

“Construcción de una herramienta de planificación, ordenamiento y manejo del Complejo de Páramos Frontino -Urrao, Antioquia, de acuerdo al proyecto aprobado por el FCA y a los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y articulación con CAR’s vecinas”Convenio suscrito entre la Universidad de Antioquia y Corpourabá

Documento final

Investigadores Principales

Alexandra Urán Carmona

John Fernando Escobar

Coinvestigadores

Wilmar Alexánder Cano López

Ana María Gómez

Mayra Natalia Parra

Profesionales Sig

Juan Carlos Valdés

Esteban Zapata Trejos

Profesional Auxiliar De Investigación

Karen Herrera

Comunicadora

Paula Andrea Quintero

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

GRUPO MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD –MASO

2019

TABLA DE CONTENIDO

1. **GENERALIDADES 17**
   1.1. INTRODUCCIÓN 17
   1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 21
   1.3. EXTENSIÓN GEOGRÁFICA Y DIVISIÓN POLÍTICA DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO – ÚRRAO 22
   1.4. JURISDICCIONES VEREDALES 24
   1.5. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO 27
      1.5.1. Aprestamiento Institucional 28
      1.5.2. Diagnóstico participativo 28
      1.5.3. Apropiación del Conocimiento 29
2. **CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO – URRAO (CPFU) 37**
   2.1. GEOLOGÍA TEMÁTICA 37
   2.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL 39
      2.2.1. Falla Herradura 39
      2.2.2. Falla Abriaquí 39
      2.2.3. Falla San Ruperto 40
      2.2.4. Unidades geológicas 41
         2.2.4.1. Formación Penderisco Miembro Urrao (K2pnu) 42
         2.2.4.2. Basaltos de la Clara Rio Calle (K2bcc) 43
         2.2.4.3. Complejo Santa Cecilia La Equis (K2Ecsce) 43
         2.2.4.4. Aluviales recientes (Qal) 44
         2.2.4.5. Monzodiorita de La Horqueta (Nmdlh) 44
         2.2.4.6. Formación Penderisco Miembro Nutibara (K2pnn) 45
         2.2.4.7. Volcánico del Páramo de Frontino (Nvpf) 45
         2.2.4.8. Monzonita del Cerro de Frontino (Nmcf) 46
   2.3. GEOMORFOLOGÍA 48
      2.3.1. Relieve Montañoso Denudativo 48
      2.3.2. Altiplanicie Aluvial 49
      2.3.3. Relieve Montañoso Mixto 50
      2.3.4. Relieve Montañoso Estructural 50
      2.3.5. Región oriental 51
      2.3.6. Región occidental 51

2.4. SUELOS 54
2.4.1. La Asociación Escobillal 54
2.4.2. La Asoaciación Abibe 54
2.4.3. La Asociación Herradura 55
2.4.4. La Asociación Chuscal 55
2.4.5. La Asociación Juradó 56
2.4.6. La Asociación Guasabra 56
2.5. SUELOS AGROLÓGICOS 58
2.5.1. Clases 58
2.5.2. Subclases 59
2.5.3. Grupos de manejo o unidades de capacidad 59
2.5.4. Capacidad de usos de suelo en el entorno local 66
2.5.5. Capacidad de usos de suelo en unidades de Páramo 72
2.6. CLIMA 73
2.6.1. Precipitación 73
2.6.2. Temperatura 75
2.7. DELIMITACIÓN DE CUENCAS 76
2.7.1. Cuenca del Río Herradura 77
2.7.2. Rio Penderisco 77
2.8. FAUNA 78
2.8.1. Reptiles 78
2.8.2. Peces 79
2.8.3. Mamíferos 79
2.8.4. Anfibios 84
2.8.5. Aves 90
2.9. CONECTIVIDAD Y ESPECIES SOMBRILLA 98
2.9.1. Puma 99
2.9.2. Oso de anteojos 101
2.10. FLORA 108
2.10.1. Riqueza y diversidad 110
2.10.2. Estructura de la comunidad 113
2.11. ECOSISTEMAS PRESENTES EN EL ENTORNO REGIONAL 116
2.11.1. Ecosistemas boscosos 116
2.11.2. Ecosistema de Páramo 116
2.11.3. Ecosistemas de pastizales 118
2.12. ECOSISTEMAS EN LOS MUNICIPIOS DE INTERÉS 119
2.12.1. Municipio de Abriaquí 119

2.12.2. Municipio de Cañasgordas 121
2.12.3. Municipio de Frontino 122
2.12.4. Municipio de Urrao 122
3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO-URRAO 126
3.1. CENTROS POBLADOS 126
3.2. DEMOGRAFÍA 129
3.2.1. Abriaquí 129
3.2.2. Cañasgordas 132
3.2.3. Frontino 135
3.2.4. Giraldo 138
3.2.5. Urrao 140
3.3. CARACTERIZACIÓN DE ACTORES 142
3.3.1. Actores del Estado 151
3.3.2. Actores públicos municipales 153
3.3.3. Individuos y Propietarios 154
3.3.4. Organizaciones sociales 154
3.3.5. Gestores del Agua 155
3.3.6. Empresas 156
3.4. USOS DEL SUELO 159
3.4.1. Cobertura de la tierra 159
3.4.2. Tenencia del Tierra 162
3.4.3. Relación de predios adquiridos por entidades públicas e iniciativas privadas de conservación 167
3.4.4. Relación de los acuerdos de manejo con los actores resultantes del proceso de las mesas de concertación 169
3.4.4.1. Alto de Ínsor y Cerro Gacho 170
3.4.4.2. Corredor Las Alegrías 172
3.4.4.3. Páramo del Sol 173
3.4.4.4. Cerro Plateado 175
3.4.4.5. Alto de La Horqueta 177
3.4.4.6. Alto de San José 177
3.4.4.7. Cuchilla de la selva 177
3.4.5. Ubicación y delimitación de las áreas ocupadas por las infraestructuras y equipamientos de servicios básicos dentro del CPFU 178
3.4.5.1. Ubicación de infraestructura de servicios básicos 178
4. ZONIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN 182
4.1. APROXIMACIONES METODOLÓGICAS 182

4.1.1. Análisis Hidrológico 190
4.1.2. Proceso de análisis de información cartográfica y de imágenes satelitales..... 194
4.2. USOS ACTUALES Y TENDENCIALES EN EL CPFU: GENERAL 198
4.3. USOS ACTUALES, TENDENCIALES Y DESEADOS EN EL CPFU: ANÁLISIS PARA CADA UNA DE LAS UNIDADES DE PÁRAMO..... 207
4.3.1. UNIDAD DE PÁRAMO: LA HORQUETA 207
4.3.1.1. Contexto actual de manejo La Horqueta 207
4.3.2. UNIDAD DE PÁRAMO: ALTO DE ÍNSOR Y MORRO GACHO 211
4.3.2.1. Contexto actual de manejo Alto de Ínsor y Morro Gacho..... 212
4.3.3. UNIDAD DE PÁRAMO EL SOL – LAS ALEGRÍAS 215
4.3.3.1. Contexto actual de manejo: Páramo del Sol..... 215
4.3.3.2. Contexto de tendencias de manejo Páramo del Sol..... 218
4.3.3.3. Contexto deseado de manejo Páramo del Sol..... 219
4.3.4. UNIDADES DE PÁRAMO SAN JOSÉ Y LA SELVA 221
4.3.4.1. Contexto actual de manejo San José y La Selva 221
4.3.4.2. Contexto de tendencia de manejo San José y La Selva..... 222
4.3.4.3. Contexto deseado de manejo San José y La Selva 222
4.3.5. UNIDAD DE PÁRAMO CERRO PLATEADO 223
4.3.5.1. Contexto actual de manejo Cerro Plateado 223
4.3.5.2. Contexto de tendencia de manejo Cerro Plateado..... 224
4.3.5.3. Contexto deseado de manejo Cerro Plateado 224
4.4. ESTADO Y PRESIÓN..... 225
4.5. ZONIFICACIÓN 230
4.4.1 UNIDAD DE PÁRAMO DEL SOL-LAS ALEGRÍAS 236
4.4.2. UNIDAD DE PÁRAMO ALTO DE LA HORQUETA..... 238
4.4.3. UNIDADES DE PÁRAMO ALTO DE ÍNSOR Y MORRO GACHO..... 239
4.4.5. UNIDADES DE PÁRAMO CUCHILLA DE LA SELVA Y ALTO DE SAN JOSÉ 240
4.4.7. UNIDAD DE PÁRAMO CERRO PLATEADO 241
4.6. REGLAMENTACIÓN DE MANEJO 242
4.6.1. Normatividad para la compra de predios. 243
4.6.2. Normatividad para turismo..... 243
4.6.3. Normatividad para Protección fuentes hídricas..... 244
4.6.4. Acuerdos y reglamentaciones municipales. 244
4.6.5. USOS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS 246
4.6.5.1. Área de conservación 246
 Uso Principal 246

- Uso complementario 246
4.6.5.2. Área de recuperación 247
- Uso Principal: 247
- Uso complementario 247
- Uso prohibido 248
4.6.5.3. Área de uso sostenible 248
- Uso Principal 249
- Uso complementario 249
- Uso prohibido 249
4.6.6. RESTRICCIONES DE USO DE SUELO 249
4.6.6.1. Usos prohibidos 250
5. PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN 253
5.1. SOCIALIZACIÓN 253
5.1.1. Descripción de socializaciones y metodología de trabajo 253
5.1.1.1. Metodologías 254
5.1.1.1.1. Cartografía Social 255
5.1.1.1.2. Mapa de Actores Claves (MACS) 256
5.1.1.1.3. Caracterización Jerárquica de Factores 257
5.1.1.2. Espacios de Socialización e interlocución comunitaria 258
5.1.1.2.1. Reuniones presentación del proyecto 258
5.1.1.2.2. Talleres veredales de cartografía social 262
5.1.1.2.3. Talleres multiactores 270
5.1.1.2.4. Taller de expertos 274
5.1.1.2.5. Mesas de trabajo 274
5.1.1.2.6. Socialización y retroalimentación de lineamientos para la zonificación 277
5.1.1.2.7. Actividades informativas y didácticas 279
5.2. BENEFICIOS ASOCIADOS AL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO URRAO 281
5.2.1. Provisión de agua 282
5.2.2. Diversidad de fauna y flora 285
5.2.3. Provisión de madera 286
5.2.4. Cacería 287
5.2.5. Pesca 288
5.2.6. Turismo y actividades recreativas 288
5.2.7. Valores espirituales y sagrados 289
5.2.8. Conocimiento científico 290

5.3. PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS AL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO URRAO 291
5.3.1. Expansión de la frontera agrícola y ganadera 291
5.3.2. Uso de Agroinsumos 292
5.3.2. Explotación forestal 296
5.3.3. Turismo no regulado 297
5.3.4. Minería 297
5.4 ALTERNATIVAS PROPUESTAS 300
6.1. **DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE MANEJO: PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL CPFU** 314
6.1. PROGRAMA DE USOS ALTERNATIVOS Y SOSTENIBLES 319
6.1.1. Normatividad relacionada 321
6.1.2. PROYECTO ADECUACIÓN DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS 323
6.1.2.1. Objetivos 324
6.1.2.2. Situación actual y necesidad del proyecto 324
6.1.2.3. Metodología 325
6.1.2.4. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 326
6.1.2.5. Indicadores 326
6.1.2.5. Tiempo de ejecución 326
6.1.2.6. Cronograma 326
6.1.2.7. Costos 327
6.1.3. PROYECTO RUTA DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS EN EL ENTORNO LOCAL DEL CPFU 329
6.1.3.1. Objetivo General 329
6.1.3.2. Objetivos Específicos 329
6.1.3.3. Situación actual y necesidad del proyecto 330
6.1.3.4. Metodología 331
6.1.3.6. Indicadores 333
6.1.3.7. Tiempo de ejecución 334
6.1.3.8. Cronograma 334
6.1.3.9. Costos 334
6.1.4. PROYECTO SISTEMAS SILVOPASTORILES 336
6.1.4.1. Objetivos 336
6.1.4.2. Situación actual y necesidad del proyecto 336
6.1.4.3. Metodología 337
6.1.4.4. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 338
6.1.4.5. Indicadores 340
6.1.4.6. Tiempo de ejecución 340

6.1.4.7. Cronograma 341
6.1.4.8. Costos 341
6.1.5. PROYECTO VIVEROS FORESTALES COMUNITARIOS 343
6.1.5.1. Objetivo general 343
6.1.5.2. Objetivos específicos 343
6.1.5.3. Situación actual y necesidad del proyecto 343
6.1.5.4. Metodología para el desarrollo del proyecto 345
6.1.5.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 346
6.1.5.6. Indicadores 347
6.1.5.7. Tiempo de ejecución 347
6.1.5.8. Cronograma 347
6.1.5.9. Costos 348
6.2. PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y MANEJO DE BOSQUES 350
6.2.1. DESCRIPCIÓN 350
6.2.1.1. Objetivos 350
6.2.1.2. Subprograma restauración para la conservación 350
6.2.1.3. Subprograma gestión y control 351
6.2.1.4. Situación actual y necesidad del programa y los subprogramas 351
6.2.1.4.1. Protección de fuentes hídricas 351
6.2.1.4.2. Consolidación de corredores biológicos 358
6.2.1.5. Normatividad relacionada 360
6.2.2. PROYECTO PROTECCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO 364
6.2.2.1. Objetivos 364
6.2.2.2. Situación actual y necesidad del proyecto 364
6.2.2.3. Metodología 367
6.2.3.4. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 370
6.2.3.5. Indicadores 375
6.2.3.6. Tiempo de ejecución 375
6.2.3.7. Cronograma 376
6.2.3.8. Costos 376
6.2.3. PROYECTO CORREDOR BIOLÓGICO OSO DE ANTEOJOS 378
6.2.3.1. Objetivos 378
6.2.3.2. Situación actual y necesidad del proyecto 378
6.2.3.3. Metodología 381
6.2.3.4. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 385
6.2.3.5. Indicadores 387
6.2.3.6. Tiempo de ejecución 388

6.2.3.7. Cronograma 388
6.2.3.8. Costos 388
6.2.4. PROYECTO COMPENSACIÓN Y PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES 391
6.2.4.1. Objetivos 391
6.2.4.2. Situación actual y necesidad del proyecto 391
6.2.4.3. Metodología 393
6.2.4.4. Recomendaciones 394
6.2.4.5. Indicadores 397
6.2.4.6. Tiempo de ejecución 397
6.2.4.6. Cronograma 398
6.2.4.7. Costos 398
6.2.5. PROYECTO COMPRA DE PREDIOS 400
6.2.5.1. Objetivo General 400
6.2.5.2. Objetivos Específicos 400
6.2.5.3. Situación actual y necesidad del proyecto 400
6.2.5.4. Metodología 404
6.2.5.5. Recomendaciones 406
6.2.5.5. Indicadores 407
6.2.5.6. Tiempo de ejecución 407
6.2.5.7. Cronograma 407
6.2.5.8. Costos 407
6.3. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL 409
6.3.1. DESCRIPCIÓN 409
6.3.1.1. Objetivo General 409
6.3.1.1. Objetivos específicos 409
6.3.1.3. Situación actual y necesidad del programa y los subprogramas 409
6.3.1.4. Normatividad relacionada 410
6.3.2. PROYECTO EDUCACIÓN AMBIENTAL 412
6.3.2.1. Objetivo General 412
6.3.2.2. Objetivos específicos 412
6.3.2.3. Situación actual y necesidad del proyecto 413
6.3.2.4. Metodología 414
6.3.2.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 416
6.3.2.6. Indicadores 416
6.3.2.7. Tiempo de ejecución 416
6.3.2.8. Cronograma 416

6.3.2.9. Costos 417
6.3.3. PROYECTO DOCUMENTACIÓN DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y EL MANEJO DEL CPFU 419
6.3.3.1. Objetivo general 419
6.3.3.2. Objetivos específicos 419
6.3.3.3 Situación actual y necesidad del proyecto 419
6.3.3.4. Metodología para el desarrollo del proyecto 419
6.3.3.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 420
6.3.3.6. Indicadores 420
6.3.3.7. Tiempo de ejecución 420
6.3.3.8. Cronograma 420
6.3.3.9. Costos 421
6.3.4. PROYECTO INVENTARIOS DE BIODIVERSIDAD EN EL CPFU 423
6.3.4.1. Objetivo general 423
6.3.4.2. Objetivos específicos 423
6.3.4.3 Situación actual y necesidad del proyecto 423
6.3.4.4. Metodología para el desarrollo del proyecto 424
6.3.3.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 425
6.3.3.6. Indicadores 425
6.3.3.7. Tiempo de ejecución 425
6.3.3.8. Cronograma 425
6.3.3.9. Costos 426
6.3.5. PROYECTO ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA ACTIVIDAD TURISTICA EN EL PÁRAMO DEL SOL 428
6.3.5.1. Objetivo General 428
6.3.5.2. Objetivos específicos 428
6.3.5.3. Situación actual y necesidad del proyecto 428
6.3.5.4. Metodología 429
6.3.5.5. Indicadores 430
6.3.5.6. Tiempo de duración 430
6.3.5.7. Cronograma 430
6.3.5.8. Costos 431
6.3.6. PROYECTO HISTORIA AMBIENTAL DEL CPFU 432
6.3.6.1. Objetivo General 432
6.3.6.2. Objetivos específicos 432
6.3.6.3. Situación actual y necesidad del proyecto 432
6.3.6.4. Metodología 433

6.3.6.5. Recomendaciones 434
6.3.6.6. Indicadores 434
6.3.6.7. Tiempo de duración 434
6.3.6.8. Cronograma 434
6.3.6.9. Costos 435
6.3.7. PROYECTO DE MONITOREO HIDROLÓGICO EN EL CPFU 436
6.3.7.1. Objetivo General 436
6.3.7.2. Objetivos específicos 436
6.3.7.3. Situación actual y necesidad del proyecto 436
6.3.7.4. Metodología 438
6.3.7.5. Recomendaciones 438
6.3.7.6. Indicadores 439
6.3.7.7. Tiempo de duración 439
6.3.7.8. Cronograma 439
6.3.7.9. Costos 439
6.4. PROGRAMA DE GESTIÓN Y CONTROL 441
6.4.2. PROYECTO DE SEGUIMIENTO A LOS ACUERDOS Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y AL PROCESO SOCIAL DE CONSERVACION 441
6.4.2.1. Objetivo General 441
6.4.2.2. Objetivos Específicos 441
6.4.2.3. Situación actual y necesidad del proyecto 441
6.4.2.4. Metodología 442
6.4.2.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto 443
6.4.2.6. Indicadores 443
6.4.2.7. Tiempo de ejecución: 443
6.4.2.8. Cronograma 443
6.4.2.9. Costos 444
6.4.3. PROYECTO SEGUIMIENTO A PROCESOS DE SOLICITUDES MINERAS, TÍTULOS Y LICENCIAS AMBIENTALES EN ÁREAS DE PÁRAMO. 446
6.4.3.1. Objetivo General 450
6.4.3.2. Objetivos Específicos 451
6.4.3.3. Situación Actual y necesidad del proyecto 451
6.4.3.4. Metodología 452
6.4.3.5. Recomendaciones para el proyecto 454
6.4.3.6. Indicadores 455
6.4.3.7. Tiempo de ejecución 456
6.4.3.8. Cronograma 456

6.4.3.9. Costos 456
6.5. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS 461
6.5.1. Escenarios de priorización 466
6.5.1.1. Escenario 1 466
6.5.1.2. Escenario 2: 467
6.5.1.3. Escenario 3: 468
6.5.2. Cronograma General 469
7. **ESTRATEGIA FINANCIERA PARA Y PROGRAMAS y PROYECTOS DEL PLAN DE MANEJO 474**
7.1. PRESUPUESTO PLAN DE MANEJO 474
7.2. PROPUESTAS DE GESTIÓN PARA FINANCIAMIENTO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE MANEJO. 475
7.2.1. ENTIDADES DE ORDEN INTERNACIONAL 476
7.2.1.1. Fondo para el Medio Ambiente Mundial GEF 476
7.2.1.2. Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria FONTAGRO 476
7.2.1.3. Alianza global contra el cambio climático (The Global Climate Change Alliance Plus Initiative GCCA+) 477
7.2.1.4. Green Climate Fund GCF 477
7.2.1.5. Fondo de Adaptación (*Adaptation Fund*) 478
7.2.1.6. Banco Mundial 479
7.2.1.7. Programa REDD de las Naciones Unidas 479
7.2.1.8. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 480
7.2.1.9. Otras Fuentes de financiamiento internacional 480
7.2.2. Entidades de orden nacional 483
8. **SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO 486**
8.1. Plan de Seguimiento de Programas y Proyectos del PM 486
8.2. Plan de Evaluación de Programas y Proyectos del PM 503
9. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 509**
9.1. COMPONENTE DIAGNÓSTICO 509
9.2. COMPONENTE ZONIFICACIÓN 512
9.3. COMPONENTE ESTRATÉGICO 513
9.4. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO 514
10. **BIBLIOGRAFÍA 516**

Listado de Gráficas

Gráfica 1. Pirámide poblacional municipio de Abriaquí..... 129
Gráfica 2. Población desagregada por área. 130
Gráfica 3. Cobertura neta y bruta en educación, municipio de Abriaquí. 130
Gráfica 4. Afiliados al régimen de salud, municipio de Abriaquí..... 131
Gráfica 5. Tasa de mortalidad, municipio de Abriaquí. 132
Gráfica 6. Población desagregada por área, municipio de Cañasgordas. 133
Gráfica 7. Pirámide poblacional, municipio de Cañasgordas. 133
Gráfica 8. Desagregación de coberturas en educación municipio de Cañasgordas. 134
Gráfica 9. Población desagregada por área, municipio de Frontino. 135
Gráfica 10. Pirámide poblacional municipio de Frontino. 136
Gráfica 11. Afiliados por régimen de salud, municipio de Frontino..... 137
Gráfica 12. Desagregación de coberturas en educación, municipio de Frontino. 138
Gráfica 13. Pirámide poblacional municipio de Giraldo..... 139
Gráfica 14. Población desagregada por área, municipio Giraldo..... 139
Gráfica 15. Cobertura neta y bruta en educación, municipio de Giraldo. 140
Gráfica 16. Pirámide poblacional municipio de Urrao 141
Gráfica 17. Población desagregada por área, municipio Urrao..... 141
Gráfica 18. Desagregación de coberturas en educación, Urrao 142
Gráfica 19. Distribución de Coberturas por Municipio del Entorno Local..... 159
Gráfica 20. Caracterización de propiedad entorno regional..... 164
Gráfica 21. Comportamiento multianual de la precipitación en Complejo de Páramos Frontino – Urrao. 191
Gráfica 22. Escenario de Priorización 1: Pertinencia-Relevancia-Articulación 467
Gráfica 23. Escenario de priorización 2: Pertinencia-Articulación-Costos..... 468
Gráfica 24. Escenario de priorización 3: Articulación-Relevancia-Percepción..... 469
Gráfica 25. Tendencia general Escenarios de priorización 472

Lista de Mapas

Mapa 1. Predios adquiridos por CORPOURABÁ en el Páramo del Sol 168
Mapa 2. Predios de Reservas de la Sociedad Civil. 169
Mapa 3. Infraestructura y Equipamiento de Servicios Básicos 179
Mapa 4. Infraestructura de la Red Vial en la Zona del Complejo 180
Mapa 5. Usos actuales del suelo en el CPFU 202
Mapa 6. Tendencias de uso en el CPFU..... 206
Mapa 7. Uso actual del suelo polígono La Horqueta 209
Mapa 8. Contexto actual polígono Alto del Ínsor 213
Mapa 9. Usos del suelo en el Páramo Del Sol-Las Alegrías. Obsérvese los colores crema y Naranja que indican la intrusión de usos agropecuarios al interior del polígono de gestión. ... 217
Mapa 10. Zonificación parcialmente contraevidente de los usos del suelo al interior del Páramo Del Sol-Las Alegrías ignora la presencia de la vegetación endógena de los Páramos..... 218
Mapa 11. Acercamiento a la situación tendencial del uso del suelo en el corredor del Sol-Las Alegrías, en una superposición sobre la imagen de color real (Izquierda) y usos actuales del suelo (derecha) 219
Mapa 12. Recomendaciones de categorías de intervención en el CPFU..... 232

Mapa 13. Tipologías de gestión de Páramo del Sol-Las Alegrías 237
Mapa 14. Tipologías de gestión de Alto de La Horqueta 238
Mapa 15. Tipologías de gestión Alto de Ínsor y Morro Gacho 239
Mapa 17. Tipologías de gestión de Cuchilla de la Selva y San José 240
Mapa 19. Tipologías de gestión Cerro Plateado 241
Mapa 20. Predio El Churrumblúm 403
Mapa 21. Predios Con necesidad de Acuerdos de Manejo en el Cerro San José 404

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa División Política CPFU. 23
Ilustración 2. Mapa Modelo de Elevación CPFU**.** 26
Ilustración 3. Mapa de Rangos Prediales Urrao. 163
Ilustración 4. Mapa Tipo de Propietario. 167
Ilustración 5. Fotografía lateral comparada con una imagen Sentinel 2, en color real y falso color 197
Ilustración 6. Valoración espacial de las variables de Estado y Presión apoyadas en imágenes Sentinel 2 en las bandas de celda 10x10 m. Derecha: Ilustración espacial de la Presión vs. Estado si todas las variables tuviesen la misma ponderación 198
Ilustración 7. Resultados de la modelación espacial en la unidad la Horqueta del Complejo Páramos Frontino Urrao. 207
Ilustración 8. Resultados de la modelación espacial en la unidad Ínsor y Morro Gacho del Complejo Páramos Frontino Urrao. 211
Ilustración 9. Resultados de la modelación espacial en la unidad El Sol – Las Alegrías del Complejo Páramos Frontino Urrao. 215
Ilustración 10. Resultados de la modelación espacial en la unidades San José y La Selva del Complejo Páramos Frontino Urrao. 221
Ilustración 11. Resultados de la modelación espacial en la unidad Cerro Plateado del Complejo Páramos Frontino Urrao. 223
Ilustración 12. Resultados de la modelación espacial de Estados en el Complejo Páramos Frontino Urrao. 225
Ilustración 13. Resultados de la modelación espacial de Presiones en el Complejo Páramos Frontino Urrao. 226
Ilustración 14. Resultados de la modelación espacial de Presiones en el Complejo Páramos Frontino Urrao. 228
Ilustración 15. Resultados de Estado – Presión – Delta en el Complejo Páramos Frontino Urrao. 230

Lista de Tablas

Tabla 1. Polígonos Complejo de Páramos Frontino-Urrao**.** 21
Tabla 2. Municipios Complejo de Páramos Frontino-Urrao**.** 22
Tabla 3. Veredas CPFU. 24
Tabla 4. Unidades geológicas en el entorno local del complejo de Páramos Frontino Urrao. 41
Tabla 5. Descripción de las clases de capacidad de uso del suelo. 60
Tabla 6. Descripción de las subclases de capacidad de uso del suelo. 62

Tabla 7. Distribución de capacidad de uso para el entorno local- Municipios de Frontino y Abriaquí..... 69
Tabla 8. Distribución de capacidad de uso para el entorno local- Municipio de Urrao. 70
Tabla 9. Distribución de categorías de uso para las unidades de Páramo del CPFRU. 72
Tabla 10. Estaciones empleadas para la descripción del parámetro precipitación. 74
Tabla 11. Estaciones empleadas para la descripción del parámetro precipitación. 75
Tabla 12. Mamíferos registrados en el Páramo de Urrao. 80
Tabla 13. Mamíferos registrados en el DRMI Alto del Ínsor..... 81
Tabla 14. Listado de especies de mamíferos del CPFRU. 82
Tabla 15. Especies de anfibios registradas por Páramo estudiado en el CPFRU. 84
Tabla 16. Especies de anfibios potencialmente presentes en el CPFRU. 88
Tabla 17. Riqueza observada con estimadores de riqueza e índices de diversidad. 91
Tabla 18. Especies por cobertura de vegetación en cada Páramo del CPFRU. 93
Tabla 19. Registros del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en el área del CPFRU. 102
Tabla 20. Abundancia, Riqueza e Índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson. 111
Tabla 21. Población proyectada a 2012 en los municipios del entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao en jurisdicción de CORPOURABÁ. 126
Tabla 22. Número de Veredas, corregimientos y otros centros poblados en los municipios del entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao. 127
Tabla 23. Población de las veredas del CPFRU en la jurisdicción de Corpourabá. 143
Tabla 24. Priorización de actores del CPFRU en jurisdicción de CORPOURABÁ. 145
Tabla 25. Cobertura de la Tierra en el Entorno Local del CPFU**.** 160
Tabla 26. Tenencia y uso del suelo. 165
Tabla 27. Sistema combinado de modelos, métodos e indicadores para definición de políticas de usos futuros del suelo (Knickel y Kok, 2003). 184
Tabla 28. Ponderación de variables utilizadas en la modelación. 189
Tabla 29. Tabla de asignación por referencias cruzadas del número de curva (CN) para los usos del suelo detectados en la cuenca. (Tomado de Cabezote REM)..... 193
Tabla 30. Construcción de mapas de entrada para los modelos de escurrimiento superficial.. 194
Tabla 31. Tendencias de uso del suelo en el CPFU 203
Tabla 32. Ponderación Jerárquica usando metodología Satty. 229
Tabla 34. Categorías básicas propuestas para la zonificación..... 233
Tabla 35. Veredas y altitudes 253
Tabla 36. Reuniones Presentación del Proyecto..... 258
Tabla 37. Talleres Veredales de Cartografía Social 263
Tabla 38. Mesas de Trabajo 275
Tabla 39. Servicios ecosistémicos CPFU. 281
Tabla 40. Agroquímicos empleados por los productores en sus cultivos..... 293
Tabla 41. Relación de Problemáticas-Propuestas y Recomendaciones resultado de las mesas de concertación y socialización..... 301
Tabla 42. Definición de Objetivos de Manejo..... 316
Tabla 43. Síntesis de programas y proyectos plan de Manejo CPFU..... 318
Tabla 44. Resumen ejecutivo proyecto adecuación de actividades productivas 328
Tabla 45. Resumen ejecutivo Proyecto actividades turísticas en el entorno local del CPFU... 335
Tabla 46. Resumen ejecutivo proyecto sistemas silvopastoriles..... 342
Tabla 47. Resumen ejecutivo proyecto viveros forestales comunitarios..... 349
Tabla 48. Resumen ejecutivo proyecto protección del recurso hídrico..... 377

Tabla 49. Resumen ejecutivo proyecto corredor biológico oso de anteojos 390
Tabla 50. Resumen ejecutivo proyecto Compensación y pago por servicios ambientales 399
Tabla 51. Resumen ejecutivo proyecto compra de predios 408
Tabla 52. Resumen ejecutivo proyecto educación ambiental 418
Tabla 53. Resumen ejecutivo proyecto documentación de prácticas comunitarias para la conservación, restauración y el manejo del CPFU. 422
Tabla 54. Resumen ejecutivo proyecto inventarios de biodiversidad en el CPFU y su entorno local 427
Tabla 55. Proyecto estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol 431
Tabla 56. Resumen ejecutivo proyecto Historia ambiental del CPFU 435
Tabla 57. Resumen ejecutivo proyecto de monitoreo hidrológico en el CPFU 440
Tabla 58. Resumen ejecutivo Proyecto de seguimiento a los acuerdos de conservación y al proceso social de conservación 445
Tabla 59. Resumen ejecutivo proyecto seguimiento a procesos de solicitudes mineras, títulos y licencias ambientales en áreas de Páramo 457
Tabla 60. Resumen por programa de los proyectos contemplados para el Plan de Manejo..... 458
Tabla 61. Conjunto de criterios y escalas para la construcción de la matriz de priorización de proyectos del PMA CPFU. 461
Tabla 62. Puntuación asignada a cada alternativa en los diferentes criterios 465
Tabla 63. Escenarios de Priorización 466
Tabla 64. Rangos para establecer los niveles de prioridad 466
Tabla 65. Presupuesto General del Plan de Manejo 474
Tabla 66. Costo global por cada programa 475
Tabla 67. Fuentes de financiación nacional 484
Tabla 68. Matriz de planificación del seguimiento de Proyectos del PM del CPFU 488
Tabla 69. Tabla Plan de Seguimiento y Evaluación 503
Tabla 70. Formato Plan de Trabajo frente al Seguimiento del PM 507



CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

En Colombia los ecosistemas estratégicos han adquirido una significativa importancia en los últimos años, no sólo en términos de investigación científica, sino también de cambios jurídicos y políticos en su manejo.

El proceso de la delimitación de Páramos inició desde la década de los 90´s con la Ley 99 de 1993, en la cual se menciona por primera vez la conservación de los Páramos al decir que "las zonas de Páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial". Luego estos territorios son objeto de restricciones concretas a las actividades de explotación comercial con la Ley 1377 de 2010, que vinculó la idea de "ecosistemas estratégicos" y estableció la prohibición de desarrollar en ellos "cultivos forestales o sistemas agroforestales con fines comerciales". Sin embargo, esta Ley fue declarada inexequible por la Corte Constitucional colombiana mediante la Sentencia C-685 de 2011 por vicios de forma, ese fue un primer precedente de prohibición de actividades económicas en los Páramos. Adicionalmente, Ley 1382 de 2010, que pretendía modificar el Código Minero de 2001, prohibió las actividades mineras en los Páramos, pero también fue declarada inexequible mediante la Sentencia C-366 del 2011 por no contemplar la consulta previa con comunidades indígenas y afrodescendientes.

El artículo 202 del PND 2010-2014 y la Resolución 0937 de 2011 replican nuevamente la iniciativa frente a la prohibición de las actividades mineras en los Páramos, y reconoce como referencia para tal prohibición la cartografía proporcionada por el Instituto Alexander von Humboldt –IAvH-, que, bajo su concepto técnico y científico, se encargaría de definir en qué zonas de la alta montaña podrá desarrollarse actividades productivas.

Con la aprobación de la Ley 1450 de 2011 –por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo –PND- 2010-2014, el debate se intensificó de manera puesto que el PND llegó hasta el punto de ampliar las restricciones a las actividades agropecuarias, tal como quedó finalmente expresado su el artículo 202:

> Delimitación de Ecosistemas de Páramos y Humedales. Los ecosistemas de Páramos y humedales deberán ser delimitados a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante acto administrativo. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales realizarán el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas, con fundamento en dicha delimitación, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. Para lo anterior, tendrán un plazo de hasta tres (3) años a partir de que se cuente con la delimitación.
>
> Parágrafo 1°. En los ecosistemas de Páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni construcción de refinerías de hidrocarburos. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada.

Este artículo endilga al MADS la responsabilidad de la delimitación de los Páramos y a su vez entrega la responsabilidad de la gestión de estas figuras en la escala territorial a las Corporaciones Autónomas regionales –CARs-. También, eleva a un nivel vinculante el concepto del IAvH con respecto a los Páramos. Como se ve, con este artículo se definieron los actores que a nivel nacional se hacen partícipes de la actual política de delimitación de los Páramos.

Posterior a la aprobación de este PND, el MADS expidió la Resolución 0937 de 2011 "Por la cual se adopta la cartografía elaborada a escala 1:250.000, proporcionada por el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt para la identificación y delimitación de los Ecosistemas de Páramo y se adoptan otras

determinaciones". Con esta resolución el concepto del IAvH, entre esas la cartografía de los Páramos elaborados por éste, se hace por fin vinculante para el estado.

En las discusiones internas que venía adelantado el IAvH junto con Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se consideró la realización de diferentes paneles de expertos para proponer consideraciones y criterios para la delimitación de los Páramos, a propósito de lo expuesto en la reforma del Código de Minas y otras disposiciones de ley. Así, considerando el conjunto de estudios requeridos por ley para la delimitación de los Páramos, el IAvH consolidó en la Subdirección de Proyectos Especiales y Servicios Científicos, una línea de trabajo dirigida al acompañamiento a las autoridades ambientales en cuya responsabilidad recaía la elaboración de dichos estudios (Decreto-Ley 3570 de 2011).

Así entonces, bajo la modalidad de paneles de expertos en aspectos biológicos, ecológicos y socioeconómicos, el IAvH en el año 2012 obtuvo lo que se consideró la información necesaria para la actualización de la cartografía de referencia para los Páramos a escala 1:100.000 (IAvH, MinAmbiente, 2013). Huelga decir que, si bien el IAvH acompañó ese proceso, la competencia directa recae sobre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ley 1450 de 2011).

Es así como desde inicios de la década de 2010 se han adelantado estudios interdisciplinarios sobre ecosistemas de Páramo, con el fin de caracterizarlos ecológica, geográfica y socioculturalmente. Producto de estos esfuerzos, en el año 2016 se consolidó la política de delimitación de Páramos, la cual se convirtió en un elemento determinante para la legislación sobre explotación minera y producción agropecuaria en áreas de Páramo. Los resultados se consignan en una serie de resoluciones, entre la que se resalta la Resolución 0496 del 22 de marzo 2016 que delimita el complejo "Páramos del Sol – Las Alegrías", con una extensión de 15.396 hectáreas, en jurisdicción 11 municipios ubicados en los departamentos de Antioquia y Chocó, Colombia (MinAmbiente, 2016).

Resalta de igual manera, la resolución 0886 del 18 de marzo de 2018 por la cual se adoptan los lineamientos de zonificación y las directrices para diseñar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de actividades agropecuarias en áreas de páramos, establece en su artículo 4 que la Gobernanza, Participación social de los actores

que los habitan y el diálogo de saberes en la gestión del territorio y los recursos naturales, constituyen los principios rectores de los planes de manejo y zonificación de páramos; el artículo 8 plantea que los ecosistemas de páramos delimitados deberán contar con planes de manejo como instrumentos para la planificación y gestión del territorio, coordinado por las autoridades ambientales; el artículo 10 establece la estructura del plan de manejo, y de acuerdo con el artículo 14 la zonificación y el plan de manejo respectivo del complejo de páramos delimitado, será un determinante ambiental que se deberá integrar a los Planes de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas, Plan de Ordenamiento Territorial y Planes de desarrollo respectivo.

En este sentido, la Asamblea Departamental de Antioquia en uso de sus facultades legales y constitucionales aprobó la ordenanza 053 de 2018 "por medio de la cual se determinan las acciones y medidas para la protección integral de los páramos en el departamento de Antioquia" y en sus articulados 1 al 9, propone los ejes e instrumentos estratégicos de gestión, en especial los referentes a: adquisición de predios (artículo 2), pago por servicios ambientales y guardaparamos (artículo 3), promoción, divulgación y cuidado (artículos 4 y 5), identificación línea base y formulación de planes de gestión (artículos 7 y 6), mesas de coordinación con las CAR (artículo 8) e incentivos y estímulos (artículo 9).

El presente Plan de Manejo es resultado de las distintas disposiciones normativas que pretenden proteger y conservar los ecosistemas estratégicos en el país.

1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El CPFU está comprendido por ocho polígonos, que incluyen ocho cimas aisladas. De Norte a Sur tales cimas son: El Alto de Ínsor, compuesto por el polígono de Cerro Gacho, localizado entre los municipios Cañasgordas y Abriaquí; y por el polígono localizado en límites de Cañasgordas, Abriaquí, Santa Fe de Antioquia y Giraldo. Al occidente está el Páramo de Frontino o del Sol en los municipios de Urrao y Caicedo. Al sur está el corredor las Alegrías, compuesto por dos polígonos, uno entre Abriaquí, Santa Fe de Antioquia, Caicedo y Urrao; y otro denominado Cuchilla La Selva, entre los municipios de Urrao, Caicedo y Anzá. El alto de San José en los municipios de Urrao y Betulia, y finalmente el Cerro Plateado en límites con el departamento del Chocó, compuesto por dos polígonos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Polígonos Complejo de Páramos Frontino-Urrao.

Polígono	Nombre	Área
Polígono 1	Páramo de Frontino o del Sol	1.763,15 Ha.
Polígono 2	Cerro Gacho	66,86 Ha
Polígono 3	Alto de Ínsor	631,42 Ha
Polígono 4	Corredor de las Alegrías	10.168,20 Ha
Polígono 5	Cuchilla La Selva	263,46 Ha
polígono 6	Alto de San José	269,03 Ha
polígono 7	Cerro Plateado	14,01Ha.
Polígono 8	Cerro Plateado	2.220,02 Ha

1.3.EXTENSIÓN GEOGRÁFICA Y DIVISIÓN POLÍTICA DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO – ÚRRAO

El complejo de Páramos Frontino – Urrao, comprende una distribución geográfica con un área de 153,96 Km2, en donde se destacan las elevaciones como: Páramo del Sol, Cerro Plateado, Corredor de las Alegrías, Alto San José, Cuchilla la Selva, Alto de Ínsor y Cerro Gacho, y tienen presencia en los siguientes municipios:

Tabla 2. Municipios Complejo de Páramos Frontino-Urrao.

Ítem	Municipio	Área Mpio (Km^2)	Área Páramo (Km^2)	% Área Páramo/Mpio	% Área Páramo/Complejo
1	Urrao	2420,48	92,29	3,81	59,94
2	Frontino	1367,90	5,62	0,41	3,65
3	Santa Fe de Antioquia	525,16	9,53	1,82	6,19
4	Cañasgordas	373,23	1,27	0,34	0,82
5	Salgar	289,99	2,79	0,96	1,81
6	Betulia	265,88	1,12	0,42	0,73
7	Abriaquí	295,06	15,70	5,32	10,20
8	Anzá	255,90	0,19	0,07	0,12
9	Caicedo	196,14	15,12	7,71	9,82
10	Giraldo	92,04	2,04	2,22	1,33

Ilustración 1. Mapa División Política CPFU.



1.4.JURISDICCIONES VEREDALES

En la jurisdicción de estos municipios hay 42 veredas que tienen incidencia dentro de la zona de complejo de Páramos, en la siguiente tabla se destacan con sus respectivas características:

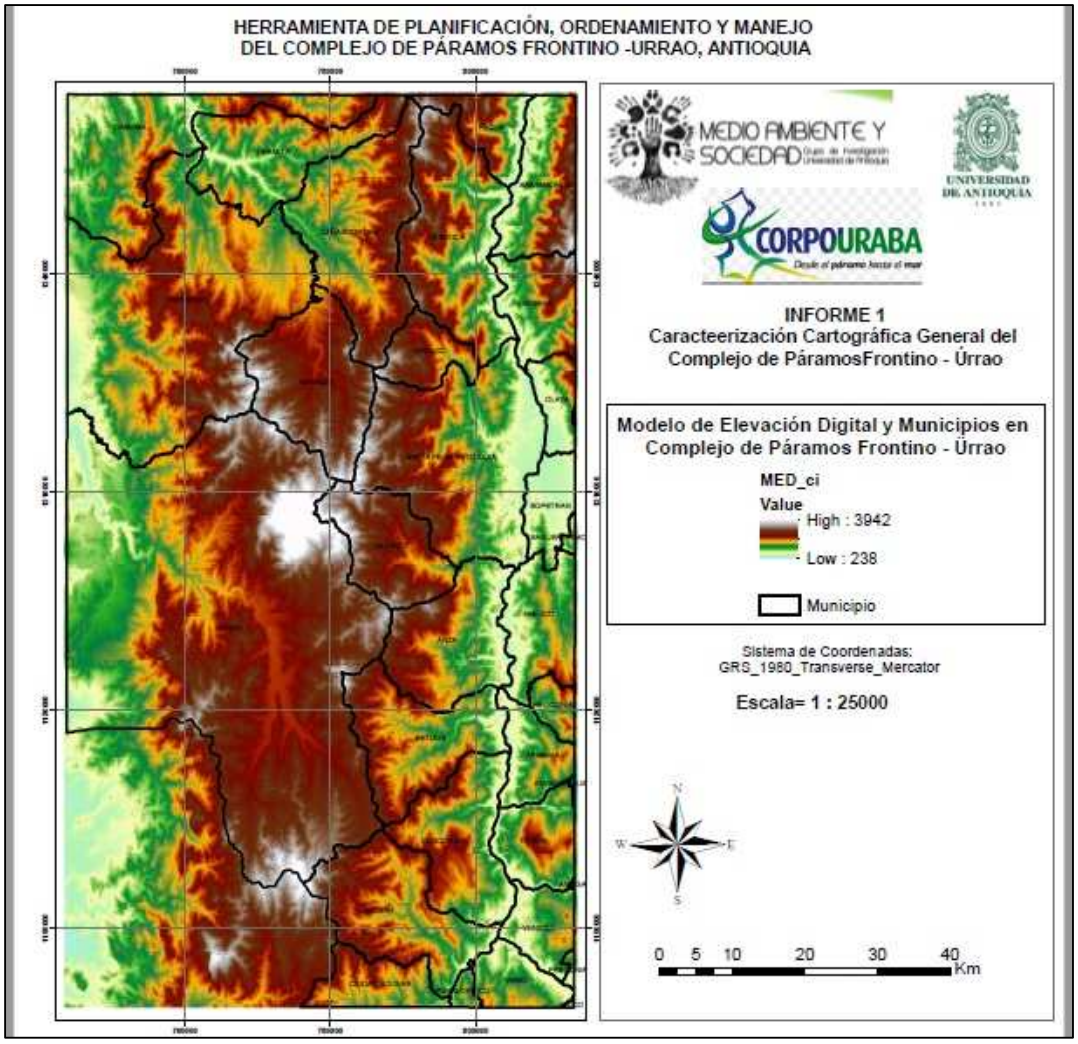
Tabla 3. Veredas CPFU.

Municipio	Vereda	Zona	Área Vereda (Km^2)
URRAO	San Joaquín	Penderisco	20,409
	La Ana	Penderisco	54,838
	Santa Ana	Penderisco	34,402
	El Chuscal	Penderisco	78,951
	Llano Grande	Penderisco	63,393
	Santa Isabel	Penderisco	47,048
	Las Mercedes	Penderisco	22,377
	San José	Penderisco	28,484
	San José Montañitas	Penderisco	47,680
	San Bartolo	Penderisco	16,324
	El Maravillo	Penderisco	58,909
	Parque Natural Las Orquídeas	Penderisco	81,721
	La Clara	Penderisco	88,429
	El Salado - La Honda	Penderisco	78,957
SANTA FE DE ANTIOQUIA	Milagrosa Alta	Cauca Medio	28,673
	Las Azules	Cauca Medio	21,059
	El Churimbo	Cauca Medio	33,217
	Tonusco Arriba	Cauca Medio	15,442
SALGAR	La Granizo	Penderisco	15,158
	La Liboriana	Penderisco	32,060
GIRALDO	Cuajarón	Cauca Medio	20,491
	El Águila	Cauca Medio	4,365
	El Roblal	Cauca Medio	6,734
FRONTINO	Venados	Cuenca del Rio Sucio	207,212
CAICEDO	El Encanto	Cauca Medio	10,800
	La Manga	Cauca Medio	13,714
	Asesí	Cauca Medio	11,854

Municipio	Vereda	Zona	Área Vereda (Km^2)
	La Noque	Cauca Medio	16,300
	La Cortada	Cauca Medio	9,024
	Anocozca	Cauca Medio	41,115
CAÑASGORDAS	Ínsor	Cuenca del Rio Sucio	32,653
BETULIA	El Indio	Penderisco	6,422
	La Mina	Penderisco	8,472
	Quebrada Arriba	Penderisco	5,386
ANZA	La Chuscalito	Cauca Medio	25,337
ABRIAQUI	San Ruperto	Cuenca del Rio Sucio	39,607
	San José	Cuenca del Rio Sucio	24,220
	Corcovado	Cuenca del Rio Sucio	64,863
	Monos	Cuenca del Rio Sucio	22,970
	Las Juntas	Cuenca del Rio Sucio	25,150
	Piedras	Cuenca del Rio Sucio	35,583
	Potreros	Cuenca del Rio Sucio	22,028

Dentro de la zona del complejo se encuentran 88 microcuencas hidrográficas que tienen incidencia directa y 975 microcuencas con incidencia indirecta.

Ilustración 2. Mapa Modelo de Elevación CPFU**.**



1.5. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

El mayor anhelo en los estudios territoriales es lograr escenarios de gestión en los que exista una conciliación entre la demanda social y la oferta natural considerando la dialéctica asociada a visiones que basculan entre las concepciones técnicas y los aspectos culturales. Sin embargo, al no existir acuerdos explícitos acerca de las metodologías que pueden ser usadas para enfrentar estos retos, es necesario explorar técnicas provenientes tanto de las ciencias ambientales y como de las ciencias sociales y humanas, que provean un soporte logístico al establecimiento de lenguajes comunes de valoración y concertación, que permitan el desarrollo de estrategias de apoyo a la planeación y toma de decisiones en la gestión de ecosistemas singulares.

Estos planteamientos son especialmente álgidos cuando se abordan los lineamientos para orientar los planes de gestión y manejo de ecosistemas de especial importancia ecológica como son los Páramos, los cuales presentan una localización muy específica a nivel mundial, pues están ubicados a importantes altitudes y en zonas de neotrópicos, lo que hace que la mayor cantidad de ellos se encuentren sobre los Andes y más de la mitad en Colombia. Es así como el gobierno colombiano sancionó la resolución 0886 del 18 de mayo de 2018, en la cual se imparten las directivas para la "zonificación y régimen de usos en las áreas de Páramos delimitados…", entre otras disposiciones, delegando en los entes territoriales la responsabilidad de generar y concertar las reglas de manejo de estos ecosistemas y zonas de soporte en armonía con los habitantes de ellos.

Este proyecto que se financió desde CORPOURABÁ y contó con la participación de la Universidad de Antioquia como la institución resposable del producto académico final. Así el proyecto propusó generar insumos que permitan avanzar en el proceso de la gobernabilidad del Complejo de Páramos Frontino – Urrao tanto en la construcción de herramientas técnicas para avanzar en el plan de manejo de los Páramos, así como en la construcción de herramientas participativas, que bajo las características y las dimensiones socioeconómicas locales, se dirijan al ordenamiento, la planificación y el manejo de esos ecosistemas, de manera que logremos identificar, con los distintos actores sociales, tanto elementos e insumos técnicos para dicha tarea, así como condicionantes de la reproducción efectiva para la gobernabilidad, la gestión ambiental y el ordenamiento

territorial de las áreas de Páramo y las zonas de amortiguamiento. En este sentido, es necesario precisar que el Plan de Manejo del CPFU fue elaborado a partir de tres enfoques fundamentales: territorial, participativo y diferencial, en concordancia con los cuales, se implementaron tres fases de desarrollo:

1.5.1. **Aprestamiento Institucional**

En la fase de aprestamiento institucional, el equipo de trabajo condujo sus labores en tres frentes, a saber: a) arreglos institucionales, en el cual se conformó un equipo de trabajo interdisciplinario (profesionales sociales y técnicos), con miras a construcción una metodología pertinente que pudiera propiciar la participación de la mayor cantidad de actores con incidencia en el manejo y gestión del ecosistema; al mismo tiempo, se organizaron grupos de trabajo diferenciados según el grado de incidencia (mesas de trabajo municipal, talleres multiactores, talleres veredales, talleres de expertos, socialización, entre otros); b) Acopio de Información, proceso de revisión, análisis y clasificación de estudios previos ecosistemas estratégicos en Colombia, y el CPFU específicamente, con la intención de obtener una comprensión más amplia del territorio; así mismo, se preparó la información y el material que se entregó a las comunidades; y c) Caracterización de actores mediante las herramientas MAC´s desarrolladas en distintas actividades del proyecto, se hizo una tipología de los diversos actores y comunidades del CPFU, y sus grados de incidencia, participación, relevancia, en la toma de decisiones de manejo y en el impacto sobre el ecosistema.

1.5.2. **Diagnóstico participativo**

Con la intención adelantar un diálogo de saberes con las comunidades y tener una toma de decisiones concertada sobre el territorio, en esta fase se adelantaron dos estrategias: la primera consistió en una lectura compartida del territorio, caracterizada por la revisión de las historias veredales del poblamiento del entorno local, con base en bibliografía e historia oral contada por los mismo pobladores; identificación de conflictos actuales o latentes en el territorio, así como las propuestas que los mismos pobladores, actores e interlocutores plantean como posibles soluciones a estos conflictos; en los recorridos locales y trabajos de campo, se buscó vincular a las comunidades de cada vereda para realizar las giras y los reconocimientos del territorio; la segunda, el equipo socializó y

comunicó a las comunidades y actores interesados, la información cartográfica y territorial construida por el equipo, para validar los insumos desde el conocimiento y percepción de las comunidades.

1.5.3. **Apropiación del Conocimiento**

De acuerdo con los principios de gobernanza y concertación, en esta fase el equipo de trabajo formuló el Plan de Manejo con base en las propuestas, sugerencias y líneas de acción planteados por las comunidades, actores e instituciones en todos las actividades y etapas de trabajo participativo. Por ello, en los procesos de socialización y concertación de los resultados del proyecto, se mostraron las diversas propuestas planteadas, y se hizo explícito el vínculo y sentido que estos programas y proyectos tienen con los intereses de las instituciones, comunidades y actores que hacen parte del CPFU, de acuerdo a las características y tipologías de cada grupo. Por tanto, esta fase permitió no sólo la validación del conocimiento, sino también la retroalimentación que las comunidades hicieron con respecto a los lineamientos, las propuestas y los planes de manejo, los cuales el equipo asumió según su pertinencia.

Estas tres fases fueron acompañadas de una serie de actividades que partieron del reconocimiento de las fuertes potencialidades sociales, ambientales y económicas existentes alrededor de los ecosistemas estratégicos, pero a la vez grandes riesgos frente a la protección, conservación y explotación de los recursos y servicios ambientales que les son propios. Por esta razón, la Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá – CORPOURABÁ- en convenio con la Universidad de Antioquia proponen una batería de instrumentos en los cuales convergen las redes FAS, las metodologías PER y la cartografía social, apoyada en los sistemas de información geográfica y los sensores remotos como un aporte significativo en la gestión de estos procesos.

Como punto de partida se plantea que una metodología de construcción colectiva basada en las redes FAS puede contribuir a resignificar elementos de concertación que, de otro modo, pueden diluirse dentro de la problemática en general. Igualmente, se reinterpretan algunos resultados obtenidos en la zonificación de hechos de la naturaleza, logrados a partir de la cartografía convencional, enriquecidos por conceptos y técnicas basadas en la

evaluación de funciones y servicios ecosistémicos (FE y SE), análisis de sensores remotos y evaluaciones de potenciales hidrológicos.

La región comprometida en el estudio abarca 26 veredas[1] de los municipios Urrao, Abriaquí, Cañasgordas, Frontino y Giraldo, pertenecientes a la Jurisdicción de CORPOURABÁ, en las cuales, sobre las cumbres mayores se identifican 8 sectores que representan los Páramos de la región. Sobre estos sectores sobresale el denominado "de las alegrías", que por sí solo constituye el 66% del área declarada en la resolución 0496 de 2016. En la

Figura ***1*** se muestra la localización de este complejo.

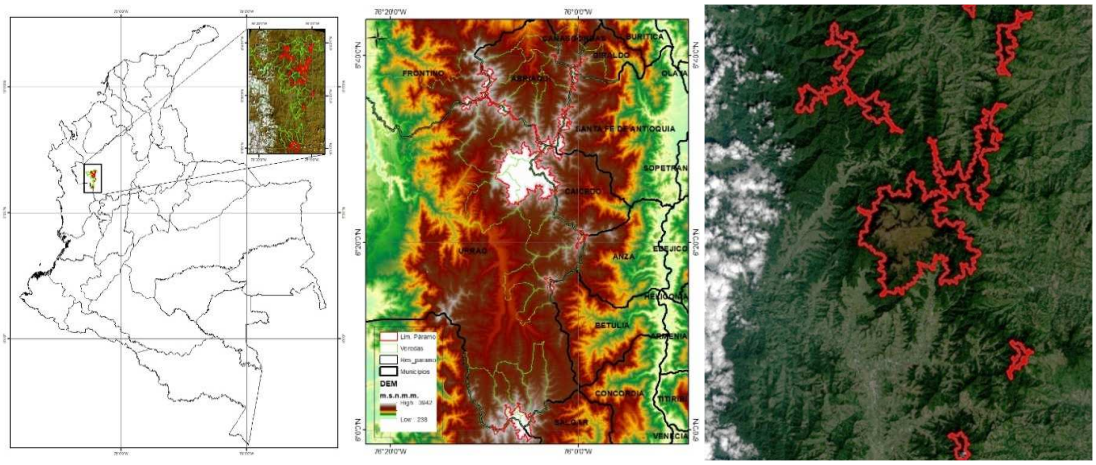


Figura 1. Localización del Complejo de Páramos Frontino-Urrao (CPFU) con detalle en una composición Landsat Color Real (derecha) sobre el Corredor de las Alegrías-El Sol (Nótese el color marrón asociado a la vegetación propia del Páramo).

Las actividades desarrolladas a pesar de no haberse ejecutado en estricto orden cronológico, si pueden agruparse a través de las siguientes acciones:

Talleres de cartografía: aproximándonos a un lenguaje común: Con algunos productos cartográficos (analógicos), proyecciones y animaciones se realiza una primera jornada de talleres con una audiencia tan plural como nos fue posible convocar. Así, bajo la orientación de un animador, se les pidió hacer la ubicación más precisa posible de

[1] División administrativa subordinada a la municipalidad

adhesivos que ilustraban problemáticas (ejemplo: explotación ilegal de madera), eventos de incidencia territorial notable (ejemplo: cultivos extensivos de frutas), potencialidades (ejemplo: paisajes escénicamente memorables), y acciones que desde la sociedad civil propenden por la protección del ecosistema (ejemplo: observatorios regulados de aves).

De esta forma, y en cerca de una decena de talleres realizados en diferentes veredas, se logró la identificación de hechos que podemos denominar "eventos geográficos" dado que tienen una localización que nos permite su sistematización por asociación con elementos geográficos explícitos, como son la vereda o incluso la microcuenca. Ver Figura 2

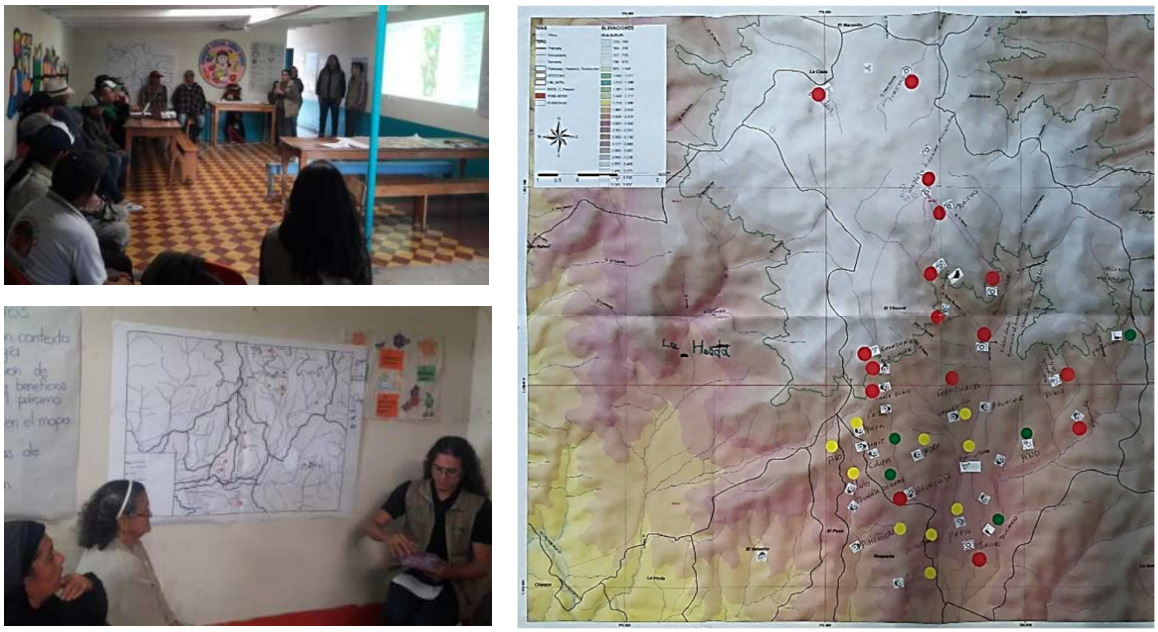


Figura 2. Talleres participativos de localización de eventos geográficos. Derecha: resultado de uno de los grupos en la vereda el Chuscal.

Identificando Factores, Actores y Sectores: Este ejercicio, también participativo, consistió en la identificación de actores y su respectivo posicionamiento social. Este método de campo es también conocido como mapas sociales o sociogramas por Ceballos, M. M. (2004), pues el mapeo de actores claves (MAC's) supone el uso de esquemas para representar la realidad social y establecer estrategias de cambio, que en nuestro caso tiene que ver con una realidad socioambiental que se deconstruye hacía una estrategia de

manejo integral de los recursos del Páramo y sus áreas de influencia. Debe aclararse que este proceso no solo consiste en sacar un listado de posibles actores presentes en el territorio, sino que también busca conocer sus acciones y los objetivos de su presencia y sus perspectivas de futuro.

Inicialmente se partió de una lista exhaustiva de elementos Factores Ambientales geográficamente reconocibles, a partir de allí se pedía a los participantes que identificaran los distintos actores con presencia en la zona del Páramo y áreas de amortiguamiento. Los actores fueron previamente categorizados por el equipo de investigadores, en cuatro grupos básicos: los actores del sector público; sector privado; organizaciones de la sociedad civil, y una última categoría de gestores de conocimiento (públicos, privados y ONGs). Se proponía su ubicación en un plano cartesiano y confrontaba su presencia y relevancia en la toma de decisiones de manejo de las actividades en el Páramo.

La Figura 3 ilustra el resultado de uno de estos talleres. De forma anecdótica puede evidenciarse que algunas instituciones presentan una relevancia alta, pero presencia baja, aunque la calificación asignada a la relevancia se otorga más en el sentido de la "necesidad". Por otro lado, se evidencian concentraciones con especial énfasis en los factores que emergen como amenazas o sectores asociados al uso de los recursos naturales, que en general parece ser una tendencia rechazada para el Páramo y sus zonas aledañas.

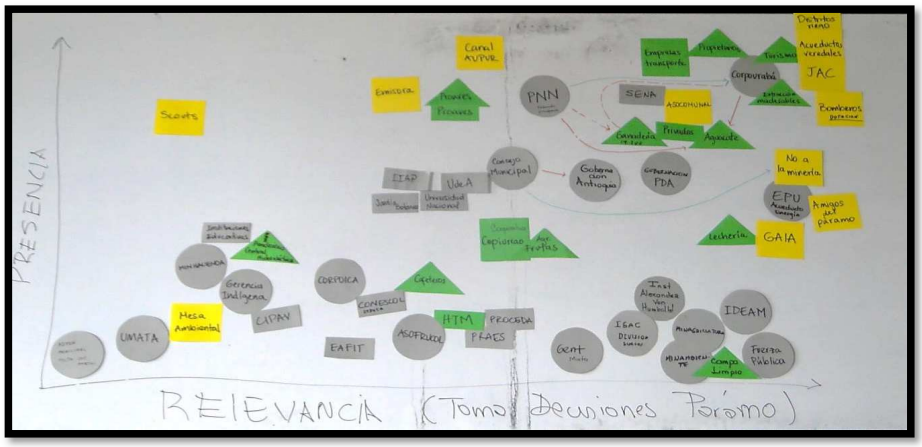


Figura 3. MAC's. Metodología de construcción de Mapa de Actores Sociales para la toma de decisiones en el Páramo de frontino Urrao (Urrao, Antioquia 13 de julio de 2018).

Explorando Estrategias de Regulación y Control. Camino al modelo PER: Uno de los mitos fundacionales de la gestión ambiental y territorial ha sido "la búsqueda de escenarios de solución que permitan conciliar la oferta ambiental con la demanda social" tal como lo plantean las instituciones del orden supranacional EC-FAO (2006). Sin embargo, este propósito requiere de planes de manejo que al menos propendan por aminorar las posibles fragilidades teóricas, y ello conlleva a la exploración con distintos actores sociales, de sus percepciones, visiones y necesidades sobre la oferta y demanda presentes de los ecosistemas que habitan; a la vez que se indaga sobre la distintas proyecciones y deseos futuros que tienen como actores que construyen la territorialidad.

Retomando los conceptos de Funciones y Servicios Ecosistémicos es posible proponer que cualquier acción sobre el territorio va a tener factibilidad de realizarse (conductancia) y también resistencia a que ella suceda (impedancia), ambas evaluadas en forma multiescalar y multidimensional. Es así como se propuso una estrategia de valoración cualitativa de "hechos que suceden o podrían suceder en el territorio" considerando la dicotomía de factibilidad-Resistencia. Como resultado se identificaron cuatro grandes características que eran fácilmente asimilables y evaluables desde los contextos sociales y técnicos, tanto desde la posibilidad de otorgarles una importancia relativa en la pervivencia del Páramo y zonas aledañas, como en la identificación de la presión que

ellas afrontan o podrían afrontar. Las características seleccionadas fueron: Coberturas (con énfasis en la vegetación propia del sistema y de posibles cinturones protectores), Regulación Hídrica (modelos de captación y acumulación de flujos), provisión de bienes y servicios y la potencialidad de determinadas zonas para servir de nicho, refugio y tránsito de especies amenazadas.

En primera instancia se construyeron una serie de mapas correspondientes a funciones síntesis procesados a partir de imágenes Landsat 8, SRTM, Sentinel 2 y cartografía oficial, desarrollando diferentes composiciones color real y pseudo color, índices de vegetación, Tasseled Cap y componentes principales, así como modelos de elevación, pendientes, cuencas y acumulación de flujos (Maindment, 2002). Estas representaciones espaciales, se convirtieron en plantillas precursoras a partir de la cuales la comunidad (habitantes, gestores y académicos) establecen algunas evaluaciones que luego fueron jerarquizadas y ponderadas por los investigadores del proyecto.

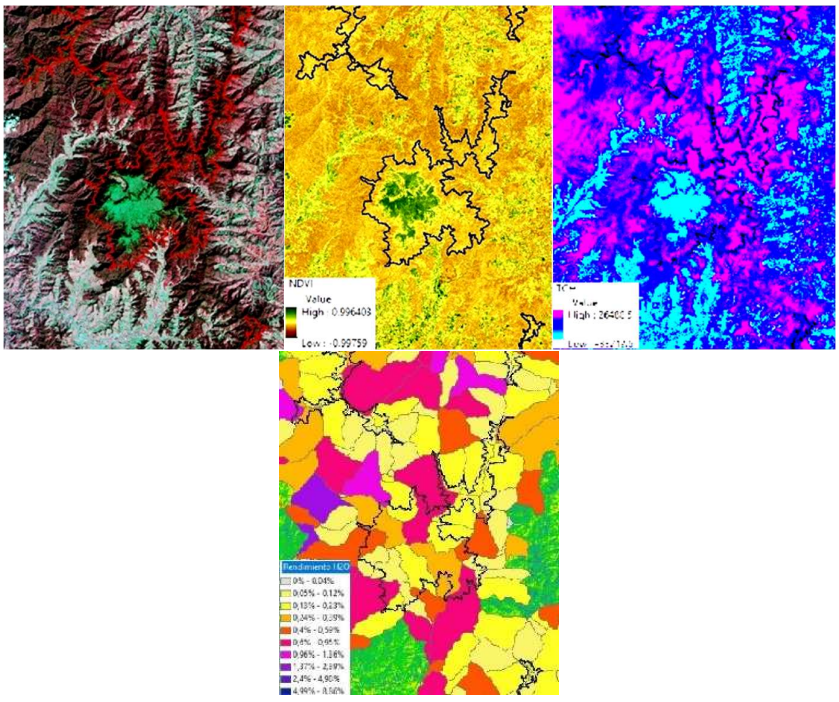


Figura 4. Detalle sobre el Páramo del Sol-las Alegrías de algunos insumos obtenidos a partir de sensores remotos. Nótese el color esmeralda rodeado de marrón (Páramo y

bosques circundantes) en el falso color (izquierda), y las respuestas disimiles del índice de vegetación (alto valor) y del Tasseled Cap Humedad (Bajo valor), mientras que el modelo de acumulación de flujos muestra valores que dependen predominantemente de la pendiente y el aspecto de ella.

La interrelación de metodologías cuantitativas y cualitativas puede implicar múltiples inconvenientes y aproximaciones. Sin embargo, en el trabajo expuesto, es posible evidenciar que las metodologías participativas pueden ser retroalimentadas por información que se adquiere o procesa de forma muy técnica, habitualmente sin participación de las comunidades. En este caso las imágenes Sentinel 2 fueron de gran ayuda para obtener una lectura actualizada del fenómeno estudiado. Ellas permitieron jerarquizar los estados de la naturaleza, mientras que la participación de las comunidades y la investigación social brindaron los insumos para jerarquizar y especializar las presiones.



CAPÍTULO 2

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO – URRAO (CPFU)

2.1. GEOLOGÍA TEMÁTICA

La Cordillera Andina se extiende a lo largo de toda la margen occidental de Suramérica, y es el resultado de la interacción entre las placas Nazca y Sur Americana. Los Andes en Colombia representan la terminación norte de dicha cadena montañosa, pero allí precisamente esta se divide en tres ramales. La más joven de los tres ramales cordilleranos andinos es la Cordillera Occidental, donde se encuentra ubicado el Complejo de Páramos Frontino – Urrao, y es el resultado del levantamiento de un fondo marino que se formó hace aproximadamente 80 millones de años, sobre el cual se depositaron sedimentos derivados de la Cordillera Central, que para ese momento ya había emergido como un cinturón montañoso semejante al actual (CORANTIOQUIA y Holos, 2014).

Las rocas que componen el núcleo de la Cordillera Occidental son rocas ígneas básicas de típico origen en los fondos marinos, las cuales no afloran en estos Páramos, mientras sí lo hace la cubierta de rocas sedimentarias que en esta zona del noroccidente de Colombia se conoce como Grupo Cañasgordas (CORANTIOQUIA y Holos, 2014).

De acuerdo con la "Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del entorno regional del Complejo de Páramos Frontino-Urrao." (IAvH y CORPOURABÁ, 2015a, pp.71-72):

"La naturaleza y composición de las rocas presentes en el área son el resultado de distintos procesos tectónicos que han afectado la esquina noroccidental de Suramérica durante el Mesozoico y Cenozoico (Taboada et al., 2000). El occidente colombiano corresponde a terrenos de afinidad oceánica situados al oeste del Sistema de Fallas Romeral, los cuales fueron acrecionados al continente durante el Cretácico y el Terciario (Duque-Caro, 1990), basamento toleítico de edad cretácica formado por varios bloques de ambientes geodinámicos diferentes (corteza oceánica, arco insular, cuenca tras-arco, etc.), el cual es deformado por la convergencia de Nazca en dirección al continente (Ingeominas, 1997). También hacen presencia rocas sedimentarias, volcánicas y plutónicas de edad Mesozoico o Terciario (Case et al., 1971)".

“En el área afloran vulcanitas y sedimentitas del Cretácico Inferior agrupadas en el denominado Grupo Cañasgordas (Álvarez y González, 1978) constituido por las formaciones Barroso de composición dominantemente basáltica (basaltos y diabasas con intercalaciones de chert y calizas) y Penderisco (constituida por areniscas, limolitas, lodolitas, chert, calizas y shales). Las rocas más antiguas están representadas por una secuencia sedimentaria clástica de origen marino del Cretácico Tardío - Paleoceno, de composición areno-arcillosa, pertenecientes al denominado Miembro Urrao, de la Formación Penderisco, incluida dentro del llamado Grupo Cañasgordas y una secuencia compuesta por grandes flujos lávicos, piroclastitas, escasas intercalaciones sedimentarias y pequeños intrusivos máficos y ultramáficos, correspondientes a un evento volcánico básico de edad Paleoceno-Eoceno temprano, agrupado dentro del denominado Complejo Santa Cecilia -La Equis. Los fósiles encontrados en las rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas, aunque de difícil determinación debido a su estado de conservación, indican un rango de edad en el intervalo estratigráfico Turoniano – Maastrichtiano (Etayo et al., 1988; Etayo, 1989; González, 1997)”.

“Los dos conjuntos anteriores se encuentran intruídos por rocas de composición tonalítica a cuarzodiorítica de los denominados Batolito de Mandé e Intrusivo de Carauta. Estos cuerpos corresponden a un episodio magmático del Eoceno medio y Mioceno medio, respectivamente, el cual finaliza con una fase hipoabisal definida por cuerpos porfiríticos de composición intermedia presentes al oriente del área. Así mismo, las sedimentitas cenozoicas, de edad Oligoceno – Mioceno, están representadas por la Formación Guineales, aflorante en el límite norte de la plancha 129 Cañasgordas; la sedimentación reciente ha formado depósitos de terrazas aluviales, depósitos de vertiente y aluviones”.

2.2.GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

De acuerdo con Corantioquia (2015), las rocas sedimentarias y volcánicas del Grupo Cañasgordas presentes en el área del CPFRU, "se encuentran plegadas, deformadas, fracturadas y en parte controladas estructuralmente por una serie de fallas y fracturas de extensión variable, y que en la mayoría de los casos muestran una expresión morfológica clara que permite determinar su continuidad" (pp. 66-67).

Las características estructurales más sobresalientes en el área del complejo, "son el fallamiento norte sur, paralelo a la dirección del rumbo; dominado por un sistema conjugado de fallas de rumbo y de cabalgamiento (INGEOMINAS, 1982)" (IAvH y CORPOURABÁ, 2015a, p.82). El sistema principal de fallas existente en el área basa su nomenclatura en los trabajos de Álvarez y González (1978) y Page (1986) según INGEOMINAS (2003) citado por IAvH y CORPOURABÁ (2015a) y está conformado por las siguientes fallas:

2.2.1. Falla Herradura

Recibe su nombre del Río Herradura, al cual controla en sus cabeceras. Tiene dirección predominante N-S, atraviesa toda la cuenca y se extiende hacia el sur, hacia el norte termina en el cañón del Río Cañasgordas contra la falla que controla esa corriente. Afecta en toda su extensión sedimentitas areno arcillosas del Miembro Urrao y se caracteriza por una alineación prominente de corrientes; produce plegamientos y clivaje milonítico en las rocas menos competentes y fracturamiento en las arenitas y wacas líticas. De acuerdo con Corantioquia y Holos (2014) esta falla se considera fosilizada posiblemente desde el final del Plioceno, hace unos 2 millones de años y no muestra actividad sísmica instrumental reciente.

2.2.2. Falla Abriaquí

Está situada 10 km al sur de Abriaquí con rumbo N50°W y buzamiento subvertical, con una traza moderadamente recta. Se extiende por 35 km desde Abriaquí al sur hasta Dabeiba al norte. Al norte de Abriaquí tiene una expresión morfológica clara definida por el alineamiento de corrientes, cambios bruscos de pendiente y ríos desplazados en sentido lateral izquierdo. Page (1986) indica que dos ramales de la falla principal desplazan

abanicos de escombros del Cuaternario y considera para ella un grado de actividad bajo a moderado.

2.2.3. Falla San Ruperto

Recibe el nombre del Río San Ruperto, controlando su cauce desde el nacimiento hasta su desembocadura en el Río Herradura; tiene una longitud de 45 km, con dirección predominante norte-sur y se prolonga hacia el sur. Afecta sedimentitas areno arcillosas del Miembro Urrao, y los mayores efectos dinámicos se observan a lo largo del cañón del Río San Ruperto y al norte de éste donde su traza controla, en gran parte, el curso del Río Herradura y es cubierta por aluviones del mismo, esta falla se manifiesta como alineamiento de expresión morfológica moderada. Según Corantioquia y Holos (2014), esta falla se encuentra unos 3 Km al W de la falla Herradura y muestra evidencias de actividad cuaternaria y sismicidad instrumental (INGEOMINAS, 2003).

Según los estudios presentados por el IAvH y CORPOURABÁ (2015a), los lineamientos definidos a partir de fotografías aéreas (INGEOMINAS, 1982) "reflejan, en su mayoría, características topográficas o morfológicas debidas a cambios litológicos o efectos estructurales y tectónicos. Sobre los stocks monzodioríticos, estos lineamientos son el producto de esfuerzos tensiónales durante el enfriamiento del magma, mientras que en las rocas estratificadas, éstos están dispuestos simétricamente con respecto a las fallas principales o pueden marcar diferencias en la composición de las capas y se acentúan por procesos de meteorización y erosión diferencial" (p. 83).

IAvH y CORPOURABÁ (2015a, p. 84) señalan además, respecto a los lineamientos, plegamientos, diaclasas y clivaje por cizalladura, que:

"Los rumbos y buzamientos de los planos de estratificación, clivaje y de los planos axiales de los pliegues son paralelos a la dirección de la Cordillera Occidental. En los niveles de limolitas y arcillolitas intercaladas con arenitas y wacas, el plegamiento no produce un fracturamiento notorio, mientras que en los niveles de chert y caliza con intercalaciones arcillosas, el plegamiento muchas veces está acompañado de bandeamiento en las capas competentes y flujo en las menos competentes".

"Las distintas rocas que afloran en el área presentan diaclasamiento, en las rocas ígneas plutónicas, su distribución es más o menos continua para los diferentes cuerpos granitoides, mientras que en las rocas volcánicas y en las estratificadas, el diaclasamiento es más notorio e intensivo cerca de las fallas. Estas fracturas facilitan el proceso de meteorización que siguen una orientación definida y producen bloques esferoidales. En las rocas estratificadas, el debilitamiento direccional producido por fallamiento o por plegamientos regionales puede ser la causa del diaclasamiento".

"Las rocas sedimentarias del Grupo Cañasgordas, especialmente las menos competentes, cuando están interestratificadas con niveles competentes, presentan un plano de clivaje; éste clivaje es producto de evento de cizallamiento regional posterior a la sedimentación y que da como resultado rocas de apariencia metamórfica y se caracteriza por plegamientos asimétricos y microplegamientos en V (chevrón) con y sin fractura del plano axial y una orientación preferencial (INGEOMINAS, 2003)".

2.2.4. Unidades geológicas

Según IAvH y CORPOURABÁ (2015b) en el entorno local del CPFRU se presentan quince unidades geológicas predominando ampliamente la Formación Penderisco miembro Urrao con más del 60% (). Las otras unidades presentan poca extensión, seis de ellas con valores alrededor del 5%, dos unidades con valores aproximados al 3% y seis con valores menores del 1%.

Tabla 4. Unidades geológicas en el entorno local del complejo de Páramos Frontino Urrao.

Símbolo	Unidad Geológica	Tipo de Roca	Área (ha)	%
K2pnu	Formación Penderisco Miembro Urrao	Rs	67609,25	61,02
K2bcc	Basaltos de la Clara - Río Calle	Riv	7005,49	6,32
K2ls	Limolitas de El Sireno	Rs	6412,59	5,79
K2Escx	Complejo Santa Cecilia - La Equis	Riv	5855,27	5,28
Qal	Aluviales recientes	Drc	5625,99	5,08
Nmdlh	Monzodiorita de la Horqueta	Rip	5484,18	4,95
K2pnn	Formación Penderisco Miembro Nutibara	Rs	5395,42	4,87

Símbolo	Unidad Geológica	Tipo de Roca	Área (ha)	%
Nvpf	Volcánico del Páramo de Frontino	Riv	3103,48	2,80
Nmcf	Monzonita del Cerro Frontino	Riv	3096,96	2,80
Q2tau	Terrazas aluviales auríferas	Drc	1046,86	0,94
Egm	Batolito de Mandé	Rip	127,48	0,12
Ndsj	Diorita del Río San Juan	Rip	22,93	0,02
Ksvb	Formación Barroso	Riv	9,27	0,01
Qt	Terrazas	Rs	1,41	0,00
N1cdcp	Cuarzodiorita de Cerro Plateado	Rip	0,04	0,00
	Total		110796,62	

Fuente: Ingeominas Escala 1:100000, 1969-1975. Rs: Roca sedimentaria, Riv: Roca ígnea volcánica, Drc: Depósitos recientes continentales, Rip: Roca ígnea plutónica

Las unidades estatigráficas más representativas de acuerdo con su extensión en el entorno local del complejo (se obvian las que representan menos del 1%), se describen a continuación según información de IAvH y CORPOURABÁ (2015b):

2.2.4.1.Formación Penderisco Miembro Urrao (K2pnu)

Formación de composición areno arcillosa, de características turbidíticas donde predominan arenitas y grauvacas con intercalaciones de limolitas denominado. Esta unidad consta de una secuencia de más de 3.000 m de espesor (Toussaint, 1996; González, 1997) de sedimentos tipo flysch, plegados y fallados, que pueden interpretarse como turbiditas proximales, pero hacia el tope, cuando aparecen intercalados o transicionales a la secuencia de calizas y lidita, correspondería a turbiditas distales. Es predominantemente areno arcilloso, compuesto por conglomerados ocasionales, arenitas líticas, wacas, limolitas y lodolitas silíceas, con bancos delgados de chert y caliza hacia el tope. Las características sedimentológicas, texturales y composicionales del Miembro Urrao indican que está constituido esencialmente por turbiditas proximales formadas por corrientes de alta densidad y representadas por conglomerados y arenitas de grano grueso a medio depositadas en cercanías al área fuente con aporte del arco volcánico (Formación Barroso), construido sobre corteza oceánica remanente.

2.2.4.2.Basaltos de la Clara Rio Calle (K2bcc)

Unidad de rocas volcánicas localizada en la quebrada La Clara y nacimiento del Río Calle. En general, está constituida por derrames basálticos, silos y diques diabásicos que litológicamente son similares a los que constituyen la Formación Barroso en el flanco oriental de la Cordillera Occidental, pero se han separado de ésta por su localización geográfica y, además, porque marcan regionalmente, en el noroccidente, la separación entre sedimentitas areno arcillosas de origen turbidítico (Miembro Urrao) y sedimentitas calcáreas y silíceas de origen químico o bioquímico (Miembro Nutibara) del Grupo Cañasgordas. Los afloramientos consisten de lavas basálticas afaníticas, silos y diques diabásicos; localmente se presentan tobas básicas estratificadas, asociados en cantidades menores, aglomerados, brechas y lentes delgados de sedimentitas. Las rocas predominantes son diabasas en flujos masivos que presentan, algunas veces, desarrollo de diaclasamiento columnar, ocasionalmente, estructuras almohadilladas, son de coloración variable entre gris claro y verde oscuro debido a cambios composicionales y a la intensidad de la alteración. Las rocas volcánicas de la quebrada La Clara - Río Calle hacen parte de una serie discontinua de secuencias oceánicas que ocurren en el flanco occidental de la Cordillera Occidental, en asociación íntima con las sedimentitas del Grupo Cañasgordas y, especialmente, entre los sedimentos areno arcillosos o los calcáreo lidíticos, que presentan, en muchos casos, interdigitaciones entre ambas unidades, lo cual indicaría un solo ciclo tectono magmático.

2.2.4.3.Complejo Santa Cecilia La Equis (K2Ecsce)

Está ubicado en el extremo occidental del entorno local sector norte en la vereda Venados, sobre la cuenca del río Jengamecodá. Se compone de basaltos y andesitas, en algunas partes diferenciables como flujos de varios metros de espesor que a veces se alternan con sus equivalentes piroclásticos: aglomerados, tobas y en ocasiones tufitas por retrabajamiento de las fracciones finas. Los basaltos y andesitas se aprecian en los afloramientos a veces como flujos individuales, métricos, con estructura masiva uniforme y en ocasiones amigdular, superpuestos unos con otros, separadas entre sí por una discontinuidad marcada como un leve cambio en coloración. Macroscópicamente los basaltos y andesitas presentan texturas porfídicas, amigdalares y traquitoides, con cantidades apreciables de fenocristales que varían entre 5 y 70%, flotantes en una matriz

afanítica a microporfídica con microfenocristales de la misma composición de los cristales mayores que, casi siempre corresponden a plagioclasa y clinopiroxeno (augita).

Los aglomerados volcánicos consisten de fragmentos de roca volcánica básica de color verde oscuro, gris y violeta, subredondeados por asimilación magmática, de tamaños centimétricos y a veces alcanzando hasta 25 cm de diámetro, de andesitas, basaltos, con texturas amigdulares, porfídicas y microporfídicas, rodeados de una matriz de colores similares, de fragmentos más finos (criptocristalina) o afanítica (vidrio volcánico) con apariencia de composición equivalente. Las tobas se encuentran distribuidas a lo largo de toda la secuencia y se encuentran como rocas de color verde a gris oscuro, en estratos continuos de forma tabular, casi siempre masivas, a veces con estratificación fina a escala de milímetros formada por cambios ligeros de color o de tamaño de grano. En general presentan texturas que varían desde ceniza fina a gruesas hasta lapilli y pueden tener intercalaciones de tufitas por removilización del material piroclástico inicial.

2.2.4.4.Aluviales recientes (Qal)

Son depósitos no consolidados de material coluvial y aluvial cuyo espesor es muy variable. Estos depósitos son una mezcla de material de arrastre y de desprendimiento, compuesto por fragmentos de diferentes litologías, mal seleccionados y sin estratificación. Sin embargo, se pueden observar horizontes bien seleccionados en algunos aluviones elevados con respecto al nivel actual de los ríos. Se destacan entre otros los depósitos de los abanicos aluviales y los pequeños niveles de terrazas disectadas, asociadas a los principales ríos localizados al pie de las serranías. La mayor parte de los depósitos aluviales-coluviales son del Holoceno y su espesor puede estar en aumento, debido a la depositación actual acelerada, en algunos casos, por el intenso proceso de degradación a la cual ha estado sometida el área.

2.2.4.5.Monzodiorita de La Horqueta (Nmdlh)

Se encuentra localizada en el Cerro la Horqueta donde se encuentra la mina de oro que le da el nombre. La Monzodiorita de la Horqueta fue descrita por Álvarez y González (1978) como stock de La Horqueta. Tiene forma ovalada y una extensión de 1,2 km2 y los afloramientos son escasos, con excepción de los socavones de las minas. El stock está emplazado en sedimentitas areno arcillosas del Miembro Urrao y forma una aureola de

contacto de 100 a 200 m de amplitud. La roca predominante varía de monzonita a diorita piroxénica. Aunque puedan existir pequeñas diferencias en la litología y en la composición de las distintas rocas que constituyen estos stocks, es claro en todas sus relaciones intrusivas con las rocas encajantes y forma aureolas de contacto de amplitud variable caracterizadas por la presencia de cornubianitas. La posición geográfica, sus características litológicas y, en muchos casos, el enriquecimiento en sulfuros, depositados en filones o como relleno de fracturas por soluciones hidrotermales, son características que indican una misma fuente de origen durante un mismo ciclo de actividad magmática, el cual se extendió desde el Oligoceno Medio al Plioceno temprano a lo largo de toda la Cordillera Occidental (Álvarez y González, 1978; Álvarez, 1983) seguido de un intenso vulcanismo y tectonismo. De los cuerpos anteriores, el único datado es el del Páramo de Frontino (Botero, 1975); en él se obtuvo una edad de 11 Ma K/Ar en biotita, similar a la obtenida para el Batolito de Farallones (Calle et al., 1980) lo que confirma la presencia de un cinturón magmático en la zona axial de la Cordillera Occidental durante el Mioceno tardío.

2.2.4.6.Formación Penderisco Miembro Nutibara (K2pnn)

Está constituido por calizas, liditas y chert en bancos interestratificados de espesor variable, silos y derrames de rocas basálticas y, localmente, arenitas y wacas líticas en capas o estratos de pocos centímetros de espesor. Es intruido por stocks monzodioríticos del Mioceno Superior. Son sedimentitas biogénicas o químicas formadas por liditas, chert y calizas micríticas. Aflora al oeste del cuerpo de basaltos de La Clara - Río Calle que lo separa de las rocas del Miembro Urrao, mientras que hacia el sur aparece en contacto normal o transicional con esta unidad. De composición calcáreo lidítica y separado de éste basalto, en algunos sectores, por flujos basálticos y localmente interdigitado con éstos.

2.2.4.7.Volcánico del Páramo de Frontino (Nvpf)

Esta unidad designa el conjunto de rocas volcánicas efusivas y piroclásticas que se encuentran en el Páramo del Sol, donde afloran en la parte alta, por encima de 2.800 msnm, en una zona relativamente plana. Los afloramientos se encuentran en la cañada Malabrigo, quebrada Llano Grande y en el Alto El Burro.

El conjunto volcánico está constituido por rocas efusivas de composición andesítica y por rocas piroclásticas, principalmente aglomerados y brechas, con fragmentos de las rocas efusivas en una matriz hipocristalina. Las andesitas son rocas macizas de color gris oscuro a gris medio, afaníticas a porfídicas con fenocristales de plagioclasas en matriz afanítica y ocasionalmente con vesículas rellenas con epidota o zeolitas. En las andesitas porfídicas, los fenocristales de plagioclasa son euhedrales de hábito tabular con abundantes inclusiones vítreas, orientadas fluidalmente a lo largo de los planos de macla. El ferromagnesiano predominante es augita en cristales prismáticos, a veces en agregados, y da una textura glomeroporfídica, y en parte se encuentra reemplazada por calcita y clorita.

Las rocas piroclásticas son esencialmente aglomerados, brechas y tobas líticas con fragmentos de rocas volcánicas efusivas, de composición entre andesita y basalto, y diámetro entre 0,1 y más de 5 cm. Los fragmentos de cristales son angulares a subangulares, fracturados y corresponden, en orden de abundancia, a plagioclasa, augita, hornblenda parda, hornblenda basáltica y, ocasionalmente, cuarzo. La matriz es esencialmente vítrea, de color pardo; el vidrio es de composición basáltica y en algunas muestras se encuentra transformado parcialmente en agregados de color amarillo verdoso de palagonita.

Las tobas forman bancos bien definidos de hasta de 10 m de espesor en estratos hasta de 20 cm y están localizados principalmente en los valles de las pequeñas corrientes que nacen en el Páramo; localmente aparecen interestratificados con flujos volcánicos; al microscopio están constituidas por material micro a criptocristalino de color crema que engloba numerosas esquirlas de vidrio volcánico y ocasionalmente fragmentos angulares de cuarzo limpio, feldespato y magnetita.

2.2.4.8.Monzonita del Cerro de Frontino (Nmcf)

Está ubicado dentro del polígono de la unidad de Páramo denominado como Cerro la Horqueta, en los límites entre Urrao y Frontino. Afloramientos de roca relativamente fresca se encuentran en las quebradas El Carmen, San Pedro, La Blanquita y El Cerro; y en los socavones de las numerosas minas que han sido explotadas sobre esta unidad. El stock está emplazado al oriente en sedimentos areno arcillosos del Grupo Cañasgordas y

al occidente en los basaltos de La Clara – Río Calle, aunque el contacto con esta unidad puede ser localmente fallado.

Finalmente, y según el plan de manejo del DRMI Alto del Ínsor y su actualización (CORPOURABÁ, 2008, p.23; CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016, p.57), en la zona correspondiente al Alto del Ínsor se observan tres unidades: (Ksu) Cretáceo grupo Cañasgordas-Formación Penderisco, Miembro Urrao; (Ngcf) Stock Cerro Frontino; y (Qal) Depósitos aluviales y terrazas bajas, siendo la primera unidad la más representativa.

2.3.GEOMORFOLOGÍA

A continuación se presentan los procesos geomorfológicos, teniendo en cuenta principalmente los estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales realizados en el Complejo de Páramos Frontino-Urrao, en convenio de cooperación por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y la Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá-CORPOURABÁ, publicados en el 2015 (pp. 84-86); así mismo se revisó la Geología de las planchas 129 Cañasgordas y 145 Urrao: Memoria Explicativa, publicada en el 2003 por INGEOMINAS (pp. 24-28).

Los procesos geomorfológicos, así como las actuales características morfoestructurales del área, son el resultado no solo del levantamiento de la cadena andina que bordea la parte occidental de Suramérica sino además de la intensa actividad tectónica ocurrida en la Cordillera Occidental, que dieron origen al acomodamiento general del relieve, al cual han contribuido diferentes procesos de denudación de todo tipo; glaciárica, fluviogravitacional, estructural (plegamientos y fallas), fluvioerosional y agradacional.

El ambiente morfogenético, en el cual se modelaron las geoformas presentes en el área está asociado a las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas. En el área se aprecian cuatro tipos de ambientes: volcánico, morfoestructural, denudacional y fluvial. El amplio rango altitudinal presente en el área (500 msnm hasta los 3900 msnm), es un factor determinante en la caracterización morfodinámica, por esto en las distintas geoformas se evidencian las marcas de los diferentes procesos denudacionales recientes y/o actuales que tipifican los rasgos morfológicos presentes.

2.3.1. Relieve Montañoso Denudativo

Este relieve es el de mayor extensión con 90 polígonos y 393.046 Ha, representando un 83% del área de estudio. En estas geoformas de origen denudativo neto se agrupan aquellas cuyo relieve, altura y morfología están directamente relacionadas con el proceso erosivo de la escorrentía y a los movimientos en masa de tipo gravitacional e hidrogravitacional que actúan sobre los diferentes materiales litológicos conformados principalmente por rocas ígneas y sedimentarias. Estas geoformas son las siguientes: Las Montañas Denudativas en secuencia de grauvacas, limolitas silíceas, conglomerados polimícticos (Formación Penderisco Miembro Urrao), es unidad con características

erosiónales constituida por montañas que presentan un relieve moderado, en las cuales los procesos denudativos han actuado intensamente, formando laderas muy disectadas; el proceso degradativo que presentan estas laderas ha sido ocasionado por el desgaste laminar que produce la lluvia y el escurrimiento difuso.

Las montañas ramificadas en intrusivos se caracterizan por su gran uniformidad y amplitud, con crestas que se extienden en diferentes direcciones de las cuales se desprenden numerosas ramificaciones que van perdiendo altura hacia sus extremos, presenta una red de drenaje densamente ramificada (dendrítica). Esta geoforma, está directamente relacionada con los cuerpos intrusivos: Batolito de Mandé, Cuarzodiorita de Cerro Plateado, Monzodiorita de Farallones, Monzodiorita de la Horqueta, Diorita de Morrogacho, Diorita del Río San Juan y Monzonita del Cerro Frontino.

En la unidad de Relieve Montañoso Volcánico Denudativo, se agrupan todos los paisajes geomorfológicos determinados por el volcanismo: Campo de lava: paisaje formado por lava basáltica altamente fluida, emitida a través de extensas fisuras en diferentes periodos geológicos y corresponde a gran parte del área (48%). Tobas, conglomerados, dacitas, andesitas y basalto. Las formaciones litológicas relacionadas con esta geoforma son: Formación Barroso, Basaltos de la Clara - Río Calle, Complejo Santa Cecilia - La Equis, Basalto de El Botalón y Volcánico del Páramo de Frontino.

2.3.2. Altiplanicie Aluvial

Esta geoforma de depósitos aluviales tiene una extensión aproximada de 37.400 Ha y ocupa un 7,92% del área de estudio. Está presente en 89 polígonos que bordean las principales corrientes de agua como el río Penderisco, Murrí, Arquía y Herradura. En esta geoforma se pueden diferenciar depósitos coluviales, valles aluviales y terrazas aluviales que se describen a continuación. Los depósitos coluviales se localizan a lo largo de los corredores, franjas o zonas de falla, son formados por procesos tectónicos y gravitacionales, no presentan una geometría definida, están compuestos por bloques angulares de diversa composición y tamaño dispuestos de forma irregular en matriz de textura arenoarcillosa o arenosa gruesa.

Los valles aluviales son planicies o llanuras de inundación que se presentan como franja de terreno plana y baja de morfología ondulada de 0.05 - 5 km de amplitud, eventualmente

inundables. Se trata de depósitos recientes no consolidados de origen aluvial, compuestos por gravas, arenas, limos y arcillas localizados en los cauces y áreas de inundación de los ríos y quebradas que drenan el área. Estos Valles se presentan a lado y lado de los cauces, e incluyen los planos y cauces fluviales menores en formas de "U" o "V" localizados en los flancos de los valles intramontanos. Las terrazas fluviales son superficies planas de aspecto tabular y suavemente inclinada (2º-3º) paralela a los ríos a los cuales limitan con escarpes de diferente altura. Se han formado por la incisión de antiguas planicies de inundación como consecuencia de cambios en el nivel de base de los ríos por cambios eustáticos o climáticos, o movimientos tectónicos.

2.3.3. Relieve Montañoso Mixto

Este relieve tiene una extensión aproximada de 35.640 Ha, en 19 polígonos ubicados al occidente del entorno regional del complejo de Páramos, en límites entre los municipios de Urrao y Vigía del Fuerte, representando un 7,55% del área de estudio. Se corresponde con una montaña estructural escarpada en secuencia de flujos lávicos, lavas almohadilladas, brechas, tobas estratificadas e intercalaciones sedimentarias lenticulares del Complejo Santa Cecilia La Equis. En este grupo, se incluyen las montañas cuya forma y altura se deben a una intensa modificación determinada por los procesos morfodinámicos (tectónismo) y a los procesos erosivos. Un rasgo geomorfológico, es la ramificación de sus crestas con un eje mayor del cual se desprenden ramales primarios y secundarios.

2.3.4. Relieve Montañoso Estructural

El relieve montañoso estructural tiene cinco polígonos y 4.142 Ha ocupa lo que representa un 0,88% del entorno regional. Está ubicado hacia el norte del municipio de frontino en límites con Dabeiba. Este relieve está constituido por Montañas estructurales escarpadas en secuencia volcano-clástica constituidas por varios horizontes de aglomerados volcánicos, tobas, tifita de la Formación Gineales.

La información previamente presentada fue tomada de los estudios técnicos realizados para la caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao, a continuación se presentan datos complementarios tomados de la memoria explicativa de las planchas 129 y 145, donde se encuentran

localizadas las cabeceras municipales de Cañasgordas, Frontino, Abriaquí y Urrao, que hacen parte de la Corporación Autónoma Regional de Urabá (CORPOURABÁ), entidad que ha efectuado algunos trabajos geológicos para el ordenamiento territorial de la región (INGEOMINAS, 1994) de los cuales se ha extractado parte de la información geomorfológica del área.

En el área de las planchas 129 y 145 se pueden establecer dos grandes regiones con características morfológicas bien definidas:

2.3.5. Región oriental

Localizada cerca de la zona de la Cordillera Occidental donde se presentan las mayores elevaciones con desarrollo de pendientes fuertes, y drenajes profundos que favorecen la exposición de los diferentes tipos litológicos. En esta zona se presenta una unidad geomorfológica denominada altiplano de Frontino – Urrao (INGEOMINAS, 1994); este altiplano, con altura aproximada entre 1.800 y 2.000 metros, en el que se destacan los valles de Abriaquí, Urrao y Frontino, los cuales están divididos por el Páramo de Frontino y rodeados de cadenas montañosas más bajas que hacen las veces de divisorias de agua, bien sea hacia el río Cauca o hacia subcuencas vecinas. Las vertientes sobre el cerro y el Páramo de Frontino forman escarpes casi verticales en roca, y terminan en valles glaciares o fluvioglaciares que cubren espesos saprolitos, hasta de 40 m en el Miembro Urrao del Grupo Cañasgordas y de 5 a 15 m en el Miembro Nutibara del mismo grupo.

Incluye este altiplano una subunidad que corresponde a las planicies cuaternarias, las cuales están en su totalidad utilizadas en agricultura y ganadería. La pluviosidad moderada ha permitido un desarrollo de suelos maduros en las partes planas, aptos para su aprovechamiento agrícola y agroindustrial, y a su vez, los suelos residuales de las vertientes montañosas que rodean el altiplano, aunque delgados, pueden soportar actividad ganadera extensiva.

2.3.6. Región occidental

Localizada sobre los cursos medios e inferior de los ríos Carauta, Chaquenodá, Pantanos y Murrí - Penderisco con pendientes suaves y un drenaje desarrollado sobre rocas granitoides del Batolito de Mandé, con suelos de planicie aluvial poco evolucionados. En esta zona se encuentra la unidad geomorfológica denominada Altiplano de Mandé – Murrí

(INGEOMINAS, 1994). Existe una planicie reciente conformada por dos valles con alturas entre 700 y 1.000 m, separados entre sí por el cañón del río Penderisco que divide la planicie de los ríos Amparradó, Pantanos y Chaquenodá de la de los ríos Mandé y Ocaidó; la primera es la más alta y la última, la más baja. El origen de su desnivel se desconoce, pero preliminarmente se puede atribuir a la actividad tectónica de las fallas de Murindó y Murrí - Mutatá. La planicie está limitada tanto al este como al oeste por sistemas montañosos, de los cuales el más bajo es el occidental, mientras que el oriental representa un escarpe evolucionado que la separa del altiplano de Urrao. Los saprolitos presentes son profundos, del orden de 30 m, con suelos incipientes debido a la altísima pluviosidad en ella, en su mayoría con encharcamientos y pantanos, poco aptos para su uso como pastizales. Los niveles freáticos son altos aun en las zonas montañosas, mientras que en las partes planas se encuentran casi en superficie. Aparentemente, los pastizales actuales exhiben un verdor de apariencia fértil, pero en realidad se trata de zonas pantanosas donde crecen diversas variedades de esparto. Hacia el límite noroccidental está limitada por la Falla Murindó, y forma un empinado escarpe del orden de los 600 m, que hace las veces de divisoria de aguas entre los ríos Atrato y Sucio.

En el área de estas planchas se han reportado rasgos y vestigios de antiguos glaciares (Álvarez & Zuluaga, 1983; INGEOMINAS, 1987) en la parte alta del Páramo de Frontino (entre las planchas 129 y 145). En las cabeceras de las quebradas Churrumblum y Anocozca existen los lagos Campanas y Puente Largo, respectivamente, situados a unos 3.600 msnm; estos lagos podrían corresponder al estadio final del proceso de retroceso de antiguos glaciares, ya que allí existen formas aborregadas al comienzo de los valles, así como depósitos de bloques erráticos angulares y estriados que corresponderían a morrenas laterales y de fondo (Álvarez & González, 1978) que por el proceso de abrasión, han limado y estriado las rocas que permanecieron estáticas mientras la masa de hielo estaba en movimiento; además, en el nacimiento de los ríos mencionados, la morfología característica está definida por valles en U, con paredes laterales de pendientes fuertes.

Según Álvarez y Zuluaga (1983), las evidencias encontradas indican dos períodos glaciares, aunque los indicios de la última glaciación han sido modificados y, en parte, divididos por episodios climáticos recientes. Estas evidencias se encuentran por encima de los 3.000 msnm, altura con la cual coinciden las morrenas terminales. Estrías glaciares

en dos direcciones pueden indicar dos edades de glaciación, estrías profundas con dirección N10°E son ocasionales ya que existe una nueva generación de estrías con dirección N30°E sobreimpuesta a la primera. Dos secuencias de suelos observados en el valle de la quebrada Churrumblum son también evidencias de dos períodos de glaciación: la secuencia más antigua tiene horizontes A, B1, B2 y C fosilizados por una secuencia más joven con horizontes A y B parcialmente lixiviados. Dentro de las morrenas observadas (Álvarez & Zuluaga, 1983), por sus características, se pueden separar al menos dos tipos: la más antigua está litificada y compuesta por bloques y guijarros mal seleccionados, compactados y bien cementados, mientras que la más reciente es friable, no consolidada y con material fino como constituyente esencial.

En algunos lugares del Páramo se han desarrollado formas de anfiteatros como resultado de la prolongación de los glaciares hacia superficies preglaciares más elevadas (Álvarez & Zuluaga, 983). Perfiles en V, indicativos de erosión fluvial, se han sobreimpuesto a viejos perfiles en U, lo cual indica que la erosión fluvial ha profundizado estos valles en épocas pos glaciares.

Otras características estrechamente ligadas a procesos de erosión glaciar en el área (Álvarez & Zuluaga, 1983) son:

- Abrasión: superficies de roca pulidas, canales estrechos a rajas profundas y estriaciones finas.
- Extracción de bloques en pequeña y gran escala.
- Fraccionamiento de la roca por ensanchamiento de fracturas o fisuras, debido al aumento del volumen del agua al congelarse dentro de éstas.

2.4. SUELOS

Para la caracterización de los suelos se consultaron los estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales realizados en el Complejo de Páramos Frontino-Urrao, en convenio de cooperación por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y la Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá-CORPOURABÁ, publicados en el 2015 (pp. 88-90); en los cuales se realizó un análisis espacial de la cartografía IGAC 2007, determinando número de polígonos y extensión de los diferentes tipos de unidades de suelo a través del uso del programa ArcGIS. Con la leyenda de suelos del departamento de Antioquia a escala 1:100.00, se describen las seis principales unidades cartográficas de suelo con relación a su mayor extensión. Las tres principales unidades del suelo en relación con su extensión ya que ocupan alrededor de un 60% del área del entorno regional son: la Asociación Escobillal, la Asociación Abibe y la Asociación Herradura.

2.4.1. La Asociación Escobillal

Tiene una extensión de 24.233 Ha (un 4%) en Antioquia. En el entorno regional está representada en 33 polígonos y 102.697,7 Ha, lo que representa un 21,33 % del área de estudio. Se encuentra ubicado longitudinalmente y al centro del área de estudio. Esta asociación pertenece a un paisaje y ambiente morfo genético de montaña con clima templado húmedo a muy húmedo que se presenta en relieve de espinazos. Está constituido por rocas sedimentarias (areniscas, arcillolitas, grawacas), con inclusiones de rocas metasedimentarias. Los suelos se caracterizan por ser profundos y bien drenados, con texturas finas a moderadamente gruesas; poseen una alta saturación de aluminio, y su fertilidad es moderada o baja. En esta asociación de suelos están las siguientes clases taxonómicas: Typic Dystrudepts (45%), Andic Dystrudepts (35%,) Typic Hapludands 15%, Humic Dystrudepts 5%.

2.4.2. La Asoaciación Abibe

Tiene una extensión de 24.233 Ha (un 4%) en Antioquia. En el entorno regional está representada en 38 polígonos y 10.164 Ha, lo que representa un 20,33% del área de estudio. Esta asociación pertenece a un paisaje y ambiente morfo genético de montaña con clima cálido muy húmedo que se presenta en relieve filas y vigas. Está constituido por rocas ígneas tales como basaltos, dioritas, andesitas. Los suelos se caracterizan por

ser profundos y superficiales limitados por fragmentos de roca, bien drenados, con texturas moderadamente finas y finas; reacción muy fuerte a moderadamente ácida y con fertilidad baja. Está constituido por las siguientes clases de la taxonomía de suelos: Typic Dystrudepts 70%, Typic Udorthents 25%, y afloramientos rocosos (5%).

2.4.3. La Asociación Herradura

Tiene una extensión de 140.826 Ha (un 2,23%) en Antioquia. En el entorno regional está representada en 22 polígonos y 83.786 Ha, lo que representa un 17,4 % del área de estudio. Esta asociación pertenece a un paisaje y ambiente morfo genético de montaña con clima muy frío que se presenta en relieve de espinazos. Está constituido por rocas sedimentarias tales como arcillolitas, areniscas y conglomerados, con cobertura de cenizas volcánicas. Los suelos se caracterizan por ser profundos, bien drenados, con texturas variadas, reacción fuerte a moderadamente acida, baja y alta saturación de aluminio, fertilidad baja y moderada. Forman la asociación los suelos Typic Hapludands (35%), Typic Fulvudands (25%), Typic Dystrudepts (25%) y Humic Dystrudepts como inclusión con el 15%.

Las asociaciones Chuscal, Jurado y Guasabra representan alrededor de un 20% del territorio y se describirán sus características por su importancia en cuanto a su extensión en el área.

2.4.4. La Asociación Chuscal

Tiene una extensión de 63.612 Ha (un 1 %) en Antioquia. En el entorno regional está representada en 5 polígonos y 32.418 Ha, lo que representa un 6,73 % del área de estudio. Esta asociación pertenece a un paisaje y ambiente morfo genético de montaña con clima frío muy húmedo que se presenta en relieve de filas y vigas. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas y metamórficas con cobertura discontinua de cenizas volcánicas. Los suelos se caracterizan por ser profundos a moderadamente profundos, con altos contenidos de aluminio en niveles de toxicidad para la mayoría de las plantas; drenaje natural bueno a moderadamente excesivo, algunos presentan erosión ligera y en algunos sectores se presentan afloramientos rocosos. En general, estos suelos son de moderada a baja evolución pedogenética, con desarrollo estructural en los primeros horizontes, de texturas medias y moderadamente gruesas y de baja a moderada fertilidad.

La asociación Chuscal está conformada por suelos Typic Fulvudands y Typic Dystrudepts con el 50% de participación cada uno.

2.4.5. La Asociación Juradó

Tiene una extensión de 99.659 Ha (un 1,58%) en Antioquia. En el entorno regional está representada por 40 polígonos y 29.707 Ha, lo que representa un 6,17% del área de estudio. Pertenece a un paisaje y ambiente morfo genético de piedemonte cálido muy húmedo que se presenta en relieve de abanicos aluviotorrenciales, abanicoterrazas y glacis subrecientes y antiguos. Los suelos se han desarrollado a partir de Depósitos aluviales mixtos con aportes coluviales gruesos. Los suelos se caracterizan por ser profundos o superficiales, limitados por cascajo, pedregosidad y nivel freático, bien drenados, texturas variadas, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, fertilidad moderada y baja. Esta asociación está conformada por suelos: Typic Udorthents (35%), Fluventic Dystrudepts (30%), Fluventic Eutrudepts (20%), Oxic Dystrudepts (5%), Typic Dystrudepts (5%), Aquic Eutrudepts (5%).

2.4.6. La Asociación Guasabra

Tiene una extensión de 67.908 Ha (un 1,08%) en Antioquia. En el entorno regional está representada en 10 polígonos y 27.563 Ha, lo que representa un 5,72 % dentro del área de estudio. Pertenece a un paisaje y ambiente morfo genético de montaña con clima frío y húmedo que se presenta en relieve de filas y vigas. Los suelos se han desarrollado a partir de rocas metamórficas no especificadas. Los suelos se caracterizan por ser profundos o superficiales, limitados por roca, bien drenados, con fertilidad muy baja a baja y con una reacción fuerte acida. Esta asociación está conformada por suelos Typic Dystrudepts (50%), Andic Dystrudepts (30 %), Humic Lithic Dystrudepts (10 5), Typic Udorthents (10%)

De acuerdo con ProAves, en un estudio realizado para establecer el estado actual del Páramo realizado en el 2010, el suelo del Páramo se encuentra con bosque natural y Páramo; sin embargo, en las zonas más bajas cota de 2200 m.s.n.m., el manejo es diferente y existen extensas zonas de pastos, especies exóticas de vegetación y cultivos anuales y de pan coger. La vegetación es un factor que ha influenciado en buena medida el desarrollo de los suelos; los productos de su descomposición le han dado los colores a los

suelos de Páramos colombianos, los cuales se caracterizan por tener un color que oscila entre el marrón oscuro y el negro cuando están húmedos.

El clima típico del Páramo de Urrao, que se caracteriza por las bajas temperaturas y altos valores de humedad, ha favorecido la acumulación de materia orgánica debido a su lenta descomposición. Esto ha hecho, que el suelo de la zona sea de carácter fibroso, ácido y que presente un alto grado de contenido de materia orgánica inerte. El material parental del suelo mineral actual en el Páramo está constituido básicamente por vulcanitas alteradas y/o redepositadas por los fenómenos glaciares allí registrados. La presencia de estos materiales ha generado suelos con propiedades ándicas de alta porosidad, textura media, moderadamente bien estructurados y fuertemente ácidos, con un proceso de meteorización química y de síntesis débil, con un pH 3.8 a 5.5, contenido relativamente alto en nitrógeno total, bajo a medio de fósforo disponible, bajo en potasio, con poca actividad microbiana y con un gradiente de temperatura del suelo de 6 a 10º C (García y Londoño 1985; Jaramillo y Parra 1993).

Taxonómicamente, en las planicies del Páramo de Urrao los suelos se clasifican en el orden Andisol, debido a que se han desarrollado de materiales volcánicos. Alternando con los Andisoles en paisajes de morrenas y de drumlins se definieron unos suelos morfológicamente clasificados como Inceptisoles. Por último, en las áreas bajas lagunares y pantanosas sometidas a condiciones hidromórficas, sobre sedimentos orgánicos, se definieron suelos del orden Histosol (Velásquez 2005).

Los suelos del Páramo pueden considerarse como suelos poco evolucionados, ya que no presentan gran desarrollo ni del perfil ni de los horizontes. En las cuchillas y zonas más escarpadas del Páramo, los procesos de pedogénesis no son posibles, debido a que la escasa o nula acumulación de los productos de meteorización in situ no permite el desarrollo del suelo.

Las texturas de los suelos de Páramos varían de Franco a Franco-Limo-Arcilloso. Condicionados por las características de relieve, los procesos de oxidación se evidencian en las áreas altas y onduladas, en tanto en las áreas bajas cóncavas con acumulación permanente de agua se presentan condiciones reductoras. El relieve también incide sobre el perfil del suelo, ya que favorece los procesos de erosión hídrica y la movilidad de

elementos a través de la escorrentía producida por la alta precipitación y la casi permanente saturación del suelo.

2.5.SUELOS AGROLÓGICOS

De acuerdo con el "Estudio general de suelos y zonificación de tierras" del departamento de Antioquia (IGAC, 2007), para indicar no solo las limitaciones de las tierras sino su capacidad para ser utilizadas en uno o varios usos, hemos empleado el sistema de clasificación por capacidad de uso de las tierras (USDA, 1964, IGAC, 2003). Este sistema "permite la agrupación de las diferentes unidades de suelos, en grupos que tienen las mismas clases y grados de limitaciones y que responden en forma similar a los mismos tratamientos; la agrupación se basa en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de relieve y suelos, en cuanto a limitaciones para el uso, la capacidad de producción, el riesgo de deterioro del suelo y los requerimientos de manejo" (p. 845).

Hemos seleccionado este sistema de clasificación, ya que se aplica tanto para fines agropecuarios y forestales, como para identificar zonas que requieren mayor protección y conservación, en la operación se conjugan todos los aspectos que determinan el uso más adecuado para cada suelo y las prácticas recomendadas, por lo que consideramos constituye una adecuada herramienta básica para el desarrollo agropecuario y el ordenamiento del territorio. El sistema de clasificación por capacidad tiene tres categorías:

2.5.1. Clases

Agrupan suelos que presentan similitud en el grado relativo de limitaciones y/o en los riesgos en cuanto a deterioro de los suelos y los cultivos. Son ocho clases, de la 1 a la 8, en esta clasificación los suelos de la clase 1 no tiene limitantes mientras que los de la clase 8 presentan limitantes severos.

En términos generales las clases 1 a 4 se han catalogado como agrícolas ya que son capaces de producir cultivos bajo buenas condiciones de manejo, las clases 5, 6 y 7 son adecuadas para plantas nativas o adaptables, pastos y cultivos especiales u ornamentales, y las tierras de la clase 8 que no son adecuadas para las actividades agropecuarias ni forestales con fines comerciales.

2.5.2. Subclases

Son una categoría del sistema, que especifica en las clases 2 a la 8, uno o más factores limitantes generales y específicos para las unidades cartográficas de suelos (UCS). La mayoría de los limitantes son de carácter permanente como las pendientes inclinadas y escarpadas, la poca profundidad efectiva de los suelos o el clima desfavorable. Los limitantes son cinco y se designan con letras minúsculas que se agregan al número de la clase; estas son:

p: pendiente

e: erosión actual y/o susceptibilidad a la erosión

h: exceso de humedad en el suelo por mal drenaje o encharcamientos e inundaciones

s: limitaciones físicas o químicas del suelo

c: clima adverso, temperaturas bajas, exceso o déficit de lluvias

2.5.3. Grupos de manejo o unidades de capacidad

Reúnen las tierras de una misma subclase y que tienen el mismo grado y número de limitaciones específicas comunes, potencialidades similares y lo más importante, que tienen una respuesta similar a las prácticas de manejo que se deben aplicar para poder ser utilizadas de manera adecuada.

Según la "Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Frontino-Urrao para su identificación y delimitación a escala 1:25.000" (IAvH y CORPOURABÁ, 2015b), el uso del suelo, basado en la capacidad de uso, se evaluó discriminando su comportamiento para el entorno local y para las unidades de Páramo. Los resultados indican que en el entorno local y en las unidades de Páramo del CPFRU, se encuentran las clases 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. La descripción de cada una de ellas se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5. Descripción de las clases de capacidad de uso del suelo.

Clase	Descripción	Uso principal
Clase 2	Suelos con algunas limitaciones que restringen la o requieren prácticas moderadas de conservación	Cultivos Transitorios Intensivos (CTI) Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS)
Clase 3	Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de las plantas o requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas	Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS) Cultivos Permanentes Intensivos (CPI) Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS) Pastoreo Intensivo (PIN)
CLASE 4	Suelos con limitaciones muy importantes que restringen la elección de los cultivos, requieren un manejo muy cuidadoso	Cultivos Transitorios Semiintensivos (CTS) Cultivos Permanentes Intensivos (CPI) Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS) Pastoreo Intensivo (PIN) Pastoreo Extensivo (PEX) Sistemas Agro silvícolas (AGS) Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP) Sistemas Silvo Pastoriles (SPA)
CLASE 5	Suelos que tienen limitaciones severas para el uso que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, con diferentes grados de dificultad y generalmente con altos costos económicos	Pastoreo Extensivo (PEX) Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP) Sistemas Silvo Pastoriles (SPA) Sistemas Forestales Protectores (SFP)
CLASE 6	Suelos con limitaciones muy severas que, en términos generales, los hacen aptos	Cultivos Permanentes Intensivos (CPI)

Clase	Descripción	Uso principal
	únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas conservación de suelos	Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS) Sistemas Agro silvícolas (AGS) Sistemas Agrosilvo Pastoriles (ASP) Sistemas Silvo Pastoriles (SPA) Sistemas Agro silvícolas (AGS) Sistema Forestal Protector (FPR) Sistema Forestal Productor (FPD)
CLASE 7	Suelos con limitaciones muy importantes, impropios para el cultivo, su uso principal es el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector, excepcionalmente se pueden establecer cultivos agroforestales como café	Sistema Forestal Protector (FPR) Sistema Forestal Productor (FPD) Sistemas Agro silvícolas (AGS)
CLASE 8	Suelos que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (Páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que hayan sido deterioradas.	Sistema Forestal Protector (FPR) Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación (CRE)

Fuente: MADS (2014), con base en IGAC (2013) citado por IAvH y CORPOURABÁ (2015b)

Adicionalmente y para tener mayor claridad de lo que representa cada categoría, en cuanto a restricciones y posibilidades de uso, en la Tabla 6 se presenta información relacionada con las subclases encontradas en el complejo.

Tabla 6. Descripción de las subclases de capacidad de uso del suelo.

Subclase	Principales Limitantes de Uso	Usos recomendados
CLASE 2		
2s-6	Bajos contenidos de materia orgánica y de fósforo.	Agricultura intensiva con cultivos como banano, plátano, cacao, arroz, palma de aceite y frutales y para ganadería con pastos mejorados.
CLASE 3		
3p-6	Pendientes inclinadas y en menor grado de bajo contenido de bases (calcio, magnesio y potasio) y bajo contenido de fósforo	Agricultura con cultivos semilimpios, densos de semibosque y ganadería semiintensiva.
3ps-7	Pendientes moderadamente inclinadas, reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, bajo contenido de fósforo y de materia orgánica y fertilidad baja.	Cultivos limpios, semilimpios, densos o de semibosque de clima templado; ganadería en pastos mejorados o de corte.
3s-6	Moderada profundidad efectiva, reacción fuertemente ácida y fertilidad baja.	Agricultura con cultivos limpios, semilimpios, densos, de semibosque de clima templado y ganadería.
3s-7	Moderada profundidad efectiva de los suelos, pendientes moderadamente inclinadas en algunos, reacción fuertemente ácida, alta	Cultivos limpios, semilimpios, densos o de semibosque; ganadería en pastos mejorados.

Subclase	Principales Limitantes de Uso	Usos recomendados
	saturación de aluminio, bajo contenido de fósforo y de materia orgánica y fertilidad baja.	
CLASE 4		
4p-6	Pendientes fuertemente inclinadas, susceptibilidad a la erosión, fuerte acidez, alta saturación de aluminio, deficiencia de bases, de fósforo y de materia orgánica. Algunos suelos están afectados por exceso de humedad en los dos semestres del año.	Agricultura con cultivos densos, de semibosque y ganadería en pastos mejorados.
4ps-4	Pendientes moderadamente inclinadas, susceptibles a la acción de los procesos erosivos y de movimientos en masa, alta saturación de aluminio, fuerte acidez, fertilidad baja, en algunos presenta erosión ligera.	Agricultura con cultivos específicos densos y de semibosque adaptados a las condiciones ecológicas, ganadería en pastos mejorados.
4s-10	Pedregosidad superficial, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Agricultura con algunos cultivos específicos, ganadería en pastos introducidos.
4s-4	Una o más de las siguientes: pendientes moderadamente inclinadas, susceptibles a la acción de los procesos erosivos y de movimientos en masa, alta saturación de aluminio, fuerte acidez, fertilidad baja, en algunos presenta erosión ligera.	Agricultura con cultivos densos y de semibosque y ganadería en pastos mejorados.
CLASE 6		
6p-4	Pendientes ligeramente escarpadas, profundidad efectiva superficial en algunos suelos, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, erosión ligera, reacción	Bosques protectores y protectores, vida silvestre, sistemas agroforestales y de

Subclase	Principales Limitantes de Uso	Usos recomendados
	fuertemente, alta saturación de aluminio, fertilidad baja y lluvias excesivas.	manera restringida ganadería.
6p-7	Pendientes escarpadas, erosión ligera, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y baja fertilidad.	Plantaciones forestales protectoras, productoras, sistemas silvopastoriles, ganadería extensiva, cultivos de semibosque y densos.
6p-9	Pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca), erosión ligera, fuerte acidez, alta saturación de aluminio, fertilidad baja, alta capacidad de fijación de fósforo y dificultad para cambiar d	Ganadería extensiva, sistemas silvopastoriles, plantaciones forestales o cultivos densos y de semibosque.
6s-5	Poca profundidad efectiva de los suelos, en algunos suelos exceso de humedad.	Ganadería en toda la unidad; en sectores de suelos bien drenados: agricultura con cultivos de subsistencia plátano, yuca, frutales, cítricos.
CLASE 7		
7c-11	La unidad en general tiene limitaciones severas por temperaturas bajas (< 8°C) alta nubosidad, bajo brillo solar, fuertes vientos, en adición algunos suelos tienen limitaciones por pendientes fuertemente inclinadas y ligeramente escarpadas.	Conservación de la vegetación natural, reforestación donde la vegetación ha sido talada y vida silvestre.
7p-4	Pendientes moderadamente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los	Plantaciones forestales protectoras productoras, vida silvestre, conservación

Subclase	Principales Limitantes de Uso	Usos recomendados
	movimientos en masa (pata de vaca), exceso de humedad en algunos y fuerte acidez.	
7p-7	Pendientes moderadamente escarpadas, erosión moderada y ligera, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca), fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Bosques protectores productores, sistemas silvopastoriles, conservación.
7p-8	Pendientes ligera a moderadamente escarpadas, ligera a moderadamente erosionados, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja	Plantaciones protectoras-productoras, reforestación, vida silvestre.
7p-9	Pendientes moderadamente escarpadas, ligera a moderadamente erosionados, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Plantaciones-protectoras, reforestación, vida silvestre.
7sc-11	Afloramientos rocosos, temperaturas bajas (< 8° C), alta nubosidad, bajo brillo solar y vientos fuertes, fuerte acidez y alta saturación de aluminio, alta capacidad de fijación de fósforo y fertilidad baja.	Conservación de la vegetación natural para protección del recurso hídrico.
CLASE 8		
8pc-11	Temperaturas bajas (< 8°C), alta nubosidad, bajo brillo solar y vientos fuertes, pendientes moderadamente escarpadas, fuerte acidez y alta saturación de aluminio.	Conservación de la vegetación natural para protección del recurso hídrico.
8ps-12	Pendientes fuertemente escarpadas, afloramientos rocosos	Conservación.

Subclase	Principales Limitantes de Uso	Usos recomendados
8psc-11	Temperaturas bajas (< 8°C), alta nubosidad, bajo brillo solar y vientos fuertes, afloramientos rocosos, pendientes moderadamente escarpadas, fuerte acidez y alta saturación de aluminio.	Conservación de la vegetación natural para protección del recurso hídrico.

Fuente: IGAC (2007).

2.5.4. Capacidad de usos de suelo en el entorno local

En las siguientes tablas (ver Tabla 7 y Tabla 8) se presenta, para el entorno local y según cartografía generada por el IGAC (2007), las unidades presentes en el entorno local según la capacidad de uso del suelo. De acuerdo con el IAvH y CORPOURABÁ (2015b), la unidad con mayor representación en términos de la capacidad de uso es la categoría 7 con 69,8% del área, seguido de la categoría 6 con un 13,5% del área y de la 8 con un 8,4%, para un total en estas tres unidades del 91,7%.

Como puede observarse en la tabla anterior la clase 7 corresponde a suelos con limitaciones muy importantes, suelos estos impropios para los cultivos, cuyo uso principal debe ser el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector. La clase 6 corresponde a suelos con limitaciones muy severas que los hacen aptos únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales, y donde la agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas de conservación de suelos. Según el IGAC (2007) los suelos de las clases 6 y 7 tienen limitaciones severas y muy severas por lo que son aptas para plantas nativas, o para algunos cultivos específicos, pastos y plantas forrajeras con prácticas intensivas de conservación y costos de operación muy elevados. Finalmente, la clase 8, corresponde a suelos que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (Páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la protección de la vida silvestre, la investigación, la recreación y la conservación de los recursos naturales, especialmente las fuentes de agua, o a su recuperación en el caso de que hayan sido deteriorados.

Entre las subclases con mayor representación en el entorno local del complejo se encuentran:

7p-9: Pendientes moderadamente escarpadas, ligera a moderadamente erosionados, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. Los usos recomendados incluyen: Plantaciones-protectoras, reforestación y vida silvestre. Como puede observarse en las tablas estos suelos se presentan principalmente en el PNN Las Orquídeas y en orden decreciente en las siguientes veredas del entorno local del complejo: Venados, Llanogrande, San José Montañitas, El Chuscal, Piedras, El Maravillo, Santa Ana, Las Mercedes y Quebradona.

7p-7: Pendientes moderadamente escarpadas, erosión moderada y ligera, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca), fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. Los usos recomendados incluyen: Bosques protectores productores, sistemas silvopastoriles y conservación. Esta subclase de suelo se presenta principalmente en la vereda Venados del municipio de Frontino.

7p-8: Pendientes ligera a moderadamente escarpadas, ligera a moderadamente erosionados, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja. Para la cual los usos recomendados incluyen: Plantaciones protectoras- productoras, reforestación, vida silvestre. Esta subclase de suelo se presenta principalmente en las veredas Corcovado y San Ruperto del municipio de Abriaquí.

Entre las prácticas de manejo sugeridas para estas subclases se encuentran: Plantar especies adaptadas a las condiciones ecológicas, reforestar con especies nativas ya presentes, que sirvan para protección de los recursos naturales y en las áreas erosionadas suspender las actividades agropecuarias por el tiempo necesario para lograr la recuperación de la vegetación.

6p-9: Pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (pata de vaca), erosión ligera, fuerte acidez, alta saturación de aluminio, fertilidad baja, alta capacidad de fijación de fósforo y dificultad para cambiar de pH. Los usos recomendados incluyen: sistemas silvopastoriles, plantaciones forestales

o cultivos densos y de semibosque. Las prácticas de manejo sugeridas son: Adecuado manejo de los pastizales y del ganado, efectuando rotación de potreros y cultivos y las labores de labranzas se deben hacer en curvas de nivel o a través de las pendientes, efectuar fertilizaciones y construir acequias de ladera e implantar barreras vivas. Esta subclase tiene mayor representación en las siguientes veredas del municipio de Urrao: Santa Isabel, La Cartagena, Santa Ana y San Joaquín.

8pc-11: Temperaturas bajas (< 8°C), alta nubosidad, bajo brillo solar y vientos fuertes, pendientes moderadamente escarpadas, fuerte acidez y alta saturación de aluminio. El uso recomendado para esta subclase de suelo es la de conservación de la vegetación natural para protección del recurso hídrico y las prácticas de manejo incluyen: Suspender toda actividad agropecuaria y reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada. Esta subclase tiene mayor representación en el PNN Las Orquídeas y en orden decreciente en las siguientes veredas del entorno local del complejo: El Maravillo, El Chuscal, Venados, Salado Arriba, Piedras, Honda Arriba, San José (Abriaquí), San Ruperto y Corcovado.

En conclusión y según el IAvH y CORPOURABÁ (2015b), el 90% de la capacidad de uso en el entorno local del complejo está representado en tres clases (6, 7 y 8), y de estas unidades hay cinco subclases con predominancia: en la clase 7 con un 66% de importancia, las subclases 7p-9 con un 47%, 7p-7 con un 10% y 7p-8 con un 8,6%, la clase 8 con un 7% (8pc-11) y la clase 6 con un 9% (Subclase 6p-9). Lo que indica restricciones de uso muy fuertes para el uso agropecuario y una necesidad de orientar el uso hacia la protección y conservación.

Tabla 7. Distribución de capacidad de uso para el entorno local- Municipios de Frontino y Abriaquí.

CATEGORÍA	ABRIAQUI						FRONTINO	
	Corcovado	La Nancuí	Piedras	San José	San Ruperto	Total	Venados	Total
2308		1,3				1,3		
3ps-7		90,7	69,8			160,5		
3s-6		305,7	425,7	2,1		733,5		
3s-7							202,6	202,6
4ps-4							416,1	416,1
4s-10	247,4			252,1	161,0	660,5		
4s-4							868,7	868,7
5101							14,6	14,6
6p-4							1.565,8	1.565,8
6p-7							0,1	0,1
6s-5							249,1	249,1
7p-4							708,7	708,7
7p-7		915,5				915,5	9.766,2	9.766,2
7p-8	4.782,8			381,4	2.861,1	8.025,3		
7p-9		1.500,4	2.333,4	1.164,9	518,5	5.517,3	7.013,6	7.013,6
8pc-11	182,8	12,9	594,9	503,6	367,1	1.661,5	903,3	903,3
8ps-12			0,2	158,9	63,8	223,0	71,0	71,0
8psc-11	567,7					567,7		
Total general	**5.780,8**	**2.826,5**	**3.424,1**	**2.463,1**	**3.971,6**	**18.466,0**	**21.779,8**	**21.779,8**

Tabla 8. Distribución de capacidad de uso para el entorno local- Municipio de Urrao.

Veredas	Categorías de Uso																Total general
	2s-6	3p-6	3s-6	3s-7	4p-6	4s-10	5101	6p-7	6p-9	7c-11	7p-7	7p-8	7p-9	7sc-11	8pc-11	8ps-12	
El Chuscal		530,8				449,7	18,9		203,3	436,7			3.963,7	1.115,6	1.141,9		7.860,6
El Maravillo			440,2		195,0	207,0		24,2	443,1		54,0	22,2	2.205,8	477,4	1.646,2		5.715,0
El Paso	43,3		64,2			7,2	1,8		402,6				105,0				624,1
El Saladito	206,0	92,4						88,2	225,4				466,2				1.078,4
El Salvador	69,8		2,6					244,8					498,8				816,1
Guapantal	285,2	48,4	14,9			81,7	3,5		641,8				43,5				1.119,0
Honda Arriba	35,3					1,9							644,1		576,8		1.258,2
La Cartagena	161,1		213,1				8,1	782,3	1.571,4				585,5				3.321,5
La Clara			135,9		88,5	294,5			23,3				1.777,4				2.319,7
Las Mercedes		139,7	104,8				13,6	0,1					2.000,1				2.258,4
Llano Grande						155,0			704,1				4.224,0				5.083,1
Parque Natural las Orquídeas				135,2		168,7					469,5	1.205,2	8.348,9		1.200,2	208,9	11.736,5
Pringamosal	49,5	161,3	115,9				17,5	594,0					421,9				1.360,2
Quebradona			38,2										1.884,7				1.922,9
Salado Arriba	157,1		3,7		69,0	92,3	1,6						1.275,5	374,7	827,1		2.801,0
San Carlos		2,5	83,8				10,4	203,0	882,5				1.069,4				2.251,5
San Joaquín						168,5			1.136,3				734,0				2.038,8

Veredas	Categorías de Uso																Total general
	2s-6	3p-6	3s-6	3s-7	4p-6	4s-10	5101	6p-7	6p-9	7c-11	7p-7	7p-8	7p-9	7sc-11	8pc-11	8ps-12	
San José Montañitas	24,2					432,9						272,5	4.150,9				4.880,5
San José	474,9	3,0	328,7			242,4	55,5	281,6	301,0				1.172,2				2.859,5
San Juan			164,0		84,1			239,1					393,0	5,3	93,0		978,5
Santa Ana						122,5			1.186,1				2.128,3				3.436,9
Santa Isabel		1,7				205,6			2.734,2				1.744,0				4.685,5
Total	**1.506,4**	**980,0**	**1.710,1**	**135,2**	**436,6**	**2.629,9**	**130,9**	**2.457,5**	**10.455,0**	**436,7**	**523,5**	**1.499,8**	**39.837,2**	**1.973,0**	**5.485,1**	**208,9**	**70.405,7**

2.5.5. Capacidad de usos de suelo en unidades de Páramo

De acuerdo con el análisis realizado en la caracterización para la delimitación del complejo y como puede observarse en la Tabla 9 se encuentra que, en función de la variable capacidad de uso, pese a que se reporta un área de 72,7 has en la categoría 4, el resto del área (99%) tiene fuertes limitaciones de uso, ya que se encuentra en la categoría 7 con el 50% del área y en la 8 con el 49%, y en las subclases 8pc-11 el 43%, 7p-9 el 26% y 7sc-11 el 18% que al igual que la subclase 8pc-11 requiere que el uso del suelo sea la conservación de la vegetación natural para protección del recurso hídrico y las prácticas de manejo incluyan suspender las actividades agropecuarias y reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada.

Tabla 9. Distribución de categorías de uso para las unidades de Páramo del CPFRU.

Categoría	Alto de San José	Cerro La Horqueta	Cerro Plateado	Cuchilla de las Alegrías	Páramo El Sol	Total general
4s-10					72,7	72,7
7c-11					436,7	436,7
7p-8				224,6		224,6
7p-9	185,6	458,5	853,4	36,1	1.333,2	2.866,8
7sc-11					1.961,3	1.961,3
8pc-11		993,6		331,1	3.384,7	4.709,3
8ps-12		265,7				265,7
8psc-11				336,4		336,4
(en blanco)			36,0			36,0
Total general	**185,6**	**1.717,8**	**889,4**	**928,2**	**7.188,6**	**10.909,5**

Fuente: IAvH y CORPOURABÁ (2015b): análisis de datos del Mapa de Suelos (IGAC, 2007) y Mapa de Páramos (IIAvH, 2012)

En cuanto a las unidades de Páramo, el estudio de caracterización para la delimitación señala que el 99% de la capacidad de uso está representada en dos clases (7 y 8), y de estas clases las que presentan mayor cobertura son: clase 7 en un 44% con las subclases 7p-9 y 7sc-11 y la clase 8 con un 43% (subclase 8pc-11).

2.6.CLIMA

El clima de la región es altamente influenciado por la zona de convergencia intertropical (ZCIT), que regula el clima del territorio nacional y a su vez del complejo de Páramos Frontino – Urrao, lo que genera un régimen de lluvias bimodal, es decir, con dos periodos de altas precipitaciones durante el año, lo que le otorga una alta importancia hidrológica.

Dado que la zona se encuentra en los límites de la cordillera occidental, la cual, tiene interacción con la costa pacífica, su clima se ve afectado también por un fenómeno particular que influye en las condiciones hidro-climáticas de Colombia pero sobre todo de su costado occidental. Este fenómeno llamado como el chorro del "Chocó", es una corriente de chorro que se da por el movimiento de masas atmosféricas proveniente del sur y que por el efecto de rotación de la tierra – Coriolis – tornan su dirección en sentido oeste, desde las costas suramericanas hacia el continente de Asia. Sin embargo, existe un cambio de dirección de estos vientos sobre el pacífico ecuatorial; es de anotar que esta zona tiene una característica especial, dado en el océano pacífico se encuentra un sector con temperaturas bajas que se expande por el sur del Ecuador formando el mínimo de temperatura ecuatorial.

Debido a estas condiciones de temperatura a nivel del ecuador y a que la costa pacífica colombiana tiene una temperatura alta por la inercia térmica de la masa continental, se genera un gradiente de temperatura, por tanto, de presiones asociado con la corriente de chorro (Rueda & Poveda, 2006). Es decir, que dado el diferencial de temperatura, el viento cambia de dirección, pasando de temperaturas frías (altas presiones) a temperaturas cálidas (bajas presiones), lo que permite que ingrese una corriente de chorro por el pacífico Colombiano con características de complejos convectivos de meso escala que hará parte de la regulación climática de la zona.

2.6.1. Precipitación

Para la descripción de la precipitación se emplearon los promedios climatológicos de las estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) entre 1981 – 2010, en la siguiente tabla se muestra la selección de las más cercanas al área de estudio y que fueron usadas para el análisis.

Tabla 10. Estaciones empleadas para la descripción del parámetro precipitación.

CÓDIGO	NOMBRE	ELEVACIÓN	CORRIENTE	DEPTO	MPIO	PROM. MULTI
11110020	Abriaquí	1920	Herradura	Antioquia	Abriaquí	2221,48
26210140	Altamira	2032	Qda Purca	Antioquia	Betulia	2061,54
26210090	Anzá	550	Cauca	Antioquia	Anzá	1652,11
26200140	Armenia	1800	Qda Sabaleta	Antioquia	Armenia	2232,26
26200130	Bolombolo	1700	Cauca	Antioquia	Venecia	1877,17
11110110	Boquerón de Toyo	2000	Sucio	Antioquia	Giraldo	2249,77
11070130	Brechón el	2320	Penderisco	Antioquia	Urrao	2880,29
26210070	Caicedo	550	Qda Noque	Antioquia	Caicedo	2105,14
11115020	Cañasgordas	1294	Cañas Gordas	Antioquia	Cañasgordas	2396,15
11020010	Carmen de Atrato	1850	Atrato	Chocó	El Carmen	2528,76
11070030	Clarita La	2150	Encarnación	Antioquia	Urrao	3352,87
26215010	Concordia	2006	Qda magallo	Antioquia	Concordia	2451,69
26225030	Cotove Hda	534	Tonusco	Antioquia	Santa Fe de Antioquia	1075,22
26220090	Giraldo	1000	Tonusco	Antioquia	Giraldo	1780,20
26210130	Guasabra	1800	Tonusco	Antioquia	Santa Fe de Antioquia	1565,66
26210080	Herradura La	620	Cauca	Antioquia	Concordia	2059,71
11075010	Honda La	1850	Qda Honda	Antioquia	Urrao	1698,09
11025010	Mansa La	2018	Qtrato	Antioquia	Ciudad Bolívar	2474,82
11115040	Musinga	1396	Musinga	Antioquia	Frontino	2302,43
11110010	Normal Sta. Teresa	1370	Qda de Cruces	Antioquia	Frontino	2548,87
26230010	Olaya	575	Cauca	Antioquia	Olaya	1148,96
26200120	Otramina	515	Amaga	Antioquia	Titiribí	2294,39
26210110	Penalisa	2100	San Juan	Antioquia	Salgar	3192,89
26225040	Piunti hda	1650	Qda Tesorero	Antioquia	Buriticá	1457,63
11070020	Roble El	2050	Orobugo	Antioquia	Urrao	2273,89
11075020	Urrao	1833	Penderisco	Antioquia	Urrao	1654,19

Es importante aclarar que no se encontraron estaciones hacia el costado occidental de los municipios con incidencia en el complejo de Páramos, por lo tanto se tomaron estaciones

con una distribución espacial más cercana hacia la costa pacífico, con el fin de tener datos de esta zona que fueron usados para la interpolación.

Según la tabla anterior la zona con mayor precipitación se ubica en la zona occidental del área del complejo, lo que tiene relación con lo mencionado anteriormente acerca de la corriente de chorro proveniente del pacífico. En la zona de Páramos se presentan precipitaciones por encima de los 1.000 mm/año hasta aproximadamente los 3.000 mm/año, según la información de las estaciones dentro del área de influencia.

A partir de esta información y de acuerdo a la metodología mencionada por González (2012), se realizará un balance hídrico que será mencionado más adelante y que servirá para identificar las principales zonas de recarga, lo cual, es a su vez insumo para el componente de zonificación.

2.6.2. Temperatura

Para esta variable se obtuvo información con menos estaciones que las utilizadas en la precipitación, al igual que el anterior, son estaciones administradas por el IDEAM. La mayor temperatura la presenta la estación COTOVE HDA del municipio de Santa Fe de Antioquia y en menor grado Mansa La y Honda La, de Ciudad Bolívar y Urrao respectivamente.

Tabla 11. Estaciones empleadas para la descripción del parámetro precipitación.

NOMBRE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mansa La	16,7	16,9	17,0	17,0	17,1	17,0	16,8	16,8	16,6	16,4	16,4	16,6	16,8
Concordia	18,5	18,8	18,8	18,6	18,6	18,8	18,9	18,8	18,4	17,9	17,8	18,1	18,5
Urrao	17,3	17,4	17,6	17,6	17,6	17,6	17,5	17,5	17,2	17,0	17,1	17,2	17,4
Honda La	16,6	16,7	16,9	17,0	17,1	16,9	16,8	16,8	16,6	16,5	16,7	16,5	16,8
Cotove Hda	27,9	28,4	28,4	27,5	26,7	26,6	26,8	27,1	26,4	26,0	26,3	26,8	27,0
Cañasgordas	21,6	21,7	21,8	21,7	21,6	21,7	21,7	21,7	21,5	21,1	21,2	21,4	21,5
Musinga	19,9	20,0	20,2	20,1	20,0	19,9	19,9	20,0	19,9	19,8	19,8	19,8	19,9

Aunque algunas de estas estaciones no están precisamente sobre el área de alguno de los Páramos, se tomaron para la interpolación.

2.7.DELIMITACIÓN DE CUENCAS

La topografía terrestre es una de las variables que más incide en los procesos hidrológicos, tanto superficiales como subterráneos. Una de las tareas más relevantes al momento de generar modelos que expliquen y representen la dinámica hídrica, es contar con datos espaciales de entrada de alta calidad y mínimos de incertidumbre. Es común desde hace algún tiempo, hacer este tipo de modelaciones utilizando MDE (Modelos Digitales de Elevación), los cuales, consisten en arreglos bidimensionales que representan la variación altitudinal en una región mediante una malla regular (Forkuor & Maathuis, 2012).

Las funcionalidades y técnicas computacionales de las herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica), han permitido el uso eficaz de los MDE para establecer relevantes parámetros geomorfométricos en cuencas hidrográficas, tales como pendiente, orientación, curvatura e índice topográfico, divisoria de cuenca, red y ordenes de drenajes, entre otros (Schumann, G., P. Matgen, et al. 2008).

Sin embargo, es bien conocido que dichos análisis son altamente dependientes de la precisión y la resolución de los datos de elevación utilizados en la construcción de los MDE (Ludwig and Schneider, 2006).

El presente proyecto, específicamente en lo relacionado al objetivo de análisis y preparación de geodatos mínimos para la caracterización de variables espaciales, el cual plantea mediante la utilización de diversos protocolos de modelación hidrológica, se desarrollaron los conceptos fundamentales para modelar los parámetros geomorfométricos de una zona hidrográfica en Páramos y provocar un análisis comparativo entre varios MDE generados a partir de distintas fuentes de información con diferente resolución espacial, estimando el grado de precisión de cada uno de los modelos y evaluando parámetros hidrológicos obtenidos a partir de cada uno de ellos.

Finalmente, a partir de este análisis de la información y de obtener el DEM, es posible delimitar las cuencas del área de estudio resultado del proyecto, área que corresponde a un polígono que cubre la influencia del complejo de Páramos Frontino – Urrao.

2.7.1. Cuenca del Río Herradura

El río Herradura nace sobre la vereda Corcovado del municipio de Abriaquí, específicamente en el sector llamado el alto del Junco a una altura aproximada de 3450 msnm. Este finalmente desemboca en el río Cañasgordas en dónde continúa como el río Sucio. La cuenca del río Herradura está compuesta por varias corrientes de importancia para la zona, algunas de ellos son Frontino, las quebradas Nancui, San Ruperto, Piedras, Santa Teresa entre otras.

Además de ello, afluentes que se destacan por la margen izquierda como las quebradas Quebradona, Galena, Cején, La Peña, San Ruperto, Las Brisas, Piedras, La Nancuí, La Pontoncita y la Pérez, La Honda, Chiriguaco, Palmichal y el Frontino y por la margen derecha Santa Rosa, San José, El Oso, Santa Rosalba, Monos, San Bartolo, Morro Gacho, Santa Teresa, Amagamiento Viejo, La Antigua, El Guamo, La Timotea, Pizarrito; y la Pizarro (CORPOURABÁ, 2010).

De acuerdo al Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río herradura (POMCA), se obtuvo un caudal medio a largo plazo anual de 20,89 m3/s; calculado en la desembocadura del río Herradura, por tanto se considera éste como la oferta media total de agua en la cuenca.

2.7.2. Rio Penderisco

Nace en el cerro Plateado entre los municipios de Urrao, Carmen de Atrato y Betulia, el municipio de Urrao conforma la cuenca del río Penderisco con un área de 255.000 Ha, posteriormente se une con el río Jengamecodá para conformar así el río Murrí afluente del Atrato.

Abastece el acueducto del municipio de Urrao y hace parte de la cuenca del río Penderisco. Tiene su origen en el sistema lagunar de las sabanas de Puente Largo, en el Páramo del Sol, a una altura de 3.650 msnm, con relieve plano, ligeramente ondulado, circula por un lecho rocoso rodeado de franjas variables de bosque intervenido, potreros y diversidad de cultivos.

2.8. FAUNA

El informe de la "Caracterización biótica del Complejo de Páramos Frontino-Urrao en jurisdicción de Corantioquia y CORPOURABÁ a escala 1:25:000" realizado por el mismo grupo de investigación que adelanta el actual proyecto y que buscaba identificar la franja de transición Páramo-bosque en este complejo presenta resultados para anfibios y aves, de acuerdo con levantamiento de información primaria (UdeA, 2015). Los grupos de reptiles, mamíferos y peces no están presentes en esta caracterización del entorno local. La información secundaria disponible de reptiles y mamíferos se presenta sólo para el entorno regional (municipios de Urrao y Frontino), en la "Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Frontino-Urrao para su identificación y delimitación a escala 1:25:000" (IAvH y CORPOURABÁ, 2015b). De acuerdo con dicha revisión de información secundaria, para los municipios de Urrao y Frontino la información de los reptiles corresponde a muestreos entre los 840 y los 2437 msnm. Cabe resaltar por tanto que estos registros no corresponden estrictamente a las unidades de Páramo incluidas en el CPFRU.

2.8.1. Reptiles

Para los municipios de Urrao y Frontino se registraron en total 20 especies agrupadas en 9 familias. La familia con mayor porcentaje de representatividad fue Dispadidae (30%) con seis especies, seguida de Dactyloidae (20%) con cuatro especies. Colubridae, Corythophanidae y Gymnophthalmidae representan cada una el 10% con 2 especies, el resto de familias una especie y un porcentaje de representatividad del 5%. De acuerdo con el documento se presentan sólo tres especies (*Anolis antonii, Anolis danieli, Anolis notopholis)* que son endémicas de Colombia, y ninguna de las especies encontradas está catalogada como amenazada (IAvH y CORPOURABÁ, 2015b).

De otro lado y según la actualización del plan de manejo del DRMI de Alto del Ínsor, ubicado entre los 1900 y los 3000 msnm en jurisdicción de los municipios de Abriaquí, Cañasgordas, y Giraldo, en el área se registran 6 especies de reptiles de las familias Sphaerodactylidae (*Gonatodes albogularis*), Gymnophthalmidae (*Cercosaura vertebralis*), Dactyloidae (*Norops mariarum*), Viperidae (*Bothrops asper* y *Bothriechis schelegelii*) y Dipsadidae (*Saphenophis antioquensis*). Entre estas, C. vertebralis, presenta distribución en un rango altitudinal que puede incluir zonas dentro del complejo

de Páramos (1000-3000 msnm). Respecto a los endemismos, *N. mariarum* se considera una especie endémica de Antioquia y *S. antioquensis*, especie endémica de Colombia. Ninguna de las especies registradas en el DRMI Alto del Ínsor se encuentra catalogada como amenazada.

2.8.2. Peces

Para el grupo de peces solo se encuentran registros en el Estudio del Estado del Páramo de Urrao en 2010 (CORPOURABÁ y ProAves, 2010) de siete especies y cuatro familias según el estudio de Ceballos (1998) sobre caracterización limnológica de la cuenca del río Urrao. Las familias y especies encontradas son: Familia Astroblepidae (*Astroblepus grixalvi, Astroblepus* sp1. y *Astroblepus* sp2.), Chracidae (*Hyphessobrycon* sp.) y Trichomycteridae (*Trichomycterus chpamani* y *Trichomycterus* sp.) (Ceballos, 1998). Adicionalmente se registra *Salmo gairdnerii* (trucha arco iris) que es considerada una especie introducida.

2.8.3. Mamíferos

En el caso de los mamíferos la revisión de literatura presentada en la "Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Frontino-Urrao para su identificación y delimitación a escala 1:25:000" (IAvH y CORPOURABÁ, 2015b), indica que para Urrao y Frontino se registran 14 familias y 21 especies de muestreos en localidades comprendidas entre los 750 y 4000 msnm. Respecto a los registros que se ubican en los polígonos de Páramos, de las 21 especies, 14 especies se encontraron registradas en la zona de Páramo de la vereda El Chuscal del municipio de Urrao y la vereda Piedras del municipio de Abriaquí. Estas especies son: *Anoura geoffroyi, Caenolestes fuliginosus, Chilomys instans, Dasyprocta punctata, Microryzomys minutus, Nasuella olivacea, Reithrodontomys mexicanus, Rhipidomys caucensis, Rhipidomys fulviventer, Sturnira erythromos, Sylvilagus brasiliensis, Tapirus pinchaque, Thomasomys aureus y Thomasomys cinereiventer*. La mayoría de estas especies están catalogadas como de preocupación menor según UICN excepto *Nasuella olivacea* (cusumbo) (NT- casi amenazada) y *Tapirus pinchaque* (EN – en peligro), aunque de acuerdo con UICN (2017) esta última especie no se encuentra en la cordillera occidental.

El Estudio del Estado del Páramo de Urrao en 2010 (CORPOURABÁ y ProAves, 2010) señala para esta unidad de Páramo el registro de 12 especies de mamíferos, pertenecientes a 11 familias (Tabla 11), destacando la presencia del oso de anteojos *Tremarctos ornatus* (VU) y el puma *Puma concolor*. De acuerdo con dicho estudio este es el grupo en el cual se han enfocado menos esfuerzos de muestreo, a pesar de que el área es muy importante para estas especies y para el equilibrio de la cadena trófica. Según el estudio, la especie *Tremarctos ornatus* se encuentra amenazada, debido a que es vista como "plaga" de los cultivos del maíz, a la venta de productos derivados de su piel y carne, la pérdida y la deforestación y fragmentación del hábitat, ampliación de la frontera agrícola, la captura para su venta y la falta de conocimiento sobre su distribución. Esta es una especie que se encuentra también en el apéndice I de CITES (UICN, 2017). Adicionalmente, esta especie ha sido considerada junto con *Mazama americana* como VOC en la actualización del 2012 del PMA del PNN Las Orquídeas (Fundación Grupo HTM, 2014).

Tabla 12. Mamíferos registrados en el Páramo de Urrao.

FAMILIA	ESPECIE	AMENAZA
Cervidae	*Mazama americana*	DD
Canidae	*Cerdocyon thous*	CITES II
Felidae	*Puma concolor*	CITES II
Mustelidae	*Eira barbara*	
	Mustela frenata	
Procyonidae	*Nasuella olivaceae*	NT
Ursidae	*Tremarctos ornatus*	VU, CITES I
Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	
Agoutidae	*Agouti taczanowskii*	NT
Dasypodidae	*Dasypus novemcictus*	
Didelphidae	*Didelphys marsupialis*	
Sciuridae	*Sciurus pucheranii*	DD

Fuente: basado en ProAves, 2010

De acuerdo con la actualización del Plan de Manejo del Área de Reserva Regional Alto del Ínsor (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016), en el área existen 53 especies de mamíferos agrupadas en 18 familias. Entre las especies con algún grado de amenaza según la UICN, se encuentran en estado vulnerable (VU) la guagua de tierra fría o pacarana *Dinomys branickii* (LC; según UICN, 2017) y el tigrillo (*Leopardus tigrinus*), casi amenazada (NT) el jaguar (*Panthera onca*) y el armadillo cole-trapo *Cabassous*

centralis (DD). Asimismo, de acuerdo con la Resolución 1912 de 2017 del MADS, existen 4 especies catalogadas como vulnerables: el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el jaguar (*Panthera onca*), el tigrillo (*Leopardus tigrinus*) y la paracana o guagua loba (*Dinomys branickii*). El venado (Mazama americana), la guagua de tierra fría y el oso de anteojos son considerados VOC del área. Por último, de acuerdo con la última actualización de la CITES un total de seis especies se encuentran incluidas en alguno de sus apéndices. Tres en el Apéndice I: el oso de anteojos *Tremarctos ornatus*, el jaguar *Panthera onca* y el tigrillo *Leopardus tigrinus*, y otras tres en el Apéndice II: el puma *Puma concolor*, jaguarondi *Puma yaguarondi* y el zorro *Cerdocyon thous* (p.176). Entre las especies reportadas en este estudio con un rango altitudinal superior a los 2800 msnm se encuentran:

Tabla 13. Mamíferos registrados en el DRMI Alto del Ínsor.

FAMILIA	ESPECIE	AMENAZA
Didelphidae	*Didelphis pernigra*	
Caenolestidae	*Caenolestes convelatus*	
Soricidae	*Cryptotis medellinius*	
Desmodontidae	*Desmodus rotundus*	
Vespertilionidae	*Myotis oxyotus*	
	Histiotus montanus	
	Eptesicus fuscus	
Phyllostomidae	*Anoura aequatoris*	
	Anoura caudifer	
	Anoura geoffroyi	
	Anoura peruana	
	Dermanura toltecus	
	Sturnira ludovici	
	Carollia brevicauda	
	Enchisthenes hartii	
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	
	Cabassous centralis	DD
Canidae	*Cerdocyon thous*	CITES II
Procyonidae	*Nasua narica*	
	Potos flavus	
Ursidae	*Tremarctos ornatus*	VU, CITES I
Felidae	*Leopardus tigrinus*	VU
	Panthera onca	NT, CITES I
	Puma concolor	CITES II
	Puma yaguarondi	CITES II
Mustelidae	*Eira barbara*	

FAMILIA	ESPECIE	AMENAZA
Sciuridae	*Sciurus granatensis*	
Dinomyidae	*Dinomys branickii*	VU
Critecidae	*Reithrodontomys mexicanus*	
	Chilomys instans	
	Neusticomys monticulus	
	Rhipidomys latimanus	
	Thomasomys bombycinus	
	Thomasomys laniger	
Leporidae	*Silvilagus brasiliensis*	

Fuente: CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016.

El IAvH (2017), como parte de las recomendaciones para la delimitación de este complejo de Páramos señala como especies representativas además de *Tremarctos ornatus* las siguientes y presenta un listado de especies de mamíferos para el complejo, la mayoría de ellas en categoría LC (preocupación menor) con un rango altitudinal mayor a los 2800 msnm (ver Tabla 14).

- *Caenolestes convelatus*, especie de marsupial casi endémica para Colombia y además en estado vulnerable (VU).
- *Rhipidomys caucensis*, especie de roedor rara y endémica reportada para la Cordillera Occidental en su límite de distribución septentrional.
- *Thomasomys cinereiventer*, especie de roedor endémica de Colombia cuya población se encuentra en declive

Tabla 14. Listado de especies de mamíferos del CPFRU.

FAMILIA	ESPECIE	AMENAZA
Procyonidae	*Nasua nasua*	
Ursidae	*Tremarctos ornatus*	VU, CITES I
Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	
Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	
Caenolestidae	*Caenolestes convelatus*	CE, VU
	Caenolestes fuliginosus	
Cricetidae	*Nephelomys albigulari*	
Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	
Muridae	*Chilomys instans*	

FAMILIA	ESPECIE	AMENAZA
	Microryzomys minutus	
	Reithrodontomys mexycanus	
	Rhipidomys caucensis	E
	Rhipidomys fulviventer	
	Thomasomys aureus	
	Thomasomys cinereiventer	E
Soricidae	*Cryptotis* sp.	

Fuentes: SIB Colombia, 2015; GBIF, 2015 citadas por IAvH, 2017. CE= Especie casi endémica; E= Especie endémica; VU = Vulnerable (UICN, 2015).

Cabe señalar en este punto que aunque el venado o soche, *Mazama americana*, no se encuentra estrictamente dentro del rango altitudinal de las unidades de Páramo limitadas, ni en los listados de especies amenazadas, de acuerdo con la información primaria recopilada en el trabajo de campo de este proyecto en el entorno del CPFRU es una especie que continúa siendo objeto de caza con fines recreativos por parte de pobladores ajenos y propios de las veredas del entorno local del Cerro Plateado y el Alto de San José en el municipio de Urrao, principalmente y del Alto del Ínsor en el municipio de Giraldo. Esta especie que ha sido registrada según fuentes secundarias en el Páramo del Sol, en el Alto del Ínsor y en el PNN Las Orquídeas, y considerada en los planes de manejo de las dos últimas áreas como VOC, es perseguida también para el consumo de su carne y se encuentra amenazada por la destrucción de su hábitat (PNN, 2004). Actualmente se desconoce la tendencia poblacional de la especie. Fue reportada durante los talleres y entrevistas por los pobladores de las veredas del entorno local del Páramo de Frontino, Páramo del Sol, Corredor de Las Alegrías, Cerro Plateado, Alto de San José, Alto de la Virgen (Chuchilla La Selva), Morro Gacho y Alto del Ínsor. Esta especie fue registrada también en la finca El Bosque administrada por la empresa Reforesta en el año 2017 según el documento "Línea Base de Activos Naturales – Proyectos Productivos de Aguacate Hass", registro que "adquiere especial relevancia, debido a que esta finca está

muy cercana al complejo de bosques del Páramo de Urrao y el PNN Las Orquídeas" (p.28).

2.8.4. Anfibios

En la caracterización de este grupo fueron incluidos cinco Páramos pertenecientes al CPFRU: El Junco y El Pená ambos en el Corredor de Las Alegrías, El Sol, Cerro La Horqueta y Cerro Plateado (UdeA, 2015).

Para todo el complejo se registraron un total de cuatro especies nominales, y dos morfoespecies, la cual se encontró en todos los Páramos. También se registraron una gran variedad de individuos del género *Pristimantis* con una alta incertidumbre en su identidad taxonómica. En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies registradas por unidad de Páramo.

Tabla 15. Especies de anfibios registradas por Páramo estudiado en el CPFRU.

Taxón	Cuchilla de las Alegrías. Sitio Pená	Cuchilla de las Alegrías. Sitio El Junco	Páramo del Sol	Cerro Plateado	La Horqueta
Centrolenidae					
Centrolene aff. *Buckleyi*	X				
Craugastoridae					
Pristimantis lasalleorum	X	X		X	X
Pristimantis satagius	X	X	X		X
Pristimantis "ojosrojos"	X	X	X		X
Pristimantis spp.	X	X	X	X	
Plethodontidae					
Bolitoglossa hypacra	X	X	X	X	X

Fuente: UdeA, 2015

La mayor riqueza de anfibios se presentó en el sitio Pená (6 especies) y en El Junco (5 especies), seguidos por el Páramo El Sol y el Cerro la Horqueta donde se registraron para

cada uno cuatro especies y finalmente el Cerro Plateado donde solo se registraron tres especies.

Los estimadores de riqueza observada y estimada no paramétricos basados en abundancia (Chao1 y ACE) mostraron un patrón general congruente con los resultados obtenidos con las curvas de acumulación de especies, indicando que el muestreo en los diferentes transectos y estaciones del complejo Frontino-Urrao fue estadísticamente significativo para obtener un estimado de la riqueza de especies de estos lugares. El sitio El Junco es el que presenta los mayores valores de riqueza observada y esperada.

El valor de los índices de diversidad de Shannon y dominancia de Simpson para el complejo Frontino-Urrao muestra un patrón general donde la diversidad es mayor a la dominancia, por lo que se puede concluir que las comunidades de anfibios en estos lugares se encuentran distribuidos equitativamente en el transecto en general.

De acuerdo con los análisis de frecuencia y densidad relativa las especies que presentaron mayor densidad durante el muestreo son *Bolitoglossa hypacra* y *Pristimantis satagius* al igual que la morfo especie *Pristimantis* sp. "ojos rojos". Las cuales también fueron encontradas en la mayoría de los transectos muestreados. En cuanto a la frecuencia relativa se observa que las especies comparten el mismo patrón obtenido, a excepción de *Pristimantis satagius* quien presenta una mayor frecuencia relativa en los transectos del Páramo del Sol y Pená, mientras presenta una menor densidad en estos mismos lugares, lo que quiere decir que la especie, aunque es frecuente, no se encontró durante todas las horas de muestreo.

En términos generales, las curvas de acumulación por estación en cada transecto muestran que el número de especie varía a lo largo del gradiente altitudinal y el esfuerzo de muestreo en la mayoría de transectos y estaciones fue significativo. Sin embargo, se observa que en transectos como Cerro Plateado, estaciones donde se encuentra el frailejonal en El Junco, bosque y arbustal en El Sol y en Pená, la curvas no alcanzaron la asíntota, lo que metodológicamente quiere decir que el muestreo no fue lo suficientemente significativo (en estas estaciones) para obtener un estimado más ajustado de la riqueza de especies de cada lugar.

De acuerdo con el informe final "Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Frontino-Urrao para su identificación y delimitación a escala 1:25:000" (CORPOURABÁ, 2015), *Centrolene buckleyi* (determinada con afinidad) tuvo la más baja frecuencia relativa, y sólo fue registrada en el sitio Pená. Esta es una de las pocas especies de ranas de cristal que habitan las zonas altas de los Andes por encima de los 2000 y hasta los 3300 m. *Centrolene buckleyi* está catalogada como Vulnerable (VU) por la UICN. Sin embargo, esta especie pertenece a un complejo de especies que requiere de una revisión taxonómica y por lo tanto su estado de conservación requiere ser evaluado luego de confirmar su determinación.

Pristimantis lasalleorum, solo era conocida de la localidad tipo en el Páramo El Sol, sin embargo, en la caracterización llevada a cabo en 2014, se encontró en todos los sitios de Páramos muestreados, con excepción del Páramo El Sol, mostrando una aparente distribución restringida para este complejo de Páramos. *Pristimantis satagius* especie que se registró en todos los sitios, con excepción de Cerro Plateado, ha sido considerada también una especie endémica de este complejo de Páramos (Bernal y Lynch, 2008 citados por UdeA, 2015). Ambas especies se encuentran catalogadas por la UICN como amenazadas y en peligro de extinción (EN).

De acuerdo con la UICN (2017) *Pristimantis lasalleorum*, no tiene amenazas significativas en el Páramo de Frontino por ser un área remota de gran elevación. Mientras que en el Páramo La Horqueta, las actividades mineras están contribuyendo a la pérdida y degradación de su hábitat. Así mismo se señala que el cambio climático podría restringir aún más su rango al forzar a las especies a moverse a mayores elevaciones. Aunque su rango de distribución está incluido en la Reserva Forestal Protectora Nacional Páramo de Urrao, se plantea como necesidad para su conservación mejorar el manejo y la protección del área, así como la investigación sobre la distribución de la especie, el estado poblacional, historia natural y amenazas.

Así mismo, y según la UICN (2017) se estima que las poblaciones de *Pristimantis satagius* están decreciendo debido a la degradación y pérdida de hábitat por las actividades mineras. Aunque la especie está presente en la Reserva Forestal Protectora Nacional Páramo de Urrao y en la Reserva Natural de las Aves Colibrí del Sol, se

recomienda la creación de un área protegida para la conservación de su hábitat y mayor investigación sobre la distribución de la especie, el estado poblacional, ecología y amenazas. Un monitoreo cerrado de la especie es necesario dado su rango extremadamente restringido.

Finalmente, *Pristimantis* "ojos rojos" y *Pristimantis* sp., aunque requieren de un estudio taxonómico detallado, por su distribución en todos los sitios de muestreo, de acuerdo con la caracterización también pueden ser consideradas como especies características del CPFRU, así como *Bolitoglossa hypacra*, (especie de salamandras) que se registró en todos los sitios de Páramo muestreados. También es considerada una especie endémica característica de todo el CPFRU y está catalogada como de preocupación menor por la UICN.

En conclusión, el estudio de la UdeA (2015) señala que los Páramos del CPFRU presentan un alto endemismo de anfibios, ya que tres de las especies encontradas se encuentran sólo en este complejo de Páramos: *Bolitoglossa hypacra, Pristimantis satagius* y *P. lasalleorum*. De acuerdo con el estudio de Lynch y Suarez-Mayorga (2002) estas especies de anfibios son propias de Páramo, sin embargo, la caracterización biótica llevada a cabo en 2014 encontró que estas tres especies también se encontraron en el hábitat de bosque andino con dosel alto y cerrado, aunque *Pristimantis satagius* y *Bolitoglossa hypacra* son más abundantes en los frailejonales y su abundancia disminuye a medida que se desciende en el gradiente altitudinal. Cabe resaltar en este punto, sin embargo, que esta posible tendencia en la abundancia de estas especies solo se podría examinar en especies abundantes y fáciles de detectar y la detectabilidad de anfibios andinos es en general baja, por lo que definir el límite de la distribución de las especies paramunas es altamente incierto en regiones submuestreadas como los Páramos del CPFRU. En este sentido se plantea como necesidad, dada la baja detectabilidad de los anfibios y su posible fluctuación poblacional a lo largo del año, la realización de muestreos más exhaustivos enfocados a estimar parámetros demográficos en especies focales con el fin de establecer los requerimientos ecológicos y fisiológicos que hace que determinadas especies sean propias de Páramo y así definir los limites distribucionales asociados al cambio de hábitat.

Con relación a esta baja detectabilidad, el IAvH (2017) por su parte, en las recomendaciones para la delimitación de este complejo de Páramos presenta otras especies de anfibios potencialmente presentes en el complejo con rango altitudinal entre 800 y 3850 m de acuerdo con la altura máxima donde se ha registrado la especie (ver Tabla 16).

Tabla 16. Especies de anfibios potencialmente presentes en el CPFRU.

FAMILIA	ESPECIE	AMENAZA
Bufonidae	*Atelopus nicefori*	E, CR
	Rhaebo lynchi	E,DD
Centrolenidae	*Centrolene buckleyi*	VU
	Centrolene robledoi	E,LC
	Nymphargus grandisonae	LC
Craugastoridae	*Pristimantis brevifrons*	E,LC
	Pristimantis erythropleura	E,LC
	Pristimantis lasalleorum	E,DD
	Pristimantis permixtus	E,LC
	Pristimantis satagius	E,DD
	Pristimantis thectopternus	E,LC
	Pristimantis w-nigrum	E,LC
	Pristimantis zophus	E,EN (NT – UICN, 2017)
Dendrobatidae	*Colostethus fraterdanieli*	E,NT (LC – UICN, 2017)
Hemiphractidae	*Gastrotheca antomia*	E,VU (CR – UICN, 2017)
Hylidae	*Hyloscirtus larinopygion*	NT
Plethodontidae	*Bolitoglossa hypacra*	E,LC

Fuente: IAvH, 2017. Categorías de conservación (E) Endémica y la categoría de amenaza ((CR) Riesgo crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazada, o (LC) Preocupación menor).

El IAvH (2017) señala como especie representativa del complejo a *Pristimantis zophus* una rana de desarrollo directo muy sensible a la transformación y pérdida de estratos medios y altos del bosque altoandino y borde de Páramo, ya que ocupa preferentemente

estratos medios sobre vegetación arbórea en bosques de Ericáceas principalmente; la transformación y agricultura de alta montaña reduce y hace desaparecer sus poblaciones en las zonas que se intervienen. Además, se encuentra en peligro de extinción (EN). Finalmente, indica la presencia de *Colostethus fraterdanieli* que está relacionada favorablemente con buenas coberturas de vegetación original de bosque altoandino y Páramo; pero que es una especie que puede estar a punto de entrar a la lista de amenazadas o se sabe tan poco de su autoecología que no se puede determinar qué está pasando con sus poblaciones.

El Estudio del Estado del Páramo de Urrao en 2010 (CORPOURABÁ y ProAves, 2010) registró por su parte, 7 especies y 4 familias: *Centrolene buckleyi* (VU), *Hyloscirtus larinopygion, Pristimantis boulengeri, Pristimantis permixtus, Pristimantis satagius* (EN), *Pristimantis simoterus* y *Bolitoglossa hypacra.* Adicionalmente, se plantea que entre la herpetofauna se encuentra la especie Atelopus nicefori catalogada en peligro crítico de extinción (CR) (Rana Arlequín de Nicefori) debido a una declinación de la población proyectada de más del 80% en un periodo de 10 años, probablemente debido a la Chytridiomycosis. El estudio señala que los bosques donde habita esta especie son talados para el establecimiento de los árboles frutales, así como cosechas ilegales y que la especie que ocurre en bosques andinos y necesita de evaluación e investigación para conocer sus poblaciones en el área. De acuerdo con UICN (2017), entre las principales amenazas se encuentra además de las citadas, la contaminación originada por actividades mineras. Aunque no ha sido registrada en áreas protegidas, se conoce que su rango es cercano al PNN Las Orquídeas. Se plantea como necesaria la protección de su hábitat para garantizar que alguna población remanente pueda sobrevivir y recuperarse y ampliar investigaciones para determinar el estado poblacional.

Finalmente, y de acuerdo con la actualización del plan de manejo del DRMI Alto del Ínsor, la única especie confirmada en el DRMI es *Craugastor raniformis*, perteneciente a la familia Craugastoridae, que incluye 249 especies de ranas de desarrollo directo cuya reproducción no requiere de cuerpos de agua. Esta adaptación las hace especialmente abundantes en ecosistemas como los Páramos y bosques altoandinos, aunque también existen especies de distribución en tierras bajas.

2.8.5. Aves

En la caracterización de este grupo por la UdeA (2015), fueron incluidos también cinco Páramos pertenecientes al CPFRU: El Junco y El Pená ambos en el corredor de Las Alegrías, El Sol, Cerro La Horqueta y Cerro Plateado y fueron empleados como métodos para determinar la composición de la avifauna los censos por detección visual y auditiva y la captura por redes de niebla. El listado total de especies se presenta en el Anexo 1 donde se señala además si estas especies están presentes en el DRMI Alto del Ínsor de acuerdo con la actualización del plan de manejo del área (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016).

Entre las capturas se encontraron 46 especies y 11 familias. Siendo las especies con mayor número de capturas en el complejo: *Eriocnemis vestita, Diglossa gloriosissima* y *Sporagra spinescens*, especies que se encontraron principalmente asociadas a los hábitats de Páramo y de transición. El estudio resalta las capturas de especies endémicas como el mielero o pinchaflor ventrirrufo, *Diglossa gloriosissima* en peligro de extinción (EN) según la UICN (2017) y vulnerable según la resolución 1912 de 2017 del MADS en todos los Páramos del complejo y un individuo de la especie *Coeligena orina*, colibrí o inca del sol, en peligro crítico de extinción (CR) según la UICN (2017) y en peligro según la resolución 1912 de 2017 del MADS, capturado en el Páramo El Junco.

El análisis de diversidad alfa llevado a cabo para la caracterización biótica del CPFRU del año 2014, reveló con base en los registros de censos en puntos de conteo, la captura en redes de niebla y observaciones casuales fuera de los muestreos, 159 especies, pertenecientes a 36 familias en total para el complejo. Los Páramos Cerro Plateado y El Sol presentaron la riqueza más alta con 98 y 93 especies observadas respectivamente, mientras que el Páramo de Pená obtuvo la más baja con 51 especies.

Así mismo, a partir de la información obtenida de los censos por estación se registraron en el complejo 85 especies de aves distribuidas en 26 familias, siendo Cerro Plateado el de mayor riqueza con 45 especies y Pená el de menor riqueza con 27 especies. En este caso se resalta la presencia en los censos por puntos de conteo del tapaculo paramuno, *Scytalopus canus* (EN) y *Diglossa gloriosissima* por ser especies endémicas y en peligro

de extinción y la cotorra montañera, *Hapalopsittaca amazonina* especie Vulnerable (VU) y Casi-Endémica.

La riqueza esperada más alta calculada a partir de los dos estimadores de riqueza se encuentra en Cerro Plateado, con más de 65 especies y la más baja en el sitio Pená (Tabla 16). El índice de Simpson fue mayor de 0,9 en todos los sitios, indicando alta dominancia de pocas especies en todos los sitios muestreados. El Páramo de La Horqueta presentó los mayores índices de diversidad, seguido de Cerro Plateado.

En los censos de conteo, la riqueza de aves fue mayor en el Cerro Plateado y el Cerro la Horqueta con 45 y 44 especies respectivamente, intermedia en el sitio el Junco y Páramo El Sol con 41 y 40 especies y menor en el sitio Pená.

Tabla 17. Riqueza observada con estimadores de riqueza e índices de diversidad.

Páramo	Observado	Chao1	Error estándar Chao1	ACE	Error estándar ACE	Simpson	Shannon
Cerro Plateado	45	66.8571	17.6210	65.3929	4.2998	0.9576	3.4512
El Junco	41	52.3750	9.8995	52.1708	3.2339	0.9317	3.2208
El Sol	40	48.0769	6.3354	53.6680	3.5028	0.9493	3.3192
La Horqueta	44	47.1111	3.7417	47.0712	2.0920	0.9666	3.5899
Pená	27	33.0000	7.0980	34.4450	2.6768	0.9344	2.9779

Fuente: UdeA, 2015

A nivel de hábitat y con base en los datos obtenidos de los censos en puntos de conteo, para los Páramos de El Junco, La Horqueta y Cerro Plateado, la riqueza más alta observada se registró en estaciones ubicadas en bosque alto andino. Aunque para los Páramos de Pená y El Sol la riqueza más alta fue registrada en estaciones ubicadas en arbustal, las estaciones en bosque presentaron valores cercanos. Para todos los Páramos estudiados, las estaciones ubicadas en herbazal presentaron la menor riqueza.

De acuerdo con los análisis de curvas de rarefacción del muestreo por sitio de Páramo muestreado se observó baja riqueza de especies y menor número de registros en Pená,

con una menor tendencia de aumento de especies que los demás sitios. Este resultado en aves contrasta con lo encontrado en flora, donde este sitio presentó los valores más altos de riqueza.

Respecto a las relaciones de riqueza-elevación y diversidad-elevación, se observó que la riqueza disminuye a medida que se asciende en elevación, pero no hubo una tendencia clara en diversidad. A pesar de encontrar diferencias en la composición y abundancia a través del ecotono de bosque a herbazal, estas diferencias no son tan marcadas y al parecer están determinadas por otros factores además de la elevación.

Los análisis de abundancia relativa muestran una dominancia por parte de pocas especies que fueron las especies con mayor abundancia registrada a nivel de complejo y que en su mayoría fueron las más frecuentes.

De otro lado y según la comparación de la frecuencia relativa de las especies a través de las estaciones se evidenció recambio en la estructura y composición de la comunidad a través del gradiente en elevación. En las estaciones ubicadas a menor elevación correspondientes a bosque, se registran especies que muestran disminución en su frecuencia a medida que asciende en el gradiente, desapareciendo en algunos casos. De igual forma, en las estaciones ubicadas a elevaciones mayores, en arbustal y herbazal, se observan otras especies (ver Tabla 18).

La abundancia relativa de estas especies observadas en estaciones ubicadas en arbustal y herbazal, es también más alta respecto a otras especies observadas a lo largo de todo el gradiente. En contraste, especies que presentan altas abundancias relativas hacia elevaciones menores (bosque) muestran una disminución en el número de individuos en estaciones a mayor elevación, en arbustal y herbazal.

La distribución de abundancias mostró que en tres Páramos (La Horqueta, El Junco y Cerro Plateado) ocurre un cambio en la distribución de abundancias de las estaciones de menor elevación ubicadas en bosque hacia los herbazales.

Tabla 18. Especies por cobertura de vegetación en cada Páramo del CPFRU.

PÁRAMO	ESTACIÓN (m)	ESPECIE
Pená	Herbazal (3424)	*Scytalopus canus* *Sporagra spinescens*
	Arbustal (3400)	*Diglossa gloriosissima* *Sporagra spinescens*
	Arbustal (3397)	*Diglossa gloriosissima* *Sporagra spinescens*
	Arbustal (3373)	*Andigena nigrirostris* *Diglossa gloriosissima*
	Bosque (3358)	*Diglossa gloriosissima*
El Junco	Herbazal (3432)	*Diglossa gloriosissima* *Eriocnemis mosquera*
	Bosque (3420)	*Cinnycerthia olivascens* *Diglossa gloriosissima* *Eriocnemis mosquera*
	Arbustal (3407)	*Buteo platypterus* *Diglossa gloriosissima* *Eriocnemis mosquera*
	Bosque (3374)	*Buteo platypterus* *Cinnycerthia olivascens* *Scytalopus canus*
	Arbustal (3373)	*Buteo platypterus* *Diglossa gloriosissima* *Eriocnemis mosquera*
El Sol	Herbazal (3648)	*Cyanolyca armillata* *Nothocercus julius* *Sporagra spinescens*
	Arbustal (3608)	*Diglossa gloriosissima* *Eriocnemis mosquera* *Nothocercus julius*

PÁRAMO	ESTACIÓN (m)	ESPECIE
		Sporagra spinescens
	Arbustal (3541)	*Andigena nigrirostris* *Diglossa gloriosissima* *Hapalopsittaca amazonina* *Nothocercus julius* *Sporagra spinescens*
	Bosque (3490)	*Coeligena orina* *Diglossa gloriosissima* *Nothocercus julius*
	Bosque (3433)	*Nothocercus julius*
La Horqueta	Herbazal (3604)	*Scytalopus canus*
	Arbustal (3548)	*Diglossa gloriosissima* *Nothocercus julius* *Scytalopus canus*
	Bosque (3495)	*Scytalopus canus*
	Bosque (3437)	*Coeligena orina* *Myioborus ornatus* *Nothocercus julius* Scytalopus canus
	Bosque (3382)	*Myioborus ornatus* *Scytalopus canus*
Cerro Plateado	Herbazal (3750)	*Nothocercus julius* *Scytalopus canus*
	Herbazal (3646)	*Diglossa gloriosissima* *Nothocercus julius* *Sporagra spinescens*
	Arbustal (3590)	*Diglossa gloriosissima* *Sporagra spinescens*
	Bosque (3541)	*Coeligena orina* *Diglossa gloriosissima*

PÁRAMO	ESTACIÓN (m)	ESPECIE
	Bosque (3493)	*Cinnycerthia olivascens* *Coeligena orina* *Diglossa gloriosissima* *Haplophaedia aureliae*

Fuente: UdeA, 2015

Finalmente, el análisis de comparación de gremios tróficos entre el gradiente altitudinal muestreado en cada Páramo, mostró una mayor representación de insectívoros, nectarívoros y los frugívoros independiente de la elevación, a pesar que la abundancia relativa entre gremios varía entre Páramos. Se observó la ausencia de granívoros (y en algunos casos de carroñeros y carnívoros) en las zonas de bosque (con excepción de El Junco), en las cuales la avifauna está compuesta principalmente por nectarívoros, frugívoros, insectívoros y omnívoros. Por el contrario, las zonas de herbazal tienden a presentar mayor diversidad de gremios.

Según el estudio y la diferencia entre el número de especies observado y el estimado (Chao 1 y ACE), el número de especies observadas corresponde a alrededor del 79% (respecto a de la riqueza esperada para la zona). Esto indica que, aunque el muestreo puede ser considerado representativo, es recomendable incrementar los muestreos para tener una mayor cobertura en términos de las épocas del año y superar los limitantes de la detectabilidad de las especies por condiciones de visibilidad. De acuerdo con los autores de la caracterización, los pocos estudios en estas localidades hacen prioritario el levantamiento de información primaria de estas zonas con alto grado de endemismo (EBA 041-Chocó, e.g. *Coeligena* orina, *Diglossa gloriosissima*) (p.310).

El registro de las especies *Coeligena* orina y *Diglossa gloriossisima* en la mayoría de los Páramos visitados dentro del complejo es, según los autores, importante para reconocer a este complejo como una red de Páramos interconectada que puede ser crítica para la persistencia de especies endémicas amenazadas. De acuerdo con la caracterización de avifauna, el inca del Sol (*Coeligena* orina) es una especie endémica de Colombia (cordillera Occidental) (Chaparro-Herrera et al. 2013 citado por UdeA, 2015) y en peligro crítico de extinción (CR) (UICN, 2017) y aunque presentó baja abundancia fue registrada

en todos los Páramos del CPFRU (excepto en Pená, donde igualmente se presume que se encuentre la especie). Adicionalmente todos los registros para la especie fueron realizados en el bosque en alturas que van desde los 3437 (La Horqueta) a los 3541 m (Cerro Plateado) evidenciando la importancia de esta cobertura para las localidades muestreadas al igual que en el arbustal para otras localidades, lo que sugiere la importancia de ambas coberturas para la supervivencia de la especie. Esta especie ha sido considerada junto con el cacique candela, *Hypopyrrhus pyrohypogaster*, especie endémica y vulnerable (VU), y VOC en la actualización del 2012 del PMA del PNN Las Orquídeas (Fundación Grupo HTM, 2014).

De otro lado, el pinchaflor ventrirrufo (*Diglossa gloriosissima*), también especie endémica de Colombia (cordillera Occidental) (Chaparro-Herrera et al. 2013 citado por UdeA, 2015) y en Peligro de Extinción – EN (UICN, 2017), ha sido señalada como una especie con preferencia hacia hábitats como Páramo y transición, siendo común en su área reducida de distribución.

El estudio sugiere además que las especies *Ochthoeca fumicolor* y *Sporagra spinescens* están asociadas a herbazales, y por lo tanto pueden ser consideradas indicadoras de estas coberturas. A pesar de que estas especies no son exclusivas de este hábitat, se evidencia un claro aumento en su abundancia hacia los arbustales y herbazales de alta montaña. Adicionalmente el estudio sugiere a *Anisognathus lacrymosus* y *Diglossa gloriossisima* como especies con asociación a zonas de arbustales visitados.

De acuerdo con la actualización del Plan de Manejo del Área de Reserva Regional Alto del Ínsor (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016), en el área se registran 209 especies agrupadas en 43 familias. La diversidad de aves registrada en el área incluye principalmente especies de distribución alto-andina, en una franja que va aproximadamente desde los 1500 a los 4000 msnm, y asimismo algunas especies migratorias procedentes de América del Norte, que si bien no residen permanentemente en el área, pueden ser observadas ocasionalmente en los rangos altitudinales de Ínsor, entre los 1800 y los 3000 metros (p. 155). En el DRMI se encuentran cinco aves en alguna categoría de amenaza. De éstas, una en estado vulnerable (VU) y tres en estado casi amenazada (NT) y una de preocupación menor (LC). La especie vulnerable es el cacique

candela, *Hypopyrrhus pyrohypogaster* especie endémica amenazada por destrucción de su hábitat. Las tres en estado NT son *Iridosornis porphyrocephalus* (musguerito gargantilla), *Aburria aburri* (pava negra) y *Odontophorus hyperythrus* (perdiz colorada o corcovado castaño) y la de preocupación menor *Ortalis* colombiana (guacharaca o chachalaca colombiana) (p. 162). Tanto el cacique candela como el musguerito y el corcovado castaño son considerados VOC del área. Finalmente y de acuerdo a la última actualización CITES, un total de 34 especies se encuentran incluidas en alguno de sus apéndices, 1 en el Apéndice I (*Falco peregrinus*) y los 33 restantes en el Apéndice II: 10 especies de la familia *Accipitridae*, 4 de Psittacidae, 1 de Tytonidae y 15 de Trochilidae (p.163).

Según la "Delimitación de las áreas de Páramos en la jurisdicción de Corantioquia y definición de las estrategias de planificación y conservación" (Corantioquia y Holos, 2014) para el complejo conformado por los Páramos de Las Alegrías, Alto de San José y Cerro Plateado se observaron un total de 104 especies de aves, de las cuales solo *Tyrannus savana* y Piranga rubra son referenciadas como migratorias boreales. *Hypopyrrus pyrohypogaster, Ognorhynchus icterotis, Diglossa gloriossissima* y *O. hyperithrops* son endémicas. En peligro, según BirdLife International (2011) se consideran *H. pyrohypogaster, D. gloriossissima* y *Ognorhynchus icterotis,* y casi amenazadas *O. hiperithrops* y *O. colombiana*. En CITES I se referencia *O. icterotis* (loro orejiamarilo). En CITES II se referencian *F. sparverius*, los trochilidos (*Colibri coruscans, Antrocotorax nigricollis, Heliangelus exortis*), y también *Bolborhynchus lineola, Forpus conspicillatus* y *G. jardinii.*

2.9. CONECTIVIDAD Y ESPECIES SOMBRILLA

La conectividad con el bosque altoandino es una característica espacial del Páramo que es necesario conservar, ya que a lo largo de todo el gradiente altitudinal entre ambos ecosistemas, tienen lugar importantes interacciones entre fauna y flora. La estrecha relación existente entre la fauna y la flora se traduce principalmente en la oferta de hábitat (fuente de alimento, refugio) y el desarrollo de procesos ecológicos (dispersión, regulación poblacional, polinización, formación del suelo, ciclado de nutrientes) (IAvH, 2017). En consecuencia, la oferta de servicios ecosistémicos asociados a la biodiversidad, como el hábitat para las especies de fauna, depende de esta conectividad.

La fragmentación y pérdida de conectividad puede conducir al aislamiento de poblaciones y la extinción de especies, así como a la pérdida de servicios ambientales. Por tanto, es necesario concebir el complejo de Páramos como un área que garantiza la conexión entre los parches de vegetación natural y las funciones ecosistémicas y ambientales entre el bosque altoandino y el Páramo, lo que permitirá mantener o mejorar la integridad ecológica y las condiciones de funcionalidad y resiliencia del sistema (Rivera y Rodríguez, 2011).

El límite del Páramo está fluctuando en la franja localizada entre el bosque altoandino y el Páramo bajo o subpáramo. Esta franja ofrece refugio, diversidad de hábitats y oferta de recursos alimenticios para la fauna silvestre, en especial para los grandes y pequeños mamíferos que requieren del buen grado de conservación de la conectividad espacial y ecológica (Rivera y Rodríguez, 2011). De acuerdo con el IAvH (2017), la zona de transición propuesta para el CPFRU se ubica entre los 2900 y los 3200 msnm, zona que corresponde con la distribución del mayor número de especies endémicas de flora que se encuentran en el complejo. Así mismo y según la distribución altitudinal de especies amenazadas de fauna, la mayor parte de éstas tiene su pico entre los 2800 y 3400 msnm, zona que corresponde también con la franja de transición y que es altamente vulnerable a la transformación y fragmentación, lo que evidencia la gran importancia de su conservación.

De acuerdo con el IAvH (2017), casi el 23% de las especies de mamíferos registradas en el CPFRU, presentan un permanente recambio en su distribución entre el bosque

altoandino y el Páramo, favoreciendo la dinámica ecológica en el gradiente altitudinal. Tal y como se mencionó en el componente de fauna, entre las especies de mamíferos registradas en el complejo con algún grado de amenaza se encuentran: el cusumbo, *Nasuella olivacea* (NT- casi amenazada), la guagua loba, *Dinomys branickii* (LC, según UICN, 2017), el armadillo cole-trapo *Cabassous centralis* (Casi Amenazada), el zorrito *Cerdocyon thous,* (Apéndice II, CITES) y el oso de anteojos, *Tremarctos ornatus* (VU-vulnerable). Especies que fueron reportadas en muchos de los talleres realizados con la comunidad como habitantes de los Páramos y de los bosques que los rodean.

En los ecosistemas de alta montaña, los grandes mamíferos, son especialmente importantes como reguladores de poblaciones animales y vegetales y como consumidores de materia y energía, jugando un papel fundamental en la transformación de los bosques, y contribuyendo a los procesos sucesionales de los mismos. Además, presentan rangos de acción y espectros de forrajeo amplios, al utilizar ambientes de media montaña y desplazarse a otros complejos de Páramos, razón por la cual, para estas especies es fundamental la conectividad altitudinal y latitudinal. Entre las especies de mamíferos encontradas en el área del CPFRU que se consideran especies focales y que requieren de la conectividad ecológica de los ecosistemas de bosque y Páramo se encuentran el puma (*Puma concolor*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).

2.9.1. Puma

La especie *Puma concolor,* ha sido registrada en el PNN Las Orquídeas (Plan de Manejo, 2004) donde fue considerado Valor Objeto de Conservación (VOC), en el Páramo del Sol (CORPOURABÁ y ProAves, 2010) y en el Parque Regional Natural Corredor de las Alegrías (Corantioquia, 2015). Es una especie amenazada por la presión de caza para obtener su piel y su carne y por la cacería reactiva. De acuerdo con el plan de manejo del PNN, esta se genera por la presencia de ganadería en los hábitats de especies como el puma y otros felinos, los cuales por la facilidad que representa consumen el ganado y por reacción son perseguidos por las comunidades afectadas. Esta presión conlleva a la disminución de las poblaciones, pérdida de la viabilidad genética y a una sustancial modificación en la cadena trófica por su papel dinamizador (PNN, 2004). Esta y otras especies de felinos como el tigrillo (*Leopardus tigrinus*) o el tigre lanchero (*Leopardus* sp.) fueron reportadas durante los talleres y entrevistas por los pobladores de las veredas

del entorno local del Páramo de Frontino, Alto de San José, Alto de la Virgen (Chuchilla La Selva), Páramo del Sol, Corredor de Las Alegrías y Alto del Ínsor. También en el municipio de Frontino se reportaron evidencias de rastros de pumas en veredas que no se consideran del entorno local del complejo como El Cerro, Quiparadó y El Guayabo y rastros o evidencias del paso de jaguares en el sector de San Miguel.

Adicionalmente, dos especies de felinos fueron registradas en el año 2017, en fincas de producción de aguacate que administra la empresa Reforesta en el municipio de Urrao: *Leopardus tigrinus* en la finca El Bosque y *Puma yagouaroundi* y *Leopardus tigrinus* en la finca El Castillo. Según el documento "Línea Base de Activos Naturales – Proyectos Productivos de Aguacate Hass", "la finca con más registros de grandes mamíferos fue El Castillo, a pesar de ser la finca con menos bosques se presume que su cercanía con el complejo de bosques del Cerro El Plateado hace que los relictos de bosque adquieran gran importancia, ya que sirven como conexión de estos ecosistemas con otras matrices de bosque en la zona". Mientras que en fincas como El Cerro y Quebradona "fueron muy pocos los registros de grandes mamíferos, debido en gran medida a la reciente y continuada intervención de los bosques de la zona por parte de los propietarios de fincas" (p. 28).

Finalmente, en el Alto del Ínsor, en límites de los municipios de Giraldo, Abriaquí y Santa Fe de Antioquia han registrado recientemente el avistamiento de lo que probablemente sea un jaguar ("felino manchado") hembra con su cría. De acuerdo con la actualización del plan de manejo del DRMI Alto del Ínsor en el área se encuentran cuatro especies de la familia Felidae: *Leopardus tigrinus*, *Panthera onca*, *Puma concolor* y *Puma yaguarondi*. Según el informe la presencia del primero está confirmada, el tigrillo (*Leopardus tigrinus*) se encuentra casi con toda seguridad en el área, dados sus menores requerimientos de territorio y presas y en un caso similar se encuentra el Puma (Puma yaguarondi). Para el caso de los felinos son necesarios estudios adicionales para asegurar su presencia permanente en el DRMI Alto del Ínsor (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016).

De acuerdo con Corantioquia (2015) aunque actualmente existe un conflicto leve entre los habitantes locales y especies como el puma por la depredación del ganado, vale la

pena aclarar que este comportamiento se puede deber a la constante reducción y fragmentación de sus hábitats, a la disminución de presas naturales, a las deficientes prácticas ganaderas que aumentan el riesgo de depredación de los semovientes y al aprendizaje de estos felinos respecto a la facilidad de acceso a estas nuevas presas. Su consideración como especie sombrilla se debe a que tiene amplios rangos de hogar (17 a 32 Km2) por lo que necesitan espacios suficientemente extensos e interconectados para mantener viables a sus poblaciones. Además son especies territoriales, por lo tanto requieren de grandes extensiones de ecosistemas naturales conservados para no aumentar la competencia intra e interespecífica y las interacciones negativas con los animales domésticos, debido a estos requerimientos y a su baja tasa reproductiva, son indicadores del estado de conservación de los ecosistemas ya que son los felinos los primeros que tienden a desaparecer cuando sus hábitats son alterados.

2.9.2. Oso de anteojos

Según Kattan, Naranjo y Rojas (2008) el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).es una especie focal en procesos de planificación para la conservación, no solo por su atractivo como especie bandera sino por servir como especie sombrilla debido a sus altos requerimientos de espacio. Algunos estudios han demostrado por ejemplo que hay individuos con más de 250 Km2 de rango de hogar, movilizándose por distintos tipos de coberturas vegetales (Corantioquia, 2015).

En el CPFRU, esta especie ha sido registrada, según fuentes secundarias, en el Alto del Ínsor y considerada VOC en el plan de manejo del área (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016) al igual que en la actualización (2012) del PMA del PNN Las Orquídeas (Fundación Grupo HTM, 2014) y en el "Estudio técnico y jurídico para la declaratoria del Parque Regional Natural Corredor de las Alegrías" (Corantioquia, 2015), corredor biológico que se articula a las áreas de protección del oso de anteojos: Cuchilla Jardín-Támesis, los Farallones del Citará, DMI Cerro Plateado – Alto de San José, PNN Nudo de Paramillo, Páramo del Sol, Reserva Forestal Protectora Ínsor y al PNN Las Orquídeas.

Esta especie (*Tremarctos ornatus*) ha sido registrada también en el Páramo del Sol, según el estudio realizado por CORPOURABÁ y ProAves (2010), y de acuerdo con lo informado por habitantes de la región en los talleres y entrevistas desarrollados y otras

fuentes primarias se tienen registros recientes de cámaras trampa, avistamientos y observación de rastros en las veredas del entorno local del complejo (ver Tabla 19), tanto en los ecosistemas de Páramo y en las cabeceras de las quebradas que allí nacen, como a largo de las cordilleras que representan límites veredales o municipales y en los predios y las vías que atraviesan dichas cordilleras, como las que comunican el municipio de Urrao con los municipios de Carmen de Atrato y Caicedo. Incluso en el municipio de Frontino se reportaron evidencias de rastros de puma y oso de antojos en veredas que no se consideran del entorno local del complejo como El Cerro, Quiparadó y El Guayabo. De acuerdo con las fuentes consultadas el oso de anteojos se encuentra amenazado por la cacería que tiene como objetivo su piel, su carne y su grasa, pero principalmente por la cacería reactiva al ser vista como "plaga" de los cultivos de maíz, por la pérdida, deforestación y fragmentación del hábitat y la ampliación de la frontera agrícola. Los pobladores de las veredas reconocen su responsabilidad en esta última causa y saben que el oso se alimenta también del fruto del roble y es cuando su alimento escasea que busca los cultivos de maíz.

Tabla 19. Registros del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en el área del CPFRU.

MUNICIPIO	PÁRAMO	VEREDA
Urrao	Cerro Plateado	La Cartagena
		Llanogrande
		Santa Ana
		San Joaquín
	Páramo del Sol	La Honda
		El Chuscal
		El Maravillo
	Alto de San José	Las Mercedes
Abriaquí	Alto del Ínsor	Monos
	Páramo de Frontino	San José
		San Ruperto Piedras
	Corredor de las Alegrías	Corcovado

Frontino	Páramo de Frontino	Venados
Cañasgordas	Alto del Ínsor	Ínsor

Como estrategia para la conservación del oso de anteojos y por medio de la Ordenanza N° 13 del 29 de agosto de 2017, la Asamblea Departamental de Antioquia ordenó "promover la consolidación del corredor del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en el suroeste y occidente de Antioquia y adelantar acciones coordinadas entre los entes territoriales, las Autoridades Ambientales y demás instituciones públicas y privadas, con el liderazgo de la Secretaria de Medio Ambiente de la Gobernación de Antioquia, para la restauración de los ecosistemas, protección, monitoreo y seguimiento de las especies y su hábitat; delimitación del corredor, ordenación de los usos del suelo para evitar la expansión de la frontera agropecuaria, educación a las comunidades de influencia directa e indirecta y promoción de prácticas agropecuarias sostenibles" (Artículo 1°). Además ordenó en su artículo 3 que dicho corredor biológico hará parte del SIDAP y se abordará como una estrategia integral de conservación y articulación de los planes de manejo de las áreas protegidas departamentales y nacionales que lo integran.

De acuerdo con el informe final de "Estructuración y consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas de Urrao" – SIMAP (Fundación Grupo HTM, 2014), este corredor biológico busca la conectividad entre los Distritos de Manejo Integrado Cuchilla – Jardín – Támesis, Alto San José – Cerro Plateado y la Reserva Forestal Protectora Farallones de Citará. Dicho corredor busca consolidar un cinturón de bosque altoandino mediante la conservación de aproximadamente 79.347 ha que se encuentran actualmente en diferentes coberturas; involucra cerca de 64 veredas de los municipios de Caramanta, Jericó, Támesis, Jardín, Andes, Ciudad Bolívar, Salgar, Betulia, Betania y Concordia. De acuerdo con el documento, el corredor así definido tendría una importancia de orden regional-nacional que involucraría al municipio de Urrao. El área del municipio de Urrao que limita con Salgar, Concordia y Betulia y cuya cobertura está principalmente en bosque natural intervenido y mosaico de pastos y cultivos de tierras altas y parches de bosque andino limita con el área del Corredor del Oso donde se concentran el mayor número de fincas de las casi 80.000 ha propuestas para esta iniciativa regional. El manejo propuesto para este núcleo crítico (DMI Cerro Plateado-Alto de San José) en la

conectividad para el oso de anteojos, consiste en el trabajo mancomunado con la Federación Nacional de Cafeteros para involucrar esos predios productivos en la conservación de los ecosistemas involucrados en el corredor (Restrepo, 2013 citado por Fundación Grupo HTM, 2014, p. 52).

Este corredor es un área de endemismos de flora y fauna, y es el hábitat de otros grandes mamíferos como el puma y de más de 300 especies de aves, es un territorio de oferta hídrica para el consumo humano y las actividades productivas de los municipios y según su manejo contribuiría a la regulación climática y al control de la erosión en pendientes pronunciadas (Restrepo, 2013 citado por Fundación Grupo HTM, 2014).

En este sentido se han propuesto en el SIMAP del municipio de Urrao diversas áreas de protección a considerar en la planificación, ordenamiento y manejo del CPFRU, con el propósito de mantener la conectividad del bosque y favorecer la conservación del ecosistema de Páramo y especies focales como el oso de anteojos. Entre estas áreas se encuentran:

El Parque Natural Municipal PNM Penderisco Arriba que incluye entre sus objetivos de conservación: "contribuir a la conectividad del bosque andino y altoandino necesaria para la viabilidad de las poblaciones de especies sombrilla tales como el oso de anteojos" y "preservar las coberturas boscosas asociadas a la cabecera y principales afluentes del río Penderisco" (p. 178), que es considerado un gran referente de identidad para los urraeños. En el proceso de construcción participativa del SIMAP el área fue señalada como "importante para la conservación por valores como la protección de áreas abastecedoras de acueductos veredales, su alta diversidad de fauna, y en conexión física y simbólica con el sistema ambiental perteneciente a la cuenca alta del río Pavón, y a través de esta, con zonas de bosques altoandinos importantes para la conservación de las zonas de Páramo existente en límites con Carmen de Atrato y Salgar" (Fundación Grupo HTM, 2014, p. 177).

Así mismo, se propone la Reserva Hídrica Municipal RHM Pringamosal – Alto de San José – Quebradona, que incluye un corredor de bosque andino-altoandino, con un rango de altitud aproximada entre 1900 y 3100 msnm. Se trata de coberturas boscosas que guardan cierta continuidad con los bosques de los municipios de Betulia y Anzá y que de

acuerdo con el análisis de conectividad ecológica del estudio además de su importancia como prestadora de servicios de provisión y regulación hídrica, constituye un área fuente de biodiversidad que favorecería la funcionalidad de los bosques andinos y altoandinos de las cabeceras de las quebradas La Aná, La Nevera y la propia quebrada San José, favoreciendo además la continuidad de los esfuerzos regionales de conservación emprendidos por Corantioquia en el suroeste antioqueño (desde la RFP Farallones del Citará hasta el DMI Cerro Plateado-Alto de San José, y que incluye la iniciativa de Corredor del Oso Andino) (Fundación Grupo HTM, 2014, p. 191).

Adicionalmente, se propuso el Distrito Municipal de Manejo Integrado DMMI La Nevera-La Aná-San José entre cuyos objetivos de manejo se encuentra "promover la conectividad regional necesaria para la sostenibilidad de las poblaciones de grandes mamíferos tales como el oso de anteojos" (Fundación Grupo HTM, 2014, p. 242). Esta área funge como área amortiguadora de los posibles impactos sobre la Reserva Forestal Municipal Páramo del Sol, al interior de la Reserva Forestal Nacional Páramo de Urrao. Los ecosistemas de Páramo, bosque altoandino y bosque andino en límites de dichas reservas servirán para mitigar y prevenir los impactos en las cuencas altas del río Urrao y de la quebrada La Aná. Además, las coberturas boscosas de las cuencas altas de esta área protegida, también posibilitan la conectividad entre el Alto de San José, los bosques asociados al Páramo del Sol y los bosques del PNN Las Orquídeas; y es un elemento clave para la conectividad a nivel regional, dando continuidad al DMI Cerro Plateado – Alto de San José, hacia los municipios de Anzá y Caicedo (Fundación Grupo HTM, 2014, p. 241).

Finalmente, el SIMAP propone la Reserva Forestal Protectora Municipal (RFPM) Zarzagueta – Pavón – San Joaquín – Santa Ana, una extensa cobertura vegetal que hace parte del Cerro Plateado, donde existen 890,2 ha de Páramo (IAvH, 2013). Entre sus objetivos de manejo se cita "preservar el ecosistema de Páramo y conservar el bosque altoandino asociado a través de una ordenación forestal participativa" (Fundación Grupo HTM, 2014, p. 264). Esta reserva constituye un área importante para el balance hídrico de la región, pues cuenta con un escarpado bosque altoandino que contribuye a la recarga de humedad y protección del único Páramo al sur del municipio, garantizando la oferta hídrica para toda la cuenca del río Pavón.

De otro lado, en la actualización del plan de manejo del DRMI Alto del Ínsor (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016), dentro del subprograma de conservación y restauración de ecosistemas, se propone el proyecto de investigación y monitoreo de la biodiversidad y servicios ambientales que está relacionado con el seguimiento al oso de anteojos y el establecimiento de su ruta en el DRMI, ya que los ecosistemas naturales que hacen parte de las áreas de preservación del área protegida en sus sectores más elevados, constituyen el hábitat de la especie (p.229). Así mismo, entre los objetivos de conservación con los cuales se fundamentan la necesidad de protección del DRMI, se incluye contribuir a la conectividad ecosistémica en el corredor biológico entre los PNN Nudo de Paramillo y PNN Las Orquídeas (p.209), que favorece la articulación de las áreas de protección del oso de anteojos.

En correspondencia con estas propuestas y de acuerdo con los estudios de la Corporación GAIA (Restrepo, 2018), una de las áreas estratégicas para la conservación de la especie está asociada con el Páramo del Sol-Las Alegrías donde las acciones deben estar encaminadas a reconstituir mediante procesos de restauración dicho complejo, constituido por los cerros aislados del Cerro Plateado, el Alto San José y el Corredor o Cuchilla de Las Alegrías (sector oriental del Páramo del Sol).

Según la Corporación GAIA la trasformación del paisaje, vía cambio en los usos del suelo para distintas actividades agropecuarias, ha provocado la pérdida de bosques andinos en la mayoría del territorio que conforma el área de interés para el corredor del oso, el cual pasó de tener un amplio y variado número de hábitats donde satisfacer sus necesidades y distintos requerimientos, a tener hábitats más reducidos y menos ricos en ofertas de alimento y refugio. En consecuencia, se han generado presiones por la presencia del animal cerca de los predios y el consumo de parte de los cultivos, en particular de maíz, lo que ha conducido a la muerte del animal por parte de los campesinos, como se evidenció también a partir de la información primaria del trabajo de campo desarrollado en el proyecto, no solo en el municipio de Urrao sino también en Abriaquí. La otra presión señalada por la corporación, así como por algunos habitantes de las veredas y consecuencia tanto de las muertes como de la pérdida de territorio por la tala de los bosques, es el desplazamiento de los osos a áreas cada vez más altas, hacia las divisorias de la cordillera.

De acuerdo con la Corporación GAIA y las observaciones realizadas en campo, entre las posibles actividades asociadas a esta transformación del paisaje en la región y que afectan la constitución del corredor, se encuentran la construcción de vías y la consecuente ampliación progresiva y continua de la frontera agrícola, la forestería industrial, el establecimiento de plantaciones de especies maderables como el pino, que en buena parte de las áreas cultivadas reemplazó la ganadería de altura, a través de la compra o el alquiler del suelo y evitó en no pocos casos la sucesión del bosque, y que condujo al rompimiento de las conectividades entre los distintos fragmentos de bosque nativo. Otras actividades que afectan en menor medida esta conectividad y que se encuentran por encima de los 1800 msnm son el cultivo de la gulupa, el aguacate y la pequeña ganadería. Finalmente, se reconoce la afectación potencial que puede tener la minería sobre la fragmentación y la perturbación de hábitats si la explotación de los títulos y concesiones otorgadas tuviera lugar en la zona (Restrepo, 2018).

2.10. FLORA

El desarrollo de este componente se enfoca en la revisión de los documentos sobre "Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Frontino-Urrao para su identificación y delimitación a escala 1:25.000" (IAvH y CORPOURABÁ, 2015b) y en la "Caracterización biótica del Complejo de Páramos Frontino-Urrao en jurisdicción de Corantioquia y CORPOURABÁ" (UdeA, 2015).

De acuerdo con la revisión de fuentes secundarias incluida en la caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Frontino-Urrao (CPFRU), para el componente flora se registra un total de 181 familias, 578 géneros y 1346 especies de plantas para los municipios de Urrao, Frontino y Abriaquí, en localidades desde los 900 a los 4000 msnm. Como especies endémicas se caracterizan 34 taxones, para los municipios de Urrao, Frontino, Abriaquí, Cañasgordas y Giraldo. Entre las especies con alguna categoría de amenaza en Colombia, distribuidas por encima de los 2500 m, se registran tres especies como vulnerables (VU): Otoba *lehmanni, Podocarpus oleifolius*, y *Quercus humboldtii*, tres especies en peligro (EN): *Cedrela odorata, Magnolia lenticellata,* y *Stephanopodium aptotum*, y un registro de la especie *Guzmania formosa,* en peligro crítico (CR). Respecto a especies en veda se registran todas las del Filo Bryophyta (Musgos, Hepáticas y Antoceros), ciertas especies del Filo Pteridophyta, y finalmente del Filo Magnoliophyta toda la familia Orchidiaceae. De acuerdo con UICN (2017), actualmente se registran como amenazadas *Cedrela odorata* (VU) (cedro) y *Magnolia lenticellata* (EN) (alma negra) que es endémica de la región y ha sido considerada en la actualización del Plan de Manejo Ambiental del PNN Las Orquídeas (2012) como Valor Objeto de Conservación (VOC) al igual que *C. odorata* y la familia Orchidaceae (Fundación Grupo HTM, 2014).

Adicionalmente, el documento señala que de los 1342 taxones encontrados para los municipios de Abriaquí, Frontino y Urrao, 270 se ubican dentro de los Páramos del complejo, principalmente en las veredas El Maravillo, La Clara, San Bartolo, El Chuscal, Guapantal, El Llano, El Indio, La Aná, Parque Nacional Natural las Orquídeas y Venados, en el Municipio de Urrao, y en las veredas Cuevas, Tambo, Musinguita, Musinga, Las Azules, El Cerro y La Nancuí, del Municipio de Frontino.

De acuerdo con el Plan de Manejo del Área de Reserva Regional Alto del Ínsor y su propuesta de actualización (2008, 2016), esta se ubica altitudinalmente entre los 1900 y los 3000 msnm, en el documento no se incluye la caracterización biótica del Páramo propiamente, sino de los bosques en los municipios de Abriaquí, Cañasgordas y Giraldo. El área de reserva registra según el plan de manejo de 2008, 335 especies de plantas y entre las familias más representativas se encuentran Rubiaceae, Melastomataceae, Chloranthaceae y Lauraceae. El Plan de Manejo señala además que al contrastar la diversidad del Alto del Ínsor con la hallada en otros estudios de bosques húmedos montanos del departamento de Antioquia, es una diversidad media a alta y que los valores de riqueza florística hallados para la zona de estudio, reflejan que estos bosques poseen un alto reservorio de especies para la región del occidente antioqueño. Entre las especies amenazadas se presentan especies del género Cyathea clasificadas actualmente según la Convención para el Comercio Internacional de Fauna y Flora Amenazadas (CITES), en CITES II y *Quercus humboldtii* (VU) (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016), incluida como VOC junto al sarro o helecho arbóreo (*Cyathea lechleri*), el chaquiro (*Podocarpus oleifolius*) y la palma de ramo (*Ceroxylon vogelianum*) también en estado vulnerable según resolución 1912 del MADS.

De otro lado, el IAvH (2017) en la "Recomendación para la delimitación, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Complejo de Páramos de Frontino-Urrao a escala 1:25.000", señala como especies en peligro de extinción (EN) a Greigia excerta, *Puya antioquensis* (endémica) y *Polylepis sericea* (siete cueros o colorado), especie endémica, cuyos únicos relictos se encuentran en este complejo que constituye el límite noroccidental de distribución geográfica de esta especie en Suramérica.

La "Caracterización biótica del Complejo de Páramos Frontino-Urrao en jurisdicción de Corantioquia y CORPOURABÁ" (2015), se basó en el levantamiento de información primaria del estudio de vegetación y flora en el gradiente altitudinal bosque-Páramo llevado a cabo por el Grupo de Estudios Botánicos (Geobota) del Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia. El objetivo de este estudio se centraba en el muestreo de las coberturas herbazal y arbustal y en el gradiente altitudinal, coberturas priorizadas en el muestreo frente al bosque altoandino donde el número de registros y especies fue generalmente más bajo.

Los cinco Páramos del complejo muestreados en el estudio fueron: Pená y El Junco en el Corredor de las Alegrías, Cerro Plateado, El Sol y Cerro La Horqueta. Estos Páramos corresponden a tres de los cinco polígonos definidos en la resolución 0496 de 2016 que delimita el CPFRU: Corredor de las Alegrías, Cerro Plateado y Páramo del Sol. El rango altitudinal de los sitios muestreados se extendió desde los 3168 msnm en el Páramo El Junco, hasta los 3770 msnm en El Sol, siendo estos los sitios de menor y mayor areal de Páramo del complejo. Los de mayor gradiente altitudinal entre las estaciones fueron El Sol y Cerro Plateado con 301 y 300 m respectivamente, mientras los menores gradientes se encontraron en Pená y La Horqueta con 165 y 174 m respectivamente.

Las coberturas de arbustal se registraron entre los 3255 msnm como nivel inferior en el Páramo El Junco, y con un valor superior de 3578 msnm en el Páramo El Sol, mientras que los herbazales se registraron desde los 3413 hasta 3770 msnm, ubicados en los mismos sitios anteriores. De acuerdo con el estudio, las diferencias altitudinales entre estaciones demuestran la escasez de la zona transicional entre el bosque altoandino y el Páramo en el complejo de Frontino-Urrao. En general el nivel altitudinal de la franja transicional varía de acuerdo con otras características como la exposición a los vientos y condiciones orográficas.

2.10.1. Riqueza y diversidad

En el CPFRU se encontraron en este estudio un total de 258 especies (Anexo 2), pertenecientes a 129 géneros de 61 familias. Las familias más diversas en cuanto a número de especies fueron Asteraceae (29 spp), Ericaceae (24 spp), Melastomataceae (21 spp) y Poaceae (13 spp), seguidas por Primulaceae, Rubiaceae y Orchidaceae con 10 spp cada una. Los géneros más diversos fueron *Miconia* (12 spp), *Cavendishia* (7spp), *Diplostephium* (7 spp), Ilex (7 spp) y *Elaphoglossum* (6 spp). De las especies censadas, 32 se encuentran categorizadas en algún grado de amenaza por la UICN o en el apéndice CITES II (UdeA, 2015). En el listado total de especies que presenta el Anexo 2 se señala además si estas especies están presentes en el DRMI Alto del Ínsor, de acuerdo con la actualización del plan de manejo del área (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016).

Según datos publicados por Alzate-Guarín y Murillo-Serna (2016) en su estudio sobre angiospermas de los Páramos de Antioquia, el CPFRU es uno de los más ricos en especies en el departamento registrando 460 especies, 229 géneros y 79 familias. De acuerdo con los autores la alta diversidad registrada para el complejo se debe a: la poca fragmentación significativa del hábitat por desarrollo humano o agricultura, las numerosas exploraciones botánicas que, de acuerdo con otros autores citados (Idárraga et al., 2011) han permitido un adecuado conocimiento de su diversidad, y a la presencia de humedales y la heterogeneidad del paisaje (Arias, 2011).

Según el índice de diversidad de Shannon-Wiener, se encontró alta diversidad en todos los sitios muestreados, con valores para este índice entre 3 y 4, siendo el Páramo más diverso La Horqueta, seguido por El Junco y Cerro Plateado (ver Tabla 20). Además, se presenta una alta heterogeneidad, lo cual es congruente con el valor de Simpson. Estos resultados evidencian una comunidad muy diversa y heterogénea y con baja dominancia de especies.

Tabla 20. Abundancia, Riqueza e Índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson.

	Pená	**El Junco**	**El Sol**	**Cerro Plateado**	**La Horqueta**
Riqueza	116	98	88	82	99
Abundancia	1871	1272	1334	1201	1104
Simpson	0,1337	0,05795	0,1528	0,05613	0,03447
Shannon-Wiener	3,139	3,676	3,137	3,562	3,991
Simpson 1-D	0,8663	0,9421	0,8472	0,9439	0,9655

Fuente: UdeA, 2015.

El Páramo Pená se destacó por ser el sitio de mayor riqueza del complejo con 116 especies, de las cuales 36 son propias de los herbazales y 50 del bosque, lo cual ubica esta última cobertura como el sitio de mayor riqueza y diversidad de especies vegetales en este Páramo.

El Páramo El Junco se destacó por su alto valor de diversidad de Shannon, y su mayor número de especies únicas del arbustal, en el cual se encontraron muchos elementos compartidos con las otras coberturas.

El Páramo La Horqueta se caracteriza como el sitio de mayor diversidad y de menor dominancia del complejo. Las estaciones de herbazales ubicadas por encima de los 3540 msnm fueron las de mayor riqueza, mientras las siguientes tres estaciones no presentaron una abundancia marcada por alguna especie, y presentaron una composición más similar entre ellas. Las estaciones de arbustales establecidas entre los 3520 y 3485 msnm, representan sitios muy diversos, a pesar de consistir en una franja de vegetación muy estrecha.

El Páramo Del Sol fue el sitio con baja riqueza general y aunque el valor arrojado por el índice de diversidad de Shannon de este Páramo fue alto, este representó el menor valor registrado entre los Páramos del complejo. El bosque Del Sol se caracteriza por tener la mayor diversidad, siendo el único en poseer especies arbóreas, que se presentan como las especies más abundantes, frecuentes y de mayor IVI.

El Cerro Plateado es un sitio diverso que presenta el menor valor de riqueza del complejo, además de un incremento en su riqueza a medida que se asciende altitudinalmente, posiblemente representado por un error de muestreo. Las coberturas de herbazal se diferencian muy bien del resto de las coberturas. Por su parte los arbustales se ubican en una escasa franja altitudinal, pero a pesar de esto registran los mayores valores de diversidad del sitio. El bosque con tan solo 18 especies registradas mostró una composición diferente a las demás coberturas, compartiendo pocas especies con los arbustales, y alta abundancia de especies de hábito arbóreo.

Los estimadores de riqueza Chao 1 y ACE muestran que el número de especies observadas en este estudio están por debajo de los estimados, aunque son muy cercanos, lo cual indica que el muestreo fue representativo. No obstante en Pená, los estimados se distancian bastante, alcanzando más de 140 spp, lo cual es congruente con el mayor número de especies registradas y especies raras presentes en este Páramo.

Según la caracterización biótica, las familias Asteraceae, Ericaceae y Melastomataceae son las más abundantes, siendo Asteraceae mucho más dominante con respecto a las demás. Otras familias abundantes aunque no muy diversas, en este complejo, fueron Blechnaceae, Bromeliaceae y Cunnoniaceae. De acuerdo con el análisis de abundancia por género, Espeletia es marcadamente más abundante que los demás géneros. Alzate-Guarín y Murillo-Serna (2016) por su parte encontraron en el complejo Frontino-Urrao, a la familia Asteraceae como la más diversa, con un total de 59 especies registradas representando el 12,8% del total de especies en el complejo. Estos valores hacen del complejo un hotspot de biodiversidad para esta familia y un área de gran interés para el estudio y conservación del grupo. Además, los autores señalan la presencia de vastas poblaciones de dos especies de Espeletia que son endémicas para la región: *E. frontinoensis* Cuatrec. y *E. praefrontina* Cuatrec.

La curva de acumulación de especies del complejo mostró que la riqueza de los sitios puede incrementarse sustancialmente con un mayor esfuerzo de muestreo, ya que no se logra la asíntota, aunque para los fines del estudio de caracterización el muestreo realizado fue representativo, especialmente para las coberturas priorizadas que fueron herbazal y arbustal. Las curvas de rarefacción por estación de los Páramos de Urrao muestran que en algunos de los herbazales como en Cerro Plateado, El Sol y Pená se logró obtener un muestreo representativo, mientras que en general los bosques y arbustales son los que requieren un esfuerzo adicional de muestreo (UdeA, 2015).

2.10.2. Estructura de la comunidad

En general, los análisis de abundancia y frecuencia relativa de la vegetación por sitio presentados por la UdeA (2015) muestran la dominancia de pocas especies, a medida que se asciende altitudinalmente hasta llegar al herbazal, donde se presenta una mayor abundancia relativa de pocas especies, mientras que en arbustales y bosque la distribución de abundancias se hace un poco más heterogénea. El Pená presenta los estimados más altos de abundancia y riqueza en herbazal y bosque respectivamente. Los análisis de distribución de abundancias realizados por estación y por sitio muestran mayor abundancia de pocas especies en las estaciones más altas de herbazal, mientras que en el bosque no se presentan especies tan abundantes. En los arbustales los resultados se

asemejaron más a los de bosque, aunque en El Junco y El Sol se presentan valores más altos de dominancia que en el bosque del mismo sitio.

Los resultados del estudio, indican también que en términos generales la relación entre elevación y las riquezas son positivas, exceptuando Pená donde es muy negativa, un caso particular pues indica que en la mayoría de los sitios la riqueza aumenta a medida que se asciende altitudinalmente. Esto puede deberse a que las coberturas de bosque fueron proporcionalmente menos muestreadas y por lo tanto, se requiere un mayor esfuerzo de muestreo particularmente en esta cobertura, para poder corroborar dicho patrón. El caso de Pená es particular pues fue el sitio donde se registró mayor número de especies para el bosque.

En los análisis de las coberturas se encuentra que en general los herbazales tienen una composición particular ya que representan los mayores promedios de especies únicas registradas a lo largo del complejo, mientras los arbustales tienen los menores registros, lo cual puede atribuirse al importante recambio de especies que presenta esta cobertura.

El herbazal y el bosque son las coberturas que presentan una mayor diferencia en composición y estructura, el arbustal por su parte presenta características principalmente estructurales que lo diferencian muy bien, mientras que la composición lo relaciona mejor a las otras coberturas, lo cual indica el recambio y colonización de especies en esta zona por elementos de herbazal como de bosque. Mientras el herbazal presenta 83 especies únicas equivalente al 32% de la riqueza total, en el bosque se registraron 57 especies únicas, y en el arbustal se registraron solo 29 únicas, aunque se registraron en ella un importante número de especies total. Las especies registradas por cobertura se encuentran en el Anexo 3.

La cobertura herbazal presentó el mayor número de especies con 138, seguida de bosque con 116 y arbustales con 110. Se encontraron un total de 142 especies que pueden ser consideradas como indicadoras de Páramo, al menos en el CPFRU, ya que solo se encuentran en coberturas por encima del bosque altoandino de esta región. 83 de estas especies son pertenecientes solo al herbazal, 30 solo registradas en arbustales y 29 especies son compartidas entre ambas coberturas (UdeA, 2015).

Las coberturas de herbazal en el complejo Frontino-Urrao, se encuentran ubicadas mínimamente por encima de los 3400 msnm. La franja de vegetación arbustiva se ubica entre los 3255 y 3578 msnm, variando mucho su altitud a lo largo del complejo o en un mismo Páramo, y generalmente con un rango altitudinal entre 20 y 80 m. Esto puede explicarse debido a las variables topográficas y factores climáticos de la cordillera que presenta una topografía muy brusca, con mayores alturas y pendientes más marcadas. En general las coberturas de Páramo en este complejo se ubican por encima de los 3250 msnm.

A lo largo del gradiente altitudinal, se presenta una amplia dominancia de elementos herbáceos en el herbazal y de elementos arbustivos en los arbustales, aunque ambos hábitos son comunes a lo largo del gradiente. Los elementos arbóreos son los principales constituyentes en el bosque altoandino y no se encuentran representados por encima de la franja de transición al Páramo, aunque algunas de estas especies se encuentran en forma de arbustos en los Páramos. De acuerdo con la distribución de los índices de Shannon y Simpson en el gradiente altitudinal, es necesario realizar un muestreo más intensivo en la mayoría de los sitios y en especial en las coberturas más bajas.

2.11. ECOSISTEMAS PRESENTES EN EL ENTORNO REGIONAL

Dentro de la jurisdicción de CORPOURABÁ, se presentan principalmente tres tipos de ecosistemas, que corresponden a: Bosques, Páramos y Pastizales, en sus distintos niveles (ProAves, 2010).

2.11.1. Ecosistemas boscosos

- **Bosque muy húmedo montano bajo.** Presenta temperaturas entre 12 y 18 ° C, y precipitaciones medias anuales de 2000 – 4000 mm, se extienden en una faja altimétrica de 1800 a 2800 m.s.n.m.
- **Bosque pluvial montano bajo.** Tiene como características una temperatura media anual (tma) de 12 a 18 ºC y una precipitación media anual (pma) mayor a 4000mm.
- **Bosque pluvial montano.** Tienen una temperatura media anual (tma) de 6 a 12 ºC y una precipitación media anual (pma) mayor a 2000mm. Esta categoría incluye los bosques subandinos y Altoandinos (3000-3400 m.s.n.m.).
- **Bosque Andino.** Son áreas montañosas de altas pendientes sobre el flanco occidental de la Cordillera Occidental.

2.11.2. Ecosistema de Páramo

Existen cinco complejos de Páramos representativos en el departamento de Antioquia, estos son: El Páramo de Sonsón, entre los municipios Sonsón – Nariño y Argelia; el Páramo de Paramillo, situado en los municipios de Dabeiba, Ituango, Mutatá y Peque; el Citará, localizado en Andes, Betania y Ciudad Bolívar; el Páramo de Santa Inés, en los municipios Belmira, Entrerríos, San José de la Montaña, San Andrés de Cuerquia, Liborina, Olaya y Sabanalarga; y, por supuesto, el Páramo Frontino-Urrao, objeto de nuestro interés, el cual involucra los municipios de Santafé de Antioquia, Salgar, Caicedo, Urrao, Frontino, Abriaquí, Cañasgordas y Giraldo, estos últimos bajo jurisdicción de CORPOURABÁ (Gobernación de Antioquia y Secretaría del Medio Ambiente (2015).

En términos ecosistémicos, el Complejo de Páramos Frontino-Urrao (CPFU), ubicado hacia el norte de la cordillera Occidental en el departamento de Antioquia, está

conformado por dos extensos conglomerados de Páramo, que poseen una extensión total de 13.921 hectáreas, ubicadas entre los 3.400 y 3.930 msnm (Álzate, 2015).

En términos ecológicos un Páramo alude a regiones montañosas de los andes ecuatoriales, que se elevan por encima del nivel superior del bosque y en el cual domina una vegetación herbácea, con formaciones de bosques bajos y humedales como los ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, pantanos, entre otras. Varias son las cualidades que se congregan para caracterizarlo: baja presión atmosférica, suelos de alta acidez, afloramientos rocosos, bajas temperaturas medias con variaciones térmicas fuertes y repentinas, elevada presión osmótica del suelo, vegetación con baja biomasa total, crecimiento y lentos procesos de sucesión vegetal (Holos y Corantioquia, 2014).

En general, los criterios para definir y clasificar las franjas limítrofes en un Páramo son básicamente dos: la altitud y el tipo de vegetación. De acuerdo con la Resolución N°769 de 2002, del Ministerio de Medio Ambiente, un Páramo comprende tres franjas, en orden ascendente: El subpáramo, el Páramo propiamente dicho y el superPáramo.

- **Subpáramo o Páramo bajo:** Es la franja inferior del Páramo. Se caracteriza por sus límites altitudinales entre los 3.000 y 3.500 msnm, junto al el predominio de chuscales, vegetación arbustiva y de bosques bajos altoandinos.
- **Páramo propiamente dicho:** Franja intermedia del Páramo, localizada entre los 3.500 y 4.500 msnm. Se caracteriza porque la vegetación predominante son los pajonales y algunas especies de frailejones.
- **SuperPáramo o Páramo alto:** Franja superior del Páramo localizado a alturas superiores a 4.500 m. Se caracteriza por la poca cobertura vegetal y amplias áreas de afloramiento rocoso.

Asociados al ecosistema de Páramo se encuentran:

- **Páramo azonal:** Páramos ubicados en zonas atípicas que se caracterizan por la presencia de vegetación de tipo paramuno.
- **Humedal paramuno:** Son extensiones de pantanos o superficies cubiertas de aguas**.**
- **Turbera:** es un tipo de humedal propio del ecosistema de Páramo y estrechamente relacionado con los pantanos y lagunas allí presentes.

- **Zona de recarga de acuíferos:** Zona permeable donde se infiltra el agua proveniente de la lluvia al subsuelo y se convierte en agua subterránea.
- **Acuífero:** Unidad geológica o unidad de roca con capacidad de almacenar y transmitir el flujo de agua.

2.11.3. Ecosistemas de pastizales

Son ecosistemas surgidos como consecuencia de las presiones, generalmente antrópicas generadas sobre los bosques. Consisten en coberturas en distintos niveles del proceso de sucesión, asociadas principalmente a explotación agrícola y ganadera.

2.12. ECOSISTEMAS EN LOS MUNICIPIOS DE INTERÉS

2.12.1. Municipio de Abriaquí

De acuerdo con el EOT (Alcaldía Municipal de Abriaquí Antioquia, 2000-2009), en el municipio de Abriaquí el ecosistema original predominante era el Bosque en sus distintas altimetrías. Actualmente este se encuentra presionado por la ganadería y la agricultura. Se encuentra ubicado en las zonas más pendientes, bordeando toda la franja del límite municipal. Debido a procesos de explotación, presenta una distribución irregular a lo largo de todo el territorio, alcanzando mayor tamaño hacia los sectores Oriental, Sur y Sur Occidental. Aún conserva un gran potencial en términos de algunos productos secundarios que se pueden extraer de este, como aceites esenciales, generalmente presentes en ejemplares de la familia Lauraceae. El ecosistema boscoso asume en el municipio de Abriaquí las siguientes formas:

- **Bosque muy húmedo montano bajo.** Ocupa una faja altimétrica que se puede señalar entre 1.900 y 2.900 m. Tiene como límites climáticos generales una biotemperatura media aproximada entre 12° y 18°C, un promedio de lluvias anuales de 2.000 a 4.000 ms.
- **Bosque muy húmedo premontano.** Corresponde al piso térmico muy húmedo. Tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 18°C y 24°C y un promedio anual de lluvias de 2000 a 4000 ms.
- **Bosque pluvial montano bajo.** Pertenece al piso térmico tierra fría súper húmeda. Tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 18°C y 24°C y un promedio anual de lluvias superiores a 4000 ms.
- **Bosque pluvial premontano.** Pertenece al piso térmico tierra cafetera súper húmeda. Tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 12°C y 18°C y un promedio anual de lluvias superiores a 4000 ms.
- **Bosque pluvial montano.** Tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 6° y 12°C, lluvias superiores a 2.000 ms. Se inicia a los 2.800 - 2.900 m.s.n.m.

Además de los distintos bosques, en Abriaquí se presenta una gran cantidad de ecosistemas de Rastrojo, coberturas en proceso de sucesión secundaria, que presentan especies con un menor grado de desarrollo que en el ecosistema anterior. Este tipo de

ecosistema presenta pocas posibilidades de explotación, sin embargo, en términos ambientales su valor radica en ser una etapa temprana en el desarrollo del proceso sucesional, es decir, de recuperación del ecosistema original (Bosque primario) después de una intervención, por lo general de carácter antrópico, con el objeto de establecer actividades agrícolas o ganaderas. Este tipo de ecosistema ofrece una cobertura al suelo y a su vez a las fuentes hídricas, las cuales se ven protegidas de la sedimentación generada por procesos erosivos asociados a la utilización inadecuada del suelo. Al igual que en los ecosistemas boscosos, los ecosistemas de rastrojo asumen distintas formas:

- **Rastrojo alto.** Su ubicación se da básicamente asociada al área correspondiente al Parque Nacional Natural Orquídeas. Este tipo de ecosistema, evidencia a su vez, intervenciones sobre el bosque primario y procesos de recuperación del bosque, ante la disminución de las actividades agropecuarias.
- **Rastrojo bajo.** Con un grado de desarrollo incipiente, se caracteriza por una floración abundante de las especies, lo que lo convierte en un sitio frecuentado por las aves y, en este sentido, en un semillero importante.

El ecosistema más abundante en este municipio, es el ecosistema de pastizal, que implica áreas generadas a partir de las actividades ganaderas o agrícolas. De acuerdo con el EOT (Alcaldía Municipal de Abriaquí Antioquia, 2000-2009), en el área rural del Municipio predomina la cobertura de pastizales con un 51%. Este ecosistema asume dos formas:

- **Pasto enmalezado.** Generado a partir del abandono de las áreas dedicadas por lo general a la ganadería o la agricultura. Presenta un proceso de recuperación (enrastrojamiento) y floración lento como consecuencia de la intensa degradación del suelo. A veces requiere de la implementación de programas adecuados para su revegetalización.
- **Pastizal y cultivos.** El bosque nativo es tumbado, y en el peor de los casos quemado. Sobre este suelo se establece esta cobertura, y a partir del sobrepastoreo se genera el fenómeno de terráceo ayudado por la fuerte pendiente que es el patrón general en la zona de Occidente. Su localización se da principalmente en toda el área central municipal y origina fenómenos de terráceo y surcos en las laderas.

2.12.2. Municipio de Cañasgordas

De acuerdo con el EOT (Alcaldía Municipal de Cañasgordas, 2000-2008), en el municipio de Cañasgordas hay presencia de ecosistemas de Bosques, generalmente ubicados en las zonas más pendientes y alterados en algunos claros con procesos sucesionales relacionados con la instalación de campamentos para la explotación de oro. Los tipos de bosques presentes en el municipio son:

- **Bosque muy húmedo montano bajo.** Con una faja altimétrica entre 1.900 y 2.900, con una biotemperatura media aproximada entre 12° y 18°C.
- **Bosque pluvial Premontano.** Correspondiente al piso térmico cafetero súper húmedo. Asentamientos poblacionales como Murrí, Carauta y el área de influencia del Parque de las Orquídeas se encuentran ubicados en este tipo de ecosistema.
- **Bosque seco Tropical.** Pertenece al piso térmico tierra caliente seca. Esta formación tiene como límites climáticos una biotemperatura superior a 24°C, un promedio anual de lluvias entre 1000 y 2000 mm, y un rango altitudinal que va entre 0 y 1000 m.s.n.m., con variaciones debidas a efectos locales.

Los Bosques con especies como el Dormilón y el Laurel, equivalen al 9,3 % del Municipio y se encuentran en pequeñas áreas dispersas: La Cusutí y Macanal en la Zona sur, Apucarco, Mediacuesta y la Estrella, en la zona Occidental; El Socorro y la Curva en la zona de San Pascual y San Luis de Juntas; San José de Juntas en Juntas de Uramita. Las áreas más homogéneas bajo esta cobertura se localizan hacia el sector central y sobre toda la franja Oriental municipal, con una predominancia hacia la zona Nororiental, es decir, en límites básicamente con los municipios de Buriticá, Uramita y Peque, sector aledaño al corregimiento de Juntas de Uramita. En cuanto a la conservación de este tipo de ecosistema, el municipio posee dos importantes zonas de reserva, la primera la comparte con Abriaquí, y se encuentra declarada como Reserva Forestal Protectora Alto de Ínsor y la segunda se denomina Microcuenca de la Quebrada Mediacuesta.

Además del Bosque, también hay ecosistemas de Rastrojo.

- **Rastrojo alto.** Es escaso en el Municipio, aparece principalmente en parches de tamaño reducido y dispersas hacia el sector Norte. En el sector Sur Occidental

aparece el relicto de mayor área, asociado a pequeños manchones de bosque maduro.

- **Rastrojo bajo.** Ocupa áreas de tamaño reducido y dispersas a través de toda la localidad.

Los ecosistemas más abundantes en el municipio son los pastizales.

- **Pasto enmalezado.** Ecosistema generado a partir del abandono de las áreas dedicadas a la ganadería,
- **Pastizal y cultivos.** Asociados a la tala y quema para la ganadería y la agricultura. Se da principalmente en las zonas cálidas donde se cultiva el frijol y el maíz.

2.12.3. Municipio de Frontino

Según la Alcaldía Municipal de Frontino (2010), la estructura ecológica municipal de Frontino se encuentra conformada por todas las áreas de reserva y áreas de protección y conservación de los recursos naturales que tienen asiento en el municipio y que se encuentran representadas por:

- La Reserva Forestal del Pacífico: creada mediante la Ley 2 de 1959.
- El Parque Nacional Natural Las Orquídeas: Creado mediante la Resolución 071 de 1974 (marzo 22) del Ministerio de Agricultura.
- Reserva Forestal Protectora Urrao – Abriaquí: Resolución No 402 de 1975, (Ministerio de Agricultura), conformada por el Páramo del Sol (Frontino) y el Parque de las Orquídeas, incluye la zona de amortiguamiento.
- Zona Amortiguadora del PNN Las Orquídeas.
- Reserva Forestal Protectora de Carauta o Frontino: Resolución No 388 del 17 de diciembre de 1975 (Ministerio de Agricultura).
- Áreas de Preservación y Recuperación identificadas en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Rio La Herradura

2.12.4. Municipio de Urrao

En el municipio de Urrao encontramos presentes ecosistemas boscosos, de Páramo y pastizales.

La cobertura ecosistémica más amplia es la de los bosques naturales intervenidos (70%), seguida por los pastos limpios manejados (7%) que han transformado principalmente los bosques subandino y andino (Fundación Grupo HTM, 2014). Anteriormente, los ecosistemas boscosos eran los más extensos en Urrao, cubrían desde las selvas bajas hasta los ecosistemas de montaña. Sin embargo, la transformación territorial ha conllevado a que los pastizales cultivables de ladera media y piedemonte sean el ecosistema más extenso en las cuencas de los ríos Pavón y Penderisco. En la actualidad, de manera general, los bosques municipales se encuentran alterados y fragmentados, especialmente aquellos más cercanos a la frontera agrícola. En los filos altos sobre el límite sur del Municipio se encuentran remanentes extensos y continuos del bosque altoandino. No sucede lo mismo con el bosque subandino, el cual ha quedado reducido a unos pequeños y fragmentados remanentes en ambas vertientes del valle medio del Penderisco. De los bosques subandinos de fondo de valle no se registran remanentes. Las franjas de bosque que descienden desde el norte hacia el río Penderisco muestran remanentes de bosque andino y altoandino en La Nevera y el Alto de San José. Sin embargo, más abajo, se aprecian parches de pastizales acompañados de bosques subandinos prácticamente desaparecidos. Esta situación es extensible para el valle del Penderisco, sobre el cual se localiza la cabecera municipal de Urrao y para el valle medio y bajo del río Pavón. Hacia el sur, la cuenca alta del río Penderisco muestra remanentes de bosque altoandino, pero de nuevo, queda muy poco de los bosques andinos de las laderas medias y subandinos de fondos de valle. Tan sólo los bosques altoandinos, el Páramo, los bosques tropicales de tierras bajas (incluyendo el inundable) y el bosque tropical subhúmedo del cañón de Murrí en el área del territorio colectivo de Mandé, pueden considerarse ecosistemas relativamente bien conservados.

En cuanto al ecosistema de Páramo, se condensa en la región del “Páramo del Sol” o de “Frontino”, se localiza al suroccidente del departamento de Antioquia, sobre la divisoria de aguas de la Cordillera Occidental de Colombia, en jurisdicción de los municipios de Urrao (17.335 ha), Abriaquí (5.858 ha) y Caicedo (2562 ha) y el área de influencia oriental y suroriental del Parque Nacional Natural Las Orquídeas (PNNO) (Álvarez y otros, 2015). El Páramo de Urrao, de Frontino, o del Sol, se eleva como un macizo aislado, al suroriente del PNN Las Orquídeas. Este Páramo, se ubica por encima del cinturón de

bosque altoandino, y cuenta con ecosistemas de transición altoandino-subpáramo alrededor de los 3200 msnm, y se eleva hasta los 4080 msnm. El complejo paramuno al que da origen, representa las mayores altitudes del Departamento (Alto El Burro, 4.080 m) y contiene las lagunas de alta montaña de mayor elevación de Antioquia (complejo lagunar Laguna de Campanas y otras, Páramo del Sol). La extensión del Páramo en Urrao es de 8.759,17 ha aproximadamente, de las cuales está protegido el 87,8% (Fundación Grupo HTM, 2014).



CAPÍTULO 3

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DEL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO-URRAO

3.1. CENTROS POBLADOS

La población total del entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao en jurisdicción de CORPOURABÁ según proyecciones del DANE a 2012 es de 83.594 habitantes, lo cual representa un 1,34 % de la población total del departamento de Antioquia, en una extensión territorial que representa un 7,23% de su territorio. Urrao es el municipio con mayor población con 42.847 habitantes, seguido por Frontino con 17.587 y Cañasgordas con 16.793 habitantes. Los municipios con menor cantidad de habitantes son Abriaquí con solo 2.290 habitantes y Giraldo con 4.077 habitantes. En términos porcentuales, Urrao posee un 51,3% de la población del entorno regional, seguido de Frontino con 21,0% y de Cañasgordas con un 20,1%. Giraldo y Abriaquí sólo poseen un 5% y un 3% de la población respectivamente. El alto porcentaje de población en Urrao se puede explicar parcialmente por lo extenso de su territorio, ya que es el municipio de mayor extensión territorial del entorno regional y el segundo en Antioquia, con 2.556 km2.

Tabla 21. Población proyectada a 2012 en los municipios del entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao en jurisdicción de CORPOURABÁ.

UBICACIÓN	ABRIAQUÍ	C/GORDAS	FRONTINO	GIRALDO	URRAO	TOTAL
Cabecera	788	6.204	7.181	1.286	16.689	32.148
Resto	1.502	10.589	10.406	2.791	26.158	51.446
Total	2.290	16.793	17.587	4.077	42.847	83.594

Fuente: Elaborada a partir de datos del Anuario Estadístico de Antioquia 2011, con fuentes del DANE y Departamento Administrativo de Planeación. Tabla 33 en la caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao. Pp. 98.

Es de resaltar que en todos los municipios el porcentaje de la población ubicada en la cabecera municipal es menor que por fuera de esta. Este porcentaje es más alto en Giraldo (68,5%) y Abriaquí (65,6%), que son los municipios con menor población total. Es de aclarar que en la población no ubicada en la cabecera municipal se incluye, además de la población rural propiamente dicha, a los habitantes de los corregimientos y otros centros

poblados. Este tipo de asentamientos humanos en el entorno regional se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 22. Número de Veredas, corregimientos y otros centros poblados en los municipios del entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao.

Municipio	Número de Veredas	Corregimientos	Otros centros poblados
ABRIAQUÍ	16	La Antigua	No tiene
CAÑASGORDAS	61	Cestillal, San Pascual, Juntas de Uramita, La Balsa	Buenos Aires, Versalles, el Madero.
FRONTINO	52	Carauta, el Cerro, Chontaduro, Murrí, Musinga, Nutibara, Pontón, Fueramia, Nogobá, Jengamecodá, El Madero, Pantanos, La Clarita-las Minas	San Lázaro
GIRALDO	15	Pinguro y Manglar	Sierrita
URRAO	117	La Encarnación, Mandé, Santa Isabel	Puntas de Ocaidó, Nendó, Santa Catalina, La Primavera

Fuentes: Atlas Veredal Departamento de Antioquia 2007. PBOT Abriaquí 2012, PBOT Cañasgordas 2012, PBOT Frontino 2010, PBOT Urrao 2011. Tabla 34 en la caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao. Pp. 99.

El tipo de poblamiento que se aprecia en la zona de estudio es de carácter rural con concentraciones humanas en las cabeceras municipales, a saber:

- **Abriaquí.** Con una extensión de 290 km2, correspondientes al 0,5% del departamento de Antioquia, el Municipio de Abriaquí, se encuentra situado en la subregión Occidente, acompañado por los municipios de Ebéjico, San Jerónimo, Sopetrán, Liborina, Olaya, Sabanalarga, Heliconia, Anzá, Caicedo, Santa Fe de Antioquia, Buriticá, Giraldo, Cañasgordas, Peque, Uramita, Dabeiba y Frontino.
- **Cañasgordas.** Pertenece a la región del Occidente antioqueño. Tiene un área de 391 KM2, equivalentes al 5.5% del total del área de la región. Limita con los municipios de Peque y Buriticá al oriente, Giraldo al sur, Abriaquí y Frontino al occidente y Uramita al norte. Administrativamente, el Municipio se encuentra dividido en una cabecera y tres corregimientos: Juntas de Uramita, San Pascual y

Cestillal, con 67 veredas, entre las que se mencionan: Aguada, Buenos Aires, Guadual, La Balsita, San José, El Canelito, La Estrella, San Luis del Café, Madero, Naranjos, Juan Gómez, Macanal, La Unión y Ciriguán, entre otras.

- **Frontino.** Está situado sobre la cordillera Occidental sobre la vertiente del Río Atrato, hacia la parte occidental del departamento de Antioquia y al noroeste de Colombia. Limita por el occidente con el Municipio de Murindó, por el Oriente con el Municipio de Cañasgordas, por el Norte con los municipios de Dabeiba y Uramita y por el Sur con Urrao y Abriaquí. El Municipio está ubicado a 1.350 m.s.n.m., su mayor altura es el Páramo de Frontino con 4.080 m., y su menor altura es de 40 m. en límites con Vigía del Fuerte. El área urbana cuenta con 18 barrios y el área rural cuenta con 9 corregimientos, 68 veredas. 29 comunidades indígenas.
- **Giraldo.** Está localizado en la subregión occidente del departamento de Antioquia. Limita por el norte con los municipios de Cañasgordas y Buriticá, por el sur con el municipio de Santa Fe de Antioquia y por el oeste con los municipios de Abriaquí y Cañasgordas. Posee una extensión de 96 kilómetros cuadrados y una altura sobre el nivel del mar de 1950 metros. Se encuentra constituido por los barrios urbanos El Carmelo y La Mesa; por los corregimientos Manglar y Punguro y por las veredas Ciénaga, Cuajaron, El Águila, El Balso, El Limo, El Roblar, entre otras.
- **Urrao.** Localizado en la subregión suroeste del departamento de Antioquia. Limita por el norte con los municipios de Frontino y Abriaquí, por el este con los municipios de Abriaquí, Caicedo, Anzá, Betulia y Salgar, y por el sur y el oeste con Vigía del Fuerte y el departamento del Chocó.

En las veredas adyacentes al Páramo, los núcleos de poblamiento son dispersos, sin embargo, debido a las bajas condiciones infraestructurales que poseen, generan fuertes presiones sobre el ecosistema, como consecuencia de la inadecuada prestación de servicios públicos. En la mayoría de estos poblados, no hay alcantarillados, ni hay plan para el manejo de residuos sólidos.

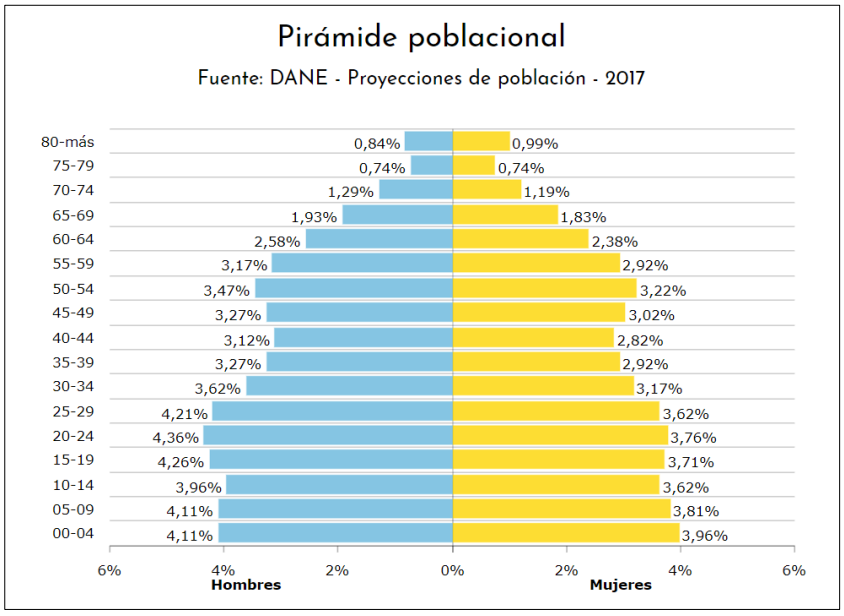
3.2.DEMOGRAFÍA

3.2.1. Abriaquí

Según proyecciones del DANE (2017), Abriaquí tiene una población de 2.019 habitantes, cuya densidad por kilómetro cuadrado es de 7.0 habitantes. De dicha población 1.056 (52, 3%) son hombres y 963 (47,7%) son mujeres.

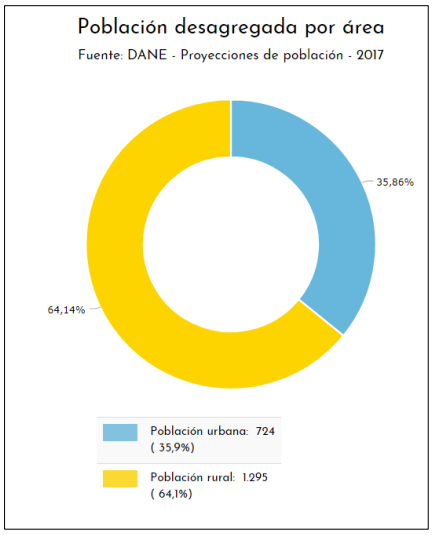
La pirámide poblacional municipal ilustra el descenso de la fecundidad y la natalidad con un estrechamiento en su base (ver Gráfica 1). En tanto, los grupos de edad donde hay mayor cantidad de población son los 15 a 29 años y a medida que se avanza se evidencia el estrechamiento en el intermedio y un aumento de la población entre 50 a 59 años. Se proyecta que para el año 2020 la pirámide poblacional se siga estrechando en su base y aumente la población adulta mayor (López Sepúlveda, 2016). Aunque la población apta para la incorporación al mercado laboral continúa siendo la más representativa, sin duda, el comportamiento de la pirámide pone en el centro la necesidad de crear programas de atención para la población adulta mayor, la cual tiende a incrementarse en los próximos años.

Gráfica 1. Pirámide poblacional municipio de Abriaquí.



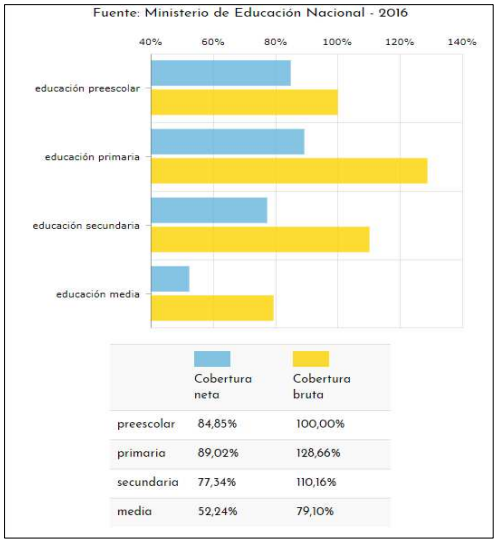
La población municipal es predominantemente rural, con un 64,1% de representación sobre el total poblacional (ver Gráfica 2).

Gráfica 2. Población desagregada por área.



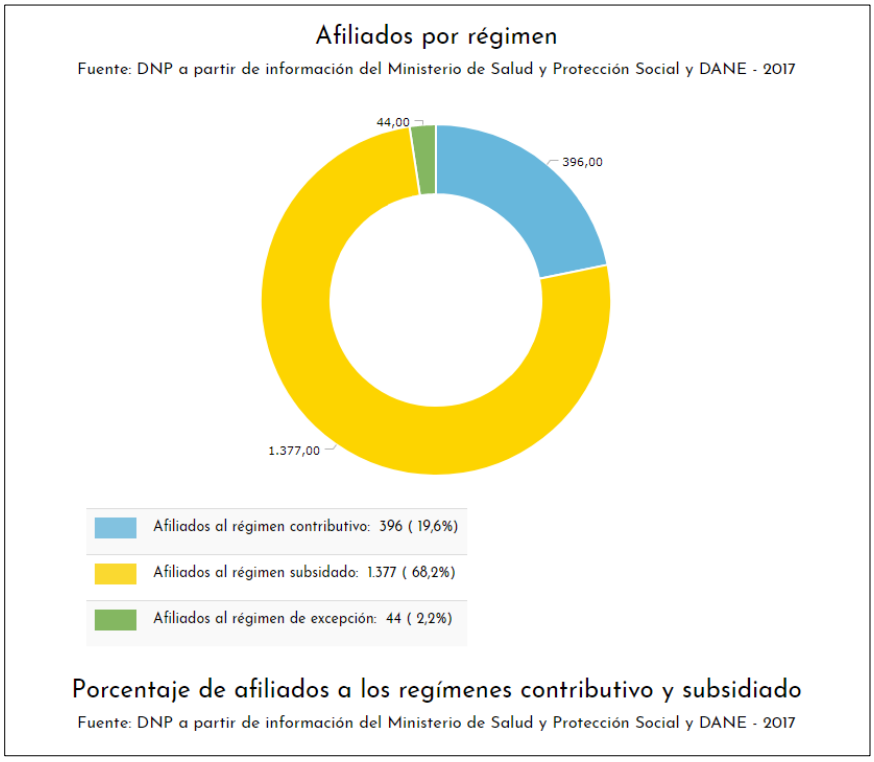
En términos educativos, el municipio de Abriaquí cuenta con un Centro Educativo con sede en la zona urbana, Centro que alberga 277 estudiantes desde el Grado 0° hasta el grado 11°, con la enseñanza de 12 docentes y en la zona rural, 135 estudiantes son atendidos en diez Sedes Educativas con su respectivo educador. Con una cobertura neta superior al 50% en todos los niveles educativos, aunque tiende a la disminución a medida que escala el nivel de la escolaridad, desde el prescolar (84,85%), la primaria (89,02%), la secundaria (77,34%) hasta la educación media (52,24%). (Ver Gráfica 3)

Gráfica 3. Cobertura neta y bruta en educación, municipio de Abriaquí.



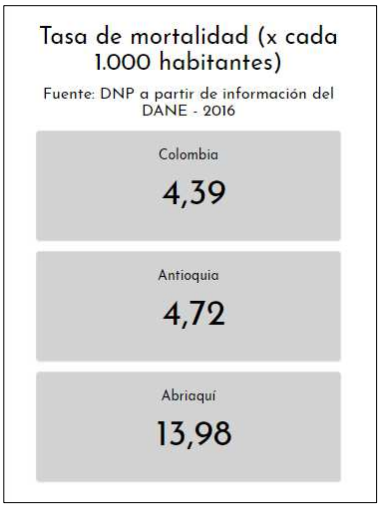
En el ámbito salud, se cuenta, para la prestación de los servicios en materia de prevención, con una UPAS, Unidad Primaria de Atención en Salud, debido a la liquidación de la ESE Hospital del Municipio y la transferencia a la ESE Hospital San Juan de Dios de Santa Fe de Antioquia, como Operador. De acuerdo con el ministerio de Salud y Protección social (2017), se presentan los siguientes porcentajes de afiliación: 19,6% al régimen contributivo; 68,2% al régimen subsidiado; y 2,2% al régimen de excepción (ver Gráfica 4).

Gráfica 4. Afiliados al régimen de salud, municipio de Abriaquí.



Para el municipio de Abriaquí, se reporta el aumento en la Tasa de Mortalidad. Las defunciones aumentaron considerablemente en los últimos años. Según cifras de la Alcaldía Municipal de Abriaquí (2016), en el 2010 la tasa fue de 6, en el año 2011 fue de 12, en tanto en el 2017 se reportó una tasa de 13, 98 por cada 1.000 habitantes, superando el promedio histórico reciente municipal, así como el nacional y regional (ver Gráfica 5).

Gráfica 5. Tasa de mortalidad, municipio de Abriaquí.



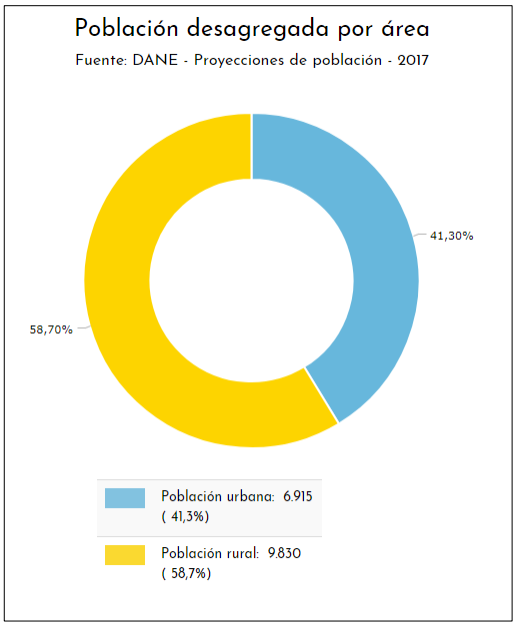
El perfil epidemiológico del municipio indica un alto índice de consultas médicas debido a las siguientes causas: hipertensión arterial; enfermedades crónicas y degenerativas; enfermedades de las vías respiratorias influidas por el clima frío, la costumbre de cocinar con leña y el consumo de cigarrillo; y enfermedades de transmisión sexual. La cobertura de vacunación en general es baja (Alcaldía Municipal de Abriaquí, 2016).

En cuanto a la prestación de Servicios Públicos, el municipio de Abriaquí es el prestador de los mismos en la Cabecera Municipal y en la Zona Rural, con excepción del servicio de Acueducto, servicio que prestan las Juntas de Acción Comunal de las Veredas: La Timotea, El Llano, Quimulá y Potreros Uno. En el área rural en Red de Alcantarillado se tiene una cobertura del 14.6%, en Acueducto, el 25% y en Pozos Sépticos el 10%.

3.2.2. Cañasgordas

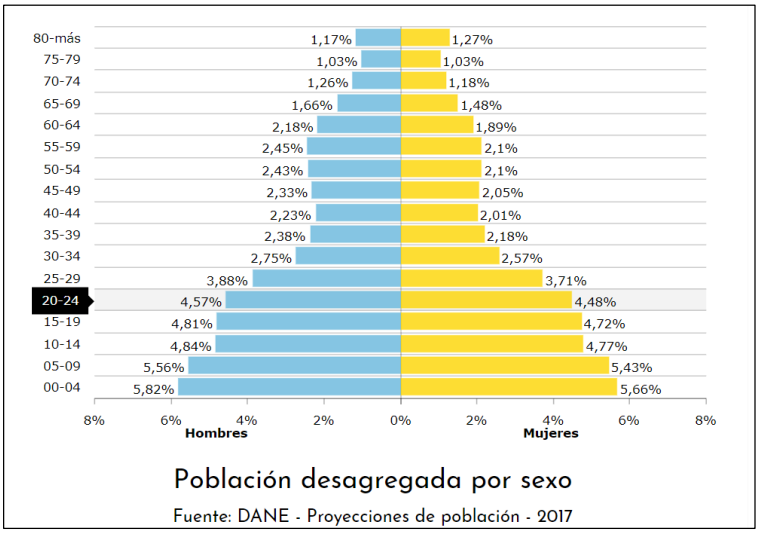
La población de Cañasgordas se concentra en gran medida en la zona rural con un porcentaje del 58,7 %, en relación con un 41,3% de la población urbana (ver Gráfica 6).

Gráfica 6. Población desagregada por área, municipio de Cañasgordas.



La población Cañasgordas posee una amplia base de población etárea entre los 0 y 30, que hace representativa la población infantil y juvenil frente al total de la población. En esta pirámide, el 51,4 son hombres, el 48,7% mujeres. (Ver Gráfica 7)

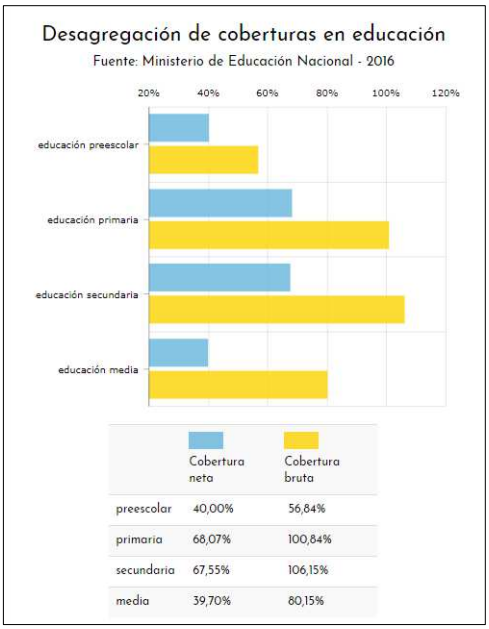
Gráfica 7. Pirámide poblacional, municipio de Cañasgordas.



El municipio de Cañasgordas cuenta en el tema de infraestructura educativa con 15 instituciones educativas y 27 sedes educativas, con un total de alumnos matriculados en

el año de 2015 de 3.782 estudiantes. Con una cobertura neta para el caso de la básica primaria, del 68,07%, y de 67,55% en secundaria, aunque con niveles muy bajos de cobertura en el prescolar (40%) y la educación media (39,70%). (Ver Gráfica 8).

Gráfica 8. Desagregación de coberturas en educación municipio de Cañasgordas.



En el área de la prestación de servicios públicos, estos no alcanzan a cubrir las necesidades de la población. El acueducto cubre el 75% de la zona urbana con sistema de tratamiento y entrega de agua potable a la población, aunque el sistema se encuentra en mal estado y se han presentado inconvenientes por contaminación cruzada. No existe suministro de agua potable para los barrios: Versalles, Santa Ana, Cordoncillal, La Bomba, El Retén, Los Balsos y La Esperanza.

El alcantarillado cubre el 92% de la población urbana, pero presenta deficiencias en los corregimientos: Cestillal y Juntas. En la zona urbana se paga a la corporación Ambiental CORPOURABÁ tasa retributiva por la no utilización de PTAR (Lopera Cardona, 2016).

Se realiza aseo en la zona urbana de forma manual y se hace recolección de residuos y disposición en el sitio RECICLIN. En los corregimientos se presentan grandes

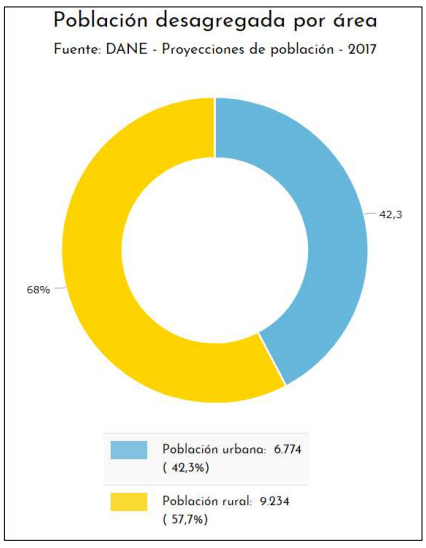
dificultades para la disposición de residuos generando contaminación de aguas y del ambiente.

3.2.3. Frontino

De acuerdo con el DANE (2017), la población de Frontino es de 16.008 habitantes. 8.308 de los cuales son hombres, es decir el 51,9%, y 7.700 son mujeres, el equivalente al 48,1%. Según el DANE, el grado de urbanización para el año 2011 en el municipio de Frontino fue de 41.1. En la base de datos DANE se evidencia una distribución del 42,3 % habitado en el área urbana y el 57,7% en el resto (ver Gráfica 9). De acuerdo con PBOT municipio de Frontino tiene un total de 2931 viviendas, de las cuales 1840 corresponden al área urbana y 2608 al área rural. Según datos del DANE, la población con necesidades básicas insatisfechas en la cabecera municipal para el año 2010 fue de 16.25%, mientras que en la zona rural este valor es de 63.50%.

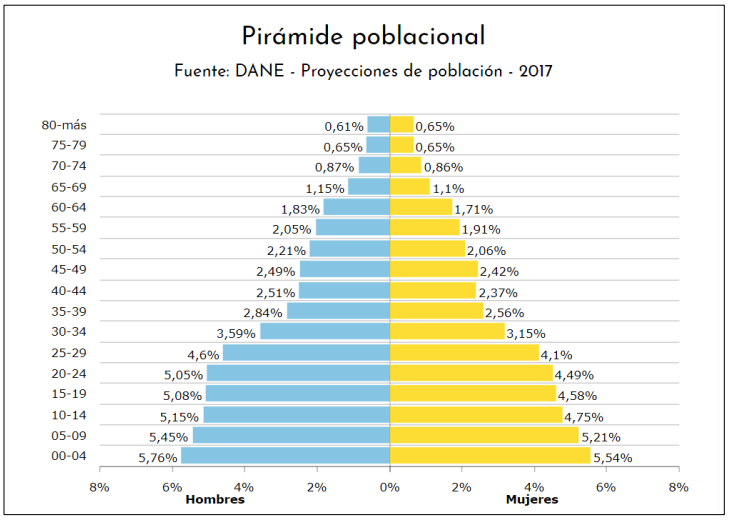
Después de Dabeiba, Frontino, es el municipio con mayor población indígena en el departamento, perteneciente a la etnia Emberá – Katíos y ubicada en los resguardos de Amparradó Alto Medio, Murrí Pantanos, Chaquenodá y Nusidó; son 4973 según listado censal indígenas que conforman estos resguardos, aunque según cifras del DANE (2017), la población es solo de 2.628.

Gráfica 9. Población desagregada por área, municipio de Frontino.



La pirámide poblacional del municipio de Frontino nos revela una cúspide estrecha y una base dilatada, con una estructura de población joven, donde los menores de 24 años representan el mayor porcentaje de la población (ver Gráfica 10). La población económicamente activa (15 – 64 años) es parte importante de la pirámide, abarcando el 60% de la misma. En segunda instancia está la población infante y en edad escolar (5 – 19 años), finalmente se encuentra, la población adulta mayor (> 64 años, 10%).

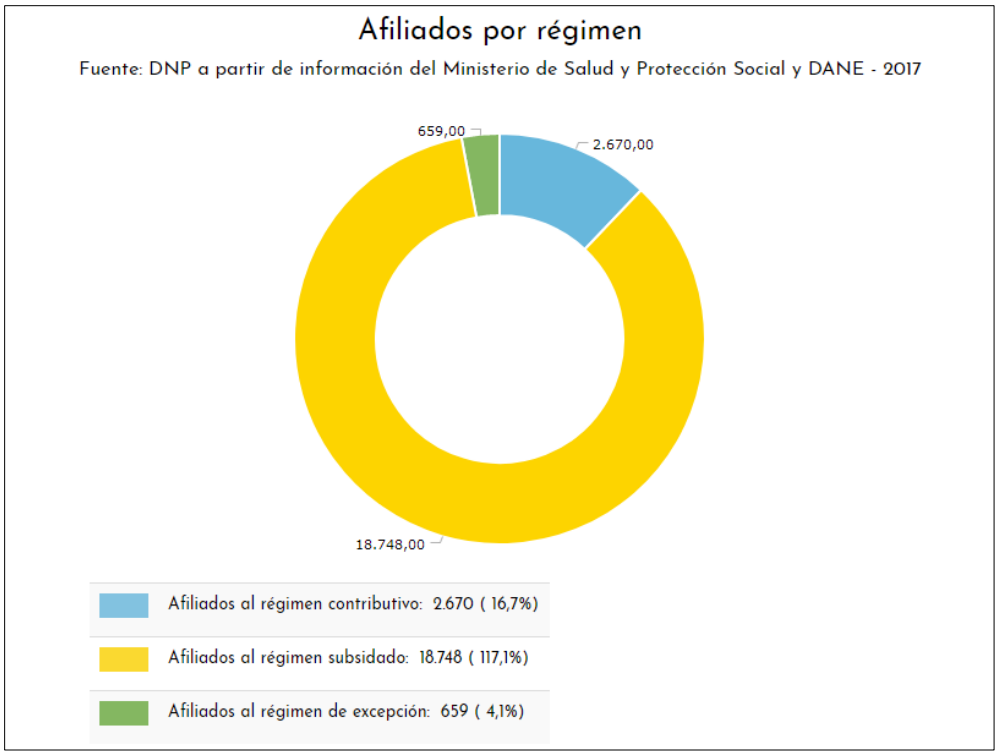
Gráfica 10. Pirámide poblacional municipio de Frontino.



En el ámbito salud se presentan los siguientes porcentajes de afiliación: 16,7% al régimen contributivo; 117,1% al régimen subsidiado; y 4,1% al régimen de excepción (ver gráfica 11).

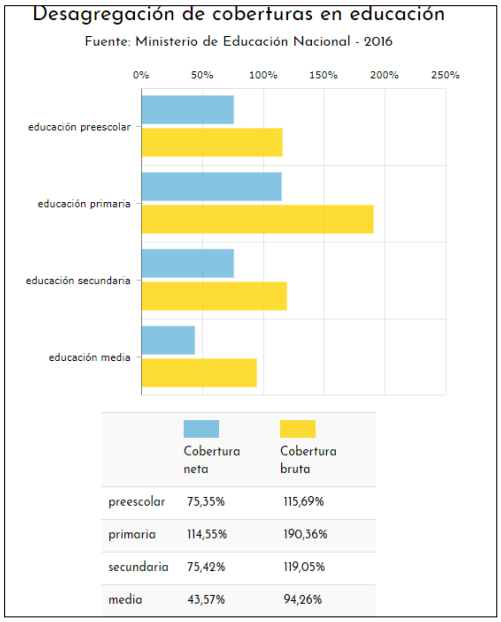
La tasa de mortalidad por cada 1000 habitantes, se sitúa en 4,41, por debajo del promedio regional de 4,72 (DANE, 2017) (ver Gráfica 11). Al analizar las tasas de la mortalidad por grandes causas en los hombres del municipio de Frontino se observa que la mayor causa son las enfermedades del sistema circulatorio con un promedio de 244, 08 por 100 mil habitantes hombres durante el año 2008, donde se resalta las enfermedades hipertensivas, isquémicas, del corazón, enfermedades cerebrovasculares (Pulgarín, 2016).

Gráfica 11. Afiliados por régimen de salud, municipio de Frontino.



De acuerdo con cifras de la Alcaldía (Pulgarín, 2016), la población que sabe leer y escribir en el municipio de Frontino, asciende a 80,7%, lo que implica que 81 de cada 100 Frontineños sabe leer o escribir y la tasa de analfabetismo se sitúa en 19,3%. El municipio de Frontino cuenta con 65 Centros Educativos Rurales, 5 Instituciones Educativas Urbanas y 2 Instituciones Educativas Rurales, con un total de alumnos matriculados en el año de 2015 de 3.782 estudiantes. Con una cobertura neta por encima del 50% para el caso de la básica primaria, del 114,55%, y de 75,42% en secundaria, en el prescolar, la cobertura alcanza el 75,35%. La única que no pasa el umbral es la educación media, cuya cobertura es de 43,57%. (Ver Gráfica 12).

Gráfica 12. Desagregación de coberturas en educación, municipio de Frontino.



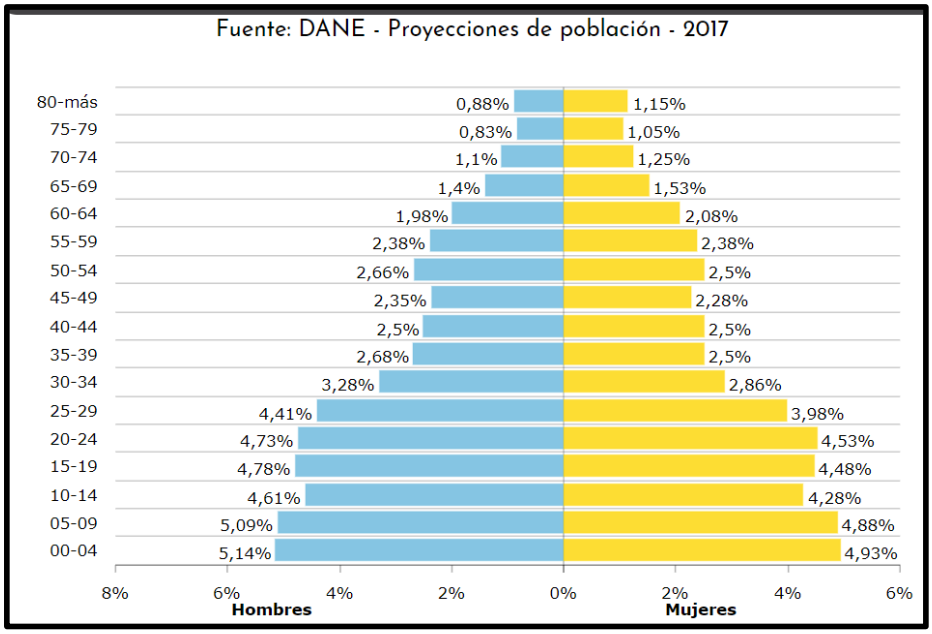
La cobertura en servicios básicos es insuficiente para suplir las demandas de la población. La cobertura en el servicio de electricidad es del 85%; la de acueducto cubre el 67.3%, el alcantarillado cubre el 56.1%. Cobertura de servicio de telefonía: Se tiene una cobertura del 32.0%. Porcentaje de hogares sin acceso a fuentes de agua mejorada: 33.74 Porcentaje de hogares con inadecuada eliminación de excretas: 33.75.

3.2.4. Giraldo

Según proyecciones del DANE (2017), Giraldo tiene una población de 39.992 habitantes. De dicha población 2028 (50, 8%) son hombres y 1964 (49,2%) son mujeres.

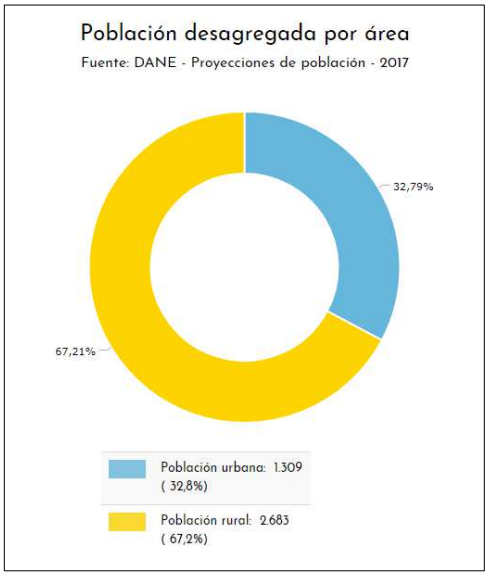
La pirámide poblacional municipal ilustra un comportamiento creciente en los niveles de natalidad. La población de Giraldo es principalmente infantil y joven, así lo evidencia la presencia de una mayor cantidad de personas ubicadas en grupos de edad comprendidos entre los 0 a 29 años. A medida que se avanza se evidencia el estrechamiento en el intermedio y un aumento de la población entre 50 a 59 años. Aunque la población apta para la incorporación al mercado laboral es representativa, llama la atención la disminución del grupo etáreo comprendido entre los 30-49 años, tal vez por efectos de migración laboral (ver Gráfica 13).

Gráfica 13. Pirámide poblacional municipio de Giraldo.



La población municipal es predominantemente rural, con un 67,2% de representación sobre el total poblacional (ver Gráfica 14).

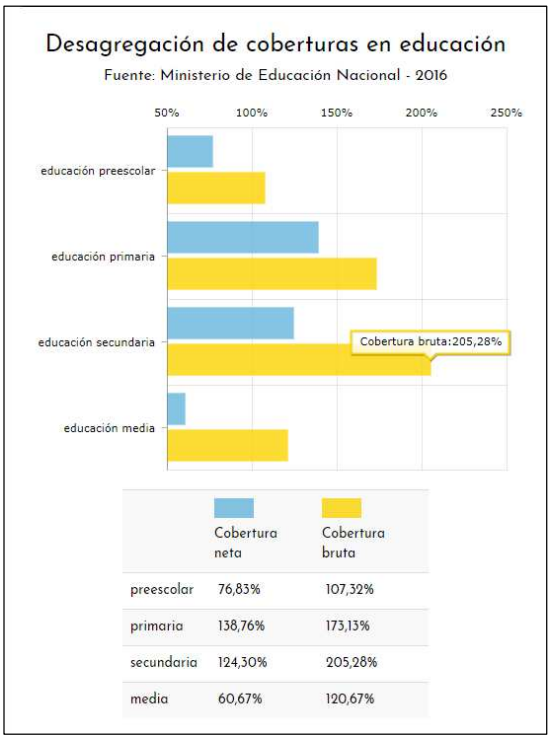
Gráfica 14. Población desagregada por área, municipio Giraldo.



En términos educativos, el municipio de Giraldo presenta una cobertura neta superior al 50% en todos los niveles educativos, aunque tiende a la disminución a medida que escala

el nivel de la escolaridad, desde el prescolar (76,83%), la primaria (138,76%), la secundaria (124,30%) hasta la educación media (60,67%). (Ver Gráfica 15)

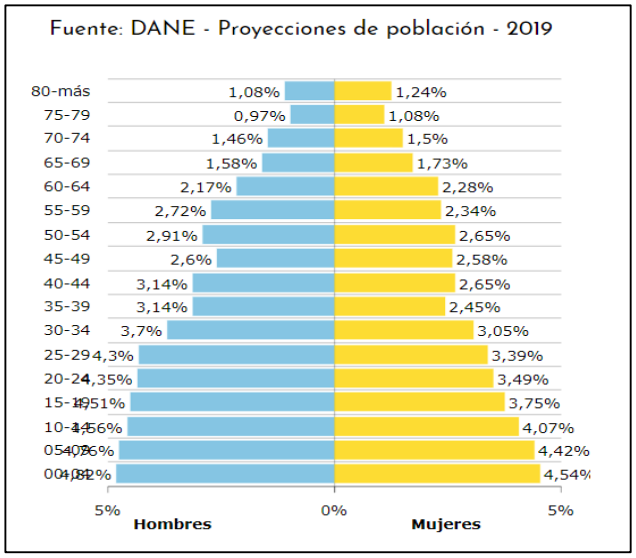
Gráfica 15. Cobertura neta y bruta en educación, municipio de Giraldo.



3.2.5. Urrao

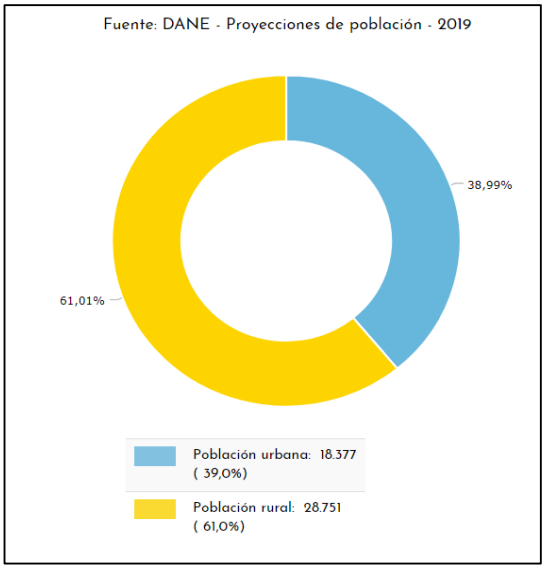
De acuerdo con proyecciones del DANE, para el 2019, Urrao tiene un total de 46.508 habitantes, 22.243 mujeres y 24.885 hombres, distribuidos mayoritariamente en la zona rural, donde reside un 61% de la población (28.751 habitantes) (ver Gráfica 16 y Gráfica 17).

Gráfica 16. Pirámide poblacional municipio de Urrao



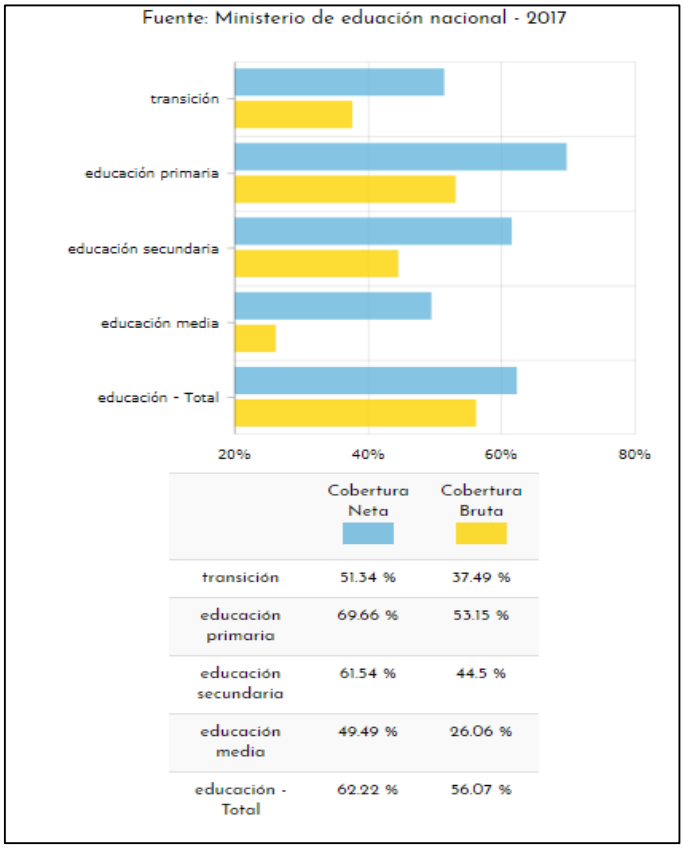
La pirámide evidencia una población bastante joven, predominantemente masculina. Hacia el centro, en las edades comprendidas entre los 30- 49 años, presenta un estrechamiento que sugiere efectos de la migración y la mortalidad sobre la población masculina predominantemente.

Gráfica 17. Población desagregada por área, municipio Urrao.



En términos educativos, el municipio de Urrao presenta una cobertura neta superior al 60% en los niveles educativos correspondientes a educación primaria, secundaria y total. Para los niveles educativos correspondientes a transición y educación media, la cobertura neta supera el 40%. (Ver Gráfica 18)

Gráfica 18. Desagregación de coberturas en educación, Urrao



	Cobertura Neta	Cobertura Bruta
transición	51.34 %	37.49 %
educación primaria	69.66 %	53.15 %
educación secundaria	61.54 %	44.5 %
educación media	49.49 %	26.06 %
educación - Total	62.22 %	56.07 %

3.3. CARACTERIZACIÓN DE ACTORES

De acuerdo con la "Recomendación para la delimitación, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Complejo de Páramos de Frontino-Urrao a escala 1:25.000" (IAvH, 2017), basada en los datos suministrados por Corantioquia (2015), CORPOURABÁ (2015) y Codechocó (2015), al interior de los Páramos del CPFRU no hay centros poblados, ni población asentada y es muy poca la presencia humana permanente. No obstante, y según el ejercicio realizado por el DANE (2013) a partir del

censo 2005, existen datos para dos de los municipios que tienen Páramo en su jurisdicción, Salgar y Urrao, con 18 y 94 personas respectivamente dentro del Páramo (IAvH, 2017, p.36). Dentro del CPFRU tampoco se registran territorios de comunidades negras o indígenas, aunque estos existen en el entorno regional, en los municipios de Frontino y Urrao.

Los grupos humanos se ubican principalmente en el área de influencia del complejo de Páramos, donde predomina el bosque altoandino. No obstante, en el Páramo del Sol, en el municipio de Urrao existe población itinerante debido a las actividades turísticas en la Reserva Natural de la Sociedad Civil Colibrí del Sol de la Fundación ProAves Colombia y a actividades ganaderas asociadas a la Reserva Natural de la Sociedad Civil Churrumblum, ubicadas en el interior de la Reserva Forestal Protectora Páramo de Urrao (MASO, 2014).

"En las veredas con área en Páramo se encuentran aproximadamente 7.391 habitantes (DNP, 2015). En jurisdicción de Corpourabá, las veredas de la vertiente occidental del complejo son las más pobladas siendo Urrao el municipio con mayor número de habitantes (4.550) en sus 21 veredas. Las veredas con mayor concentración de población rural en este municipio son Guapantal, La Cartagena y Honda Arriba" (IAvH, 2017, p.36).

Tabla 23. Población de las veredas del CPFRU en la jurisdicción de Corpourabá.

MUNICIPIO	VEREDAS	POBLACIÓN SISBÉN 2015
Urrao	Guapantal	483
	La Cartagena	472
	Honda Arriba	450
	San José Montañitas	362
	Pringamosal	357
	El Salvador	272
	El Paso	267
	El Chuscal	263
	Santa Isabel	256
	El Saladito	241

MUNICIPIO	VEREDAS	POBLACIÓN SISBÉN 2015
	San Carlos	229
	Salado Arriba	157
	Quebradona	148
	Las Mercedes	122
	San José	120
	Llano Grande	113
	El Maravillo	91
	San Juan	82
	La Clara	65
	Santa Ana	58
	San Joaquín	50
Total		4550
Abriaquí	Corcovado	187
	La Nancuí	83
	San Ruperto	73
	Piedras	38
	San José	35
	San Jorge	Sin info
		416
Frontino	Venados	55
		55
Giraldo	Cuajaron	213
		213
Cañasgordas	Ínsor	Sin info
		Sin info

En la siguiente Tabla 24. Priorización de actores del CPFRU en jurisdicción de CORPOURABÁ. se presentan los actores identificados en la "Caracterización socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Frontino – Urrao, en el marco de los

estudios técnicos, económicos, ambientales y sociales para la identificación y delimitación de complejos de Páramos a escala 1:25.000" (2014), en la "Recomendación para la delimitación, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Complejo de Páramos de Frontino-Urrao a escala 1:25.000" (2017) y los actores identificados en las entrevistas y talleres del trabajo de campo desarrollado en este proyecto. Los actores presentados en la tabla están categorizados de acuerdo a la priorización realizada según la información primaria recopilada, y la lectura y el análisis previo llevado a cabo para la futura ordenación, zonificación y manejo del CPFRU. Los criterios empleados para dicha categorización son los siguientes:

Actores claves, son aquellos actores que por sus características o rol social deben hacer parte del proceso de planificación del manejo y la gestión de conservación del complejo en todas las fases, son quienes inciden directamente en la toma de decisiones respecto al uso, manejo y aprovechamiento del territorio y sus servicios y sobre quienes recae en primera instancia la posibilidad de incidir en el ordenamiento ambiental.

Actores importantes, aquellos actores que de acuerdo a sus características y relaciones se considera necesario vincular en fases, temas o acciones específicas de los procesos de planificación del manejo y la gestión de conservación del complejo.

Actores de apoyo o externos, aquellos que en algún momento pueden prestar apoyo específico a la gestión del complejo, ya sea con asesoría, cofinanciación o debido a su notoria incidencia en el ordenamiento ambiental del territorio en términos de concertación de intereses sobre este**.**

Tabla 24. Priorización de actores del CPFRU en jurisdicción de CORPOURABÁ.

ACTOR	PRIORIZACIÓN	TIPO DE ACTOR	ESCALA	MUNICIPIOS
CORPOURABÁ (territoriales Urrao y Nutibara)	Clave	Estado	Regional	Todos los municipios
Alcaldía y administración municipal	Clave	Estado	Local	Todos los municipios

ACTOR	PRIORIZACIÓN	TIPO DE ACTOR	ESCALA	MUNICIPIOS
Concejo municipal	Clave	Estado	Local	Todos los municipios
Secretaría de Planeación	Clave	Estado	Local	Todos los municipios
Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural	Clave	Estado	Local	Giraldo, Frontino
UMATA: Unidad Municipal de Asistencia Técnica	Clave	Estado	Local	Urrao, Abriaquí, Cañasgordas
Secretaría de Gobierno	Clave	Estado	Local	Giraldo
Propietarios predios en veredas aledañas al Páramo	Clave	Individuos y propietarios	Local	Todos los municipios
Pobladores veredas aledañas al Páramo	Clave	Individuos y propietarios	Local	Todos los municipios
Juntas de Acción Comunal veredas aledañas al Páramo	Clave	Organización social	Local	Todos los municipios
Distritos de sistemas de riego: ASOCHUSCAL, ASOPASO, ASOGUAPANTAL, ASOHONDA, ASOGRANJABONITA	Clave	Gestión del agua	Local	Urrao
Distrito de sistema de riego El Águila – Roblal	Clave	Gestión del agua	Local	Giraldo
Juntas administradoras de acueductos veredales La Venta-El Saladito y Guapantal-El Paso	Clave	Gestión del agua	Local	Urrao

ACTOR	PRIORIZACIÓN	TIPO DE ACTOR	ESCALA	MUNICIPIOS
Guías y personal asociado al turismo	Clave	Individuos	Local	Urrao, Frontino
Mesa Ambiental	Clave	Organización social	Local	Urrao, Giraldo, Cañasgordas
ASOCOMUNAL	Clave	Organización social	Local	Urrao, Giraldo, Cañasgordas
Instituciones educativas, PRAE, CIDEAM	Importante	Generadores de conocimiento	Local	Todos los municipios
Corantioquia	Importante	Estado	Regional	Salgar, Betulia, Anzá, Caicedo, Santa Fe de Antioquia
Parque Nacional Natural Las Orquídeas	Importante	Estado	Regional	Urrao, Abriaquí, Frontino
ADEBUR: Asociación de Usuarios del Bosque de Urrao	Importante	Organización de productores	Local	Urrao
Gobernación de Antioquia, Secretaría de Medio Ambiente, DAMA	Importante	Estado	Regional	Todos los municipios
Fundación ProAves	Importante	Individuos y propietarios	Nacional	Urrao
Empresas Públicas de Urrao – EPU	Importante	Gestión del agua	Local	Urrao
Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Giraldo EMPUGI S.A. E.S.P.	Importante	Gestión del agua	Local	Giraldo

ACTOR	PRIORIZACIÓN	TIPO DE ACTOR	ESCALA	MUNICIPIOS
REFORESTA	Importante	Empresa privada	Regional	Urrao
La Perla Orgánicos	Importante	Empresa privada	Regional	Urrao
Productores de aguacate extranjeros	Importante	Individuos y propietarios	Local	Urrao
MASBOSQUES – Corporación para El Manejo Sostenible de los Bosques	Importante	Corporativo	Nacional	Urrao, Abriaquí, Giraldo
Grupo No a la Minería	Importante	Organización social	Local	Urrao
Aserradores itinerantes	Importante	Individuos y propietarios	Local	Urrao
AGA: Asociación de Ganaderos de Abriaquí	Importante	Organización de productores	Local	Abriaquí
ASOLDECOR: Asociación de Lecheros de Corcovado	Importante	Organización de productores	Local	Abriaquí
ASOORQUÍDEAS: Asociación Agroambiental Las Orquídeas	Importante	Organización de productores	Local	Urrao
COOPIURRAO: Cooperativa Integral de Urrao	Importante	Organización de productores	Local	Urrao
Emcofomade (Empresa Comunitaria Forestal y Maderera)	Importante	Organización de productores	Local	Urrao
Asociación de Fiqueros	Importante	Organización de productores	Local	Giraldo
Emisoras comunitarias	Importante	Otros	Local	Giraldo

ACTOR	PRIORIZACIÓN	TIPO DE ACTOR	ESCALA	MUNICIPIOS
Aromas de Occidente	Importante	Organización de productores	Local	Giraldo
Helados Tonny	Importante	Empresa de alimentos	Local	Urrao
Casa de la cultura	Importante	Otros	Local	Abriaquí
Grupo Scout Katío Urrao	Importante	Organización	Local	Urrao
Cuerpo de bomberos	Importante	Organización no gubernamental	Local	Urrao, Cañasgordas
Propietarios predios "Corredor del oso de anteojos"	Importante	Individuos y propietarios	Regional	Urrao, Abriaquí
Continental Gold	Apoyo	Empresa minera	Internacional	Abriaquí, Giraldo, Cañasgordas
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Comité de Cafeteros	Apoyo	Organización de productores	Nacional	Urrao, Giraldo
Microcentral hidroeléctrica Empresas Públicas de Urrao	Apoyo	Gestión del agua	Local	Urrao
Centrales Hidroeléctricas Penderisco 1 y 2	Apoyo	Empresas generadoras energía	Local	Urrao
Genmas. Empresa de Generación y Promoción de Energía de Antioquia (antes EMGEA	Apoyo	Empresas generadoras energía	Regional	Urrao
Microcentral eléctrica La Vuelta	Apoyo	Empresas generadoras energía	Regional	Abriaquí, Frontino

ACTOR	PRIORIZACIÓN	TIPO DE ACTOR	ESCALA	MUNICIPIOS
Microcentral eléctrica La Herradura	Apoyo	Empresas generadoras energía	Regional	Frontino, Cañasgordas
Subestación eléctrica Chorodó	Apoyo	Empresas generadoras energía	Local	Frontino
Empresas Públicas de Medellín - EPM	Apoyo	Empresas generadoras energía	Regional	Abriaquí, Cañasgordas, Frontino, Urrao
Hidroeléctrica Frontino	Apoyo	Empresas generadoras energía	Regional	Frontino
Hidroeléctrica Cañasgordas	Apoyo	Empresas generadoras energía	Local	Cañasgordas
Consorcio Antioquia al mar – Proyecto Túnel del Toyo	Apoyo	Empresas infraestructura vial	Regional	Giraldo, Cañasgordas
Concesionaria Desarrollo Vial al Mar S.A.S. – Devimar Autopista al Mar 1	Apoyo	Empresas infraestructura vial	Regional	Giraldo, Cañasgordas
SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje	Apoyo	Generadores de conocimiento	Nacional	Todos los municipios
Corporación Tecnológica Católica de Occidente – TECOC	Apoyo	Generadores de conocimiento	Regional	Cañasgordas, Giraldo
Corporación GAIA	Apoyo	Generadores de conocimiento	Regional	Urrao
Canal local AUPUR	Apoyo	Otros	Local	Urrao

ACTOR	PRIORIZACIÓN	TIPO DE ACTOR	ESCALA	MUNICIPIOS
Universidad Nacional	Apoyo	Generadores de conocimiento	Nacional	Urrao
Universidad de Antioquia	Apoyo	Generadores de conocimiento	Regional	Cañasgordas
Colanta: Cooperativa Lechera de Antioquia	Apoyo	Organización de productores	Regional	Abriaquí
Grupo HTM: Hábitat, Territorio y Medio Ambiente	Apoyo	Generadores de conocimiento	Local	Urrao
Fundación Cipav: Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria	Apoyo	Generadores de conocimiento	Nacional	Urrao

3.3.1. Actores del Estado

Instituciones públicas encargadas de generar la Política Sectorial Ambiental y la respectiva instrumentación técnica y normativa directamente relacionada, así como ejercer la autoridad o el mando sobre las acciones permitidas para la gobernabilidad y la protección de la diversidad biológica en un determinado sistema socioecológico a escalas nacional, regional, local. Dichos actores interactúan a través de: formulación de políticas públicas, programas y estrategias, planes de manejo y acción (incluidos los Planes, Esquemas y Planes Básicos de Ordenamiento Territorial) y proyectos, en los ámbitos nacional, regional y local (PNGIBSE, 2012).

Autoridades Ambientales del Orden Nacional o Regional

- **Corporaciones Autónomas Regionales**

Las autoridades ambientales son actores con gran influencia sobre el territorio y sobre otros actores, ya que son los encargados de ejecutar las políticas, planes y programas en materia ambiental definidas por la ley y ejercer funciones de planificación. Las Corporaciones Autónomas Regionales han establecido alianzas con otros actores como el Sistema de Parques Nacionales y las administraciones municipales con el fin de ejercer acciones de conservación, regulación y control sobre los recursos naturales y servicios ecosistémicos del Páramo (MASO 2014, IAvH 2017). En el CPFRU, las CARs con influencia son Corantioquia, Codechocó y CORPOURABÁ siendo esta última la que cuenta con mayor área de jurisdicción dentro del complejo. Con relación a este actor, y frente al diseño y la implementación del plan de manejo del CPFRU, cabe señalar la importancia y la necesidad de generar una articulación efectiva y acciones coordinadas de gestión y manejo, no solo entre las diferentes CARs, sino entre las territoriales al interior de ellas, específicamente en el caso de CORPOURABÁ entre las territoriales Urrao y Nutibara.

- **Parque Nacional Natural Las Orquídeas**

Este es un actor importante en la gestión y uso de los recursos en el área de amortiguación del parque que incluye en el municipio de Urrao veredas del área de influencia del Páramo del Sol y del Morro Pelado en el municipio de Abriaquí, donde la institución llevó a cabo tareas de educación ambiental y promoción de estrategias de producción sostenible para disminuir el impacto de las actividades agropecuarias en las zonas de transición al Páramo. El PNN ha establecido relaciones de alianza con otros actores tales como administraciones municipales, corporaciones y JACs para ejercer acciones de conservación, restauración ecológica, reconversión de sistemas productivos, educación ambiental e implementación de proyectos como el de GEF-Mosaicos de Conservación de producción sostenible de silvopastoreo en la zona de amortiguamiento.

Unidad Municipal de Asistencia Técnica y Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural

Son actores con influencia sobre los servicios y recursos del ecosistema a través de las prácticas agropecuarias que promueven entre los productores ubicados en las zonas de transición a Páramo y que generan un impacto sobre dichos servicios. Las UMATAS son

las encargadas de dar asistencia técnica agropecuaria a pequeños y medianos productores de acuerdo con las políticas establecidas en el Plan de Desarrollo. A través de proyectos productivos establecen relaciones afines con los pobladores y les brindan apoyo económico para el establecimiento de cultivos.

3.3.2. Actores públicos municipales

Los actores públicos municipales tienen el rol de generar los marcos de política pública, la asignación de recursos y estrategias de implementación, regulación y gestión de las propuestas de conservación y de manejo ambiental en los territorios, así como de facilitar y promover la articulación entre diferentes actores públicos, privados y comunitarios. Entre ellos se encuentran:

Alcaldías municipales – Concejos municipales

Son actores considerados claves e influyentes frente a otros actores en la medida en que inciden en la percepción y manejo por parte de pobladores y productores frente al uso de los recursos y servicios del ecosistema. Los concejos municipales por su parte son espacios de participación política y toma de decisiones, los cuales llevan actos administrativos para la ejecución de proyectos, se consideran claves porque se ocupan entre otras funciones, de dictar normas del presupuesto y determinar la estructura de la organización municipal, estudiar y adoptar políticas públicas, los Planes de Desarrollo y los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios.

Secretaría de Planeación

De acuerdo con el SIMAP (2014), esta secretaría es la encargada de planear, dirigir y controlar el cumplimiento de los planes y programas municipales y las políticas y proyectos de planificación para el desarrollo municipal, de acuerdo con los lineamientos del Plan de Desarrollo Municipal, el Plan de Ordenamiento Territorial y demás normas establecidas en un municipio. Son considerados actores calves ya que “inciden de manera directa tanto en el manejo, uso y conservación ambiental así como con la promoción de las actividades productivas. Son actores encargados directamente de generar políticas,

reglamentación, así como de la administración, gestión y control de situaciones ambientales en el territorio" (Fundación Grupo HTM, 2014, p. 324).

3.3.3. Individuos y Propietarios

Habitantes y propietarios de predios en zonas de Páramo o en zonas de transición del complejo. Personas naturales y organizaciones con alguna modalidad de propiedad en zonas de Páramo o de transición en las veredas del entorno local del CPFRU, identificados como actores clave por ser quienes directamente hacen uso de los recursos y dependen de ellos, en el caso de los pobladores y propietarios que son productores agropecuarios, o que gestionan sus servicios, en el caso de los propietarios con zonas declaradas de reserva, entre quiénes se encuentran para el caso del municipio de Urrao, la Fundación ProAves (Reserva Natural de las Aves Colibrí del Sol), y los propietarios de las RNSC Oso I, II y Churrumblum.

Dentro de este grupo se reconocen también actores claves como los guías y el personal asociado a la actividad turística principalmente en el Páramo del Sol, que se benefician de los servicios culturales que brinda el ecosistema, y actores importantes como los propietarios de predios que pueden hacer parte del corredor del oso andino.

3.3.4. Organizaciones sociales

Juntas de Acción Comunal - ASOCOMUNAL

Dentro de las formas de organización social a nivel local fundamentales en escenarios de toma de decisiones, se consideran como actores claves las Juntas de Acción Comunal (JAC) de las veredas con influencia en el complejo y las Agremiaciones de las Juntas de Acción Comunal (ASOCOMUNAL) quienes actúan como enlaces entre las JAC y las administraciones municipales para la gestión y ejecución de proyectos a escala veredal.

Entre las organizaciones de productores se incluyen diferentes sectores: madereros, ganaderos, lecheros, cafeteros, quienes se benefician de los servicios ecosistémicos del complejo de Páramos y deben ser considerados en la generación e implementación de alternativas productivas sostenibles. Entre estas organizaciones se encuentran:

Asociación de Usuarios del Bosque de Urrao

Caracterizado como actor importante en el municipio por su uso y extracción del recurso forestal en las zonas de transición del Cerro Plateado principalmente.

Asociación Agroambiental Las Orquídeas

Reconocido como un actor importante en el uso y gestión de los servicios del complejo de Páramos en el municipio de Urrao debido a sus objetivos de reconversión de los sistemas productivos convencionales y la implementación de estrategias de producción sostenible en las zonas de transición al Páramo.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Comité de Cafeteros local

A pesar de no tener influencia directa en el ecosistema de Páramo es reconocido como un actor de apoyo ya que se benefician de los servicios del Páramo e inciden en las actividades productivas que se promueven en el entorno local y regional del complejo, participan en proyectos con impacto social y ambiental en asocio con las corporaciones ambientales, con las empresas y con las administraciones municipales.

Entre las organizaciones sociales con interés ambiental se encuentran actores claves como las Mesas Ambientales en algunos municipios del CPFRU y el Grupo Ambiental No a la Minería, actor importante del municipio de Urrao. Estos actores generan acciones y mueven intereses colectivos en la dirección ambiental.

Mesas Ambientales

Se consideran escenarios que sirven a todas las personas que habitan un corregimiento o un municipio, para aportar sus esfuerzos y conocimientos e indagar acerca de las ventajas y los problemas ambientales de su territorio, con el fin de generar una relación de respeto con el ambiente y asegurarse de que las futuras generaciones puedan también convivir con él. Permiten, a las comunidades, crear propuestas conjuntas de solución a las problemáticas ambientales del territorio en el que viven y prevenir problemas futuros que afecten su calidad de vida (Corantioquia citado por MASO, 2014). Están conformadas por líderes a nivel local y veredal, funcionarios de la administración municipal, autoridades ambientales, entre otros.

3.3.5. Gestores del Agua

Asociaciones de distritos de riego

Se consideran usuarios directos es decir, aquellos que utilizan la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos como principal elemento para el desarrollo de sus actividades, o como fuente de materias primas o insumos para la producción a pequeña, mediana y gran escala (PNGIBSE, 2012). Son actores claves en el uso y gestión del agua, suministrando el recurso para las actividades productivas y de subsistencia de las veredas como diversos cultivos, pastos para ganadería, cultivos menores de hortalizas, bebederos para ganadería, entre otros. Debido a que participan en la gestión del servicio ecosistémico más importante asociado al Páramo, deben ser considerados como actores fundamentales para la toma de decisiones respecto al uso, manejo y aprovechamiento del territorio y sus servicios y la implementación de proyectos asociados a estos.

Juntas Administradoras de Acueductos Veredales

Son actores claves por su gestión sobre el servicio ecosistémico de mayor importancia que brinda el Páramo, el recurso hídrico. En el municipio de Urrao fueron identificados dos juntas administradoras: La Venta-El Saladito y Guapantal-El Paso, ambas pertenecientes a veredas del entorno local del Páramo del Sol. Son actores que han gestionado la adquisición de predios para la conservación en asocio con la autoridad ambiental. Además se consideran actores claves por ser protectores de las cuencas y dada su organización de base y presencia constante en el territorio -que debe mantenerse y ser fortalecida-, las Juntas tienen un papel potencial importante en esquemas de co-manejo del recurso.

3.3.6. Empresas

Son considerados actores importantes y de apoyo debido al aprovechamiento que hacen de algunos servicios ecosistémicos y/o a su notoria incidencia en el ordenamiento ambiental del territorio en términos de concertación de intereses sobre este. Su participación puede ser necesaria en el largo plazo y en temas específicos de compensación ambiental.

Empresas Públicas de Urrao

Identificada como usuario directo de los servicios ecosistémicos del Páramo, abastece el acueducto municipal del río Urrao que nace en el Páramo del Sol y la planta generadora de energía para el municipio. Es considerado como un actor importante por su influencia en la gestión y conservación del recurso y de la cuenca de la que se beneficia. Su participación es necesaria en temas específicos de compensación ambiental.

Empresas generadoras de energía

Son consideradas actores de apoyo en la protección y conservación de las cuencas de las fuentes de agua de las cuales se benefician en los municipios de Abriaquí, Frontino, Urrao y Cañasgordas. El agua proveniente del sistema hídrico del complejo es aprovechada para la generación de energía hidroeléctrica en las microcentrales La Vuelta y la Herradura de Empresas Públicas de Medellín, la hidroeléctrica del municipio de Cañasgordas y Frontino, Genmas (antes Emgea S.A. E.S.P.), las centrales hidroeléctricas Penderisco 1 y 2 y la microcentral hidroeléctrica operada por las Empresas Públicas de Urrao (IAvH, 2017).

Empresas Administradoras de Proyectos Agroforestales

Son considerados actores importantes que se benefician de los servicios ecosistémicos del complejo de Páramos. Entre ellos se encuentran Reforesta y La Perla en el municipio de Urrao. Son empresas que estructuran, comercializan, administran y operan proyectos agroforestales a través de la constitución de sociedades de inversión. Actualmente hacen presencia con el desarrollo proyectos de inversión agrícolas productivos de aguacate Hass, en veredas del entorno local del CPFRU como San José, Las Mercedes y Quebradona.

Empresas Mineras y de Construcción de Infraestructura Vial

Son considerados actores de apoyo debido a su notoria incidencia en el ordenamiento ambiental del territorio en términos de concertación de intereses sobre este. Entre ellas se encuentra la compañía minera Continental Gold, con influencia en la región, ya que puede verse afectada en un escenario de restricción de actividades, pues cuenta con un título dentro del complejo en el municipio de Urrao. Además tiene influencia en el entorno

regional del CPFRU en los municipios de Abriaquí, Giraldo y Cañasgordas, al igual que el Consorcio Antioquia al Mar – Proyecto Túnel del Toyo, en los dos últimos municipios.

Instituciones Educativas y/o Generadores de Conocimiento

Incluyen instituciones de educación básica, media y universitaria del ámbito local, regional y nacional. Los colegios en el casco urbano y escuelas veredales se consideran actores importantes en las estrategias de difusión de información relacionada con el proyecto y de educación ambiental. El SENA y la TECOC como actores de apoyo para las capacitaciones técnicas en la implementación de alternativas productivas, y las instituciones universitarias y ONGs (Corporación GAIA, Fundación Grupo HTM), se consideran actores de apoyo ya que desarrollan investigaciones y actividades pedagógicas y de capacitación en pro de la conservación y el uso sostenible de los territorios.

Otros

Actores como las emisoras locales y la televisión local, así como, la Casa de la Cultura, son considerados actores de apoyo que tienen un potencial como fuente de motivación, como espacios de comunicación de la información a una amplia audiencia y de facilitación de la interacción y articulación entre actores para los procesos de formulación e implementación del plan de manejo.

3.4. USOS DEL SUELO

El entorno regional del Complejo de Páramos se caracteriza por tener todos los pisos términos, desde los 100 mt sobre el nivel del mar, hasta el punto más alto registrado en Antioquia, lo convierte a esta región en un espacio no solo privilegiado para la biodiversidad en términos de fauna y flora, sino también posee una gran diversidad de suelos. Además, por la configuración histórica de asentamientos, poblamientos, migraciones y desplazamientos, y por el desarrollo de procesos económicos diversos, los usos del suelo son variados y en la mayoría de los casos inadecuados teniendo en cuenta las características del suelo.

3.4.1. Cobertura de la tierra

Como se puede apreciar en la Tabla N 24 en el entorno local del complejo de Páramos Frontino-Urrao la cobertura dominante son los bosques naturales (63%), seguidos por los pastos limpios (16%) (MASO, 2014). En los municipios de Urrao y Frontino tienen prevalencia los bosques, mientras que en la mayoría de los municipios, exceptuando a Cañasgordas, el porcentaje de cultivos tiene menor proporción que aquellos otros usos del suelo como pastos, bosques y rastrojo. Como existen diversas alturas de en las cuencas, valles y cerros, el entorno regional del Complejo de Páramos se caracteriza por diversidad de suelos, pero también variedad de actividades económicas de la región, como la ganadería, la agricultura.

Gráfica 19. Distribución de Coberturas por Municipio del Entorno Local.

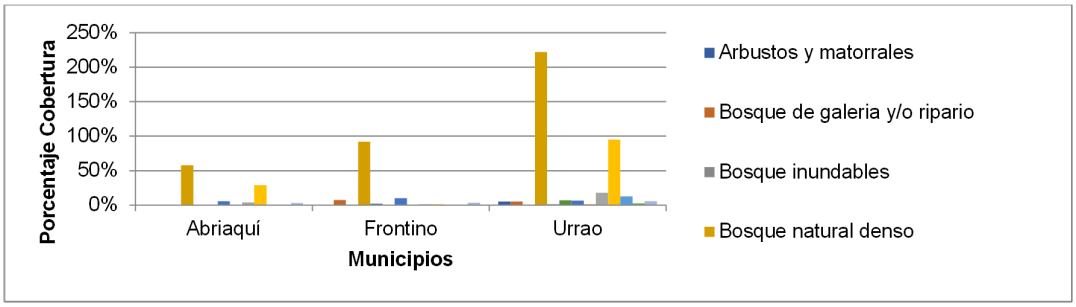


Tabla 25. Cobertura de la Tierra en el Entorno Local del Complejo de Páramos Frontino Urrao**.**

Cobertura de la Tierra	Área sector norte (ha)	Área sector sur (ha)	Área Total (ha)	Porcentaje
Bosque natural denso	52.667,1	1.070,6	53.737,6	63%
Pastos limpios	10.616,5	3.373,1	13.989,7	16%
Mosaico de pastos y espacios naturales	3.087,0	1.182,1	4.269,2	5%
Pastos enmalezados o enrastrojados	1.539,3	1.937,1	3.476,4	4%
Vegetación esclerófila	1.789,9	628,4	2.418,4	3%
Pastos naturales y sabanas herbáceas	2.336,2		2.336,2	3%
Bosque de galería y/o ripario	1.925,5	267,4	2.192,9	3%
Mosaico de pastos y cultivos	892,2	130,2	1.022,5	1%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	594,1	305,7	899,8	1%
Arbustos y matorrales	147,6	509,0	656,5	1%
Ríos (50 metros)	137,6	58,1	195,6	0%
Bosque inundables	84,9		84,9	0%
Total	**75.818,0**	**9.461,7**	**85.279,7**	

Fuente: Análisis de datos cartografía Coberturas vegetales IGAC 2009, escala 1:100000

Las coberturas predominantes en general corresponden a coberturas representadas por arbustales densos altos, herbazales densos de tierra firme no arbolado, arbustales densos bajo y bosques densos bajos de tierra firme. Las coberturas de la tierra en una escala más detallada (1:25.000) (Ver Tabla 25) presentan trece diferentes tipos de cobertura de la tierra de las cuales ocho son paisajes naturales de Páramo, dos están asociados a bosques altoandinos y tres son paisajes transformados. La cobertura predominante en las unidades de Páramo es el arbustal denso alto con una extensión de 3132 ha. En el sector Norte Cuchilla Las Alegrías, La Horqueta y Páramo de Urrao el arbustal tiene una cobertura de 2904 ha, lo que significa el 33,3 %, mientras que en el Cerro Plateado este tipo de cobertura cubre 257 ha, representando un 27% de su extensión (GEOBOTA, 2015).

El grupo Geobota (2014) resalta la importancia de la presencia de herbazales en el complejo de Páramos Frontino-Urrao. Sostienen que la ocurrencia de fenómenos como la pluviosidad, los vientos y la temperatura tienen como consecuencia la formación de este tipo de vegetación. También es frecuente encontrar parches de vegetación arbustal entre los frailejones, lugares no expuestos a vientos y en quebradas (GEOBOTA, 2015).

Resulta interesante evidenciar que a pesar de la fuerte presión agropecuaria y el alto índice de propiedad de la tierra en el entorno regional, aún es posible ver diversidad de coberturas boscosas originales. Mientras que hace unas décadas los bosques cubrían todo el gradiente que va desde las selvas hasta las montañas y cerros, en este momento existe un gran mosaico de pastos cultivados que en ladera media y piedemonte es la principal causa de la transformación de bosques de las cuentas de los ríos Pavón, Penderisco y Herradura (HTM, 2014).

El grupo MASO (2014) señaló las características geomorfológicas y biofísicas del entorno regional del Complejo, como las altas pendientes, así como las estructuras agrestes, irregulares y de difícil acceso han favorecido la existencia o presencia de bosques, coberturas boscosas o áreas relativamente bien conservadas en las zonas Páramo, sin habitantes permanentes en allí (MASO, 2014; Resolución 0496 de 2015). Así mismo, el grupo HTM (2014) señala también que solo los bosques altoandinos, el Páramos, los bosques tropicales de tierras bajas y el bosque tropical subhúmedo del territorio colectivo de Mandé, son ecosistemas relativamente bien conservados.

En Abriaquí más de la mitad del municipio de está cubierto de pastos naturales. Así mismo, el 20% de la extensión del municipio corresponde a bosques naturales, y un 5% corresponden a bosques nativos (PDD Abriaquí 2012-2015). Según el PDD del municipio, la agricultura apenas significa un 1% de usos del suelo, así que el municipio presume que tiene mucha más cobertura boscosa que la registrada actualmente (PDD Abriaquí 2012-2015).

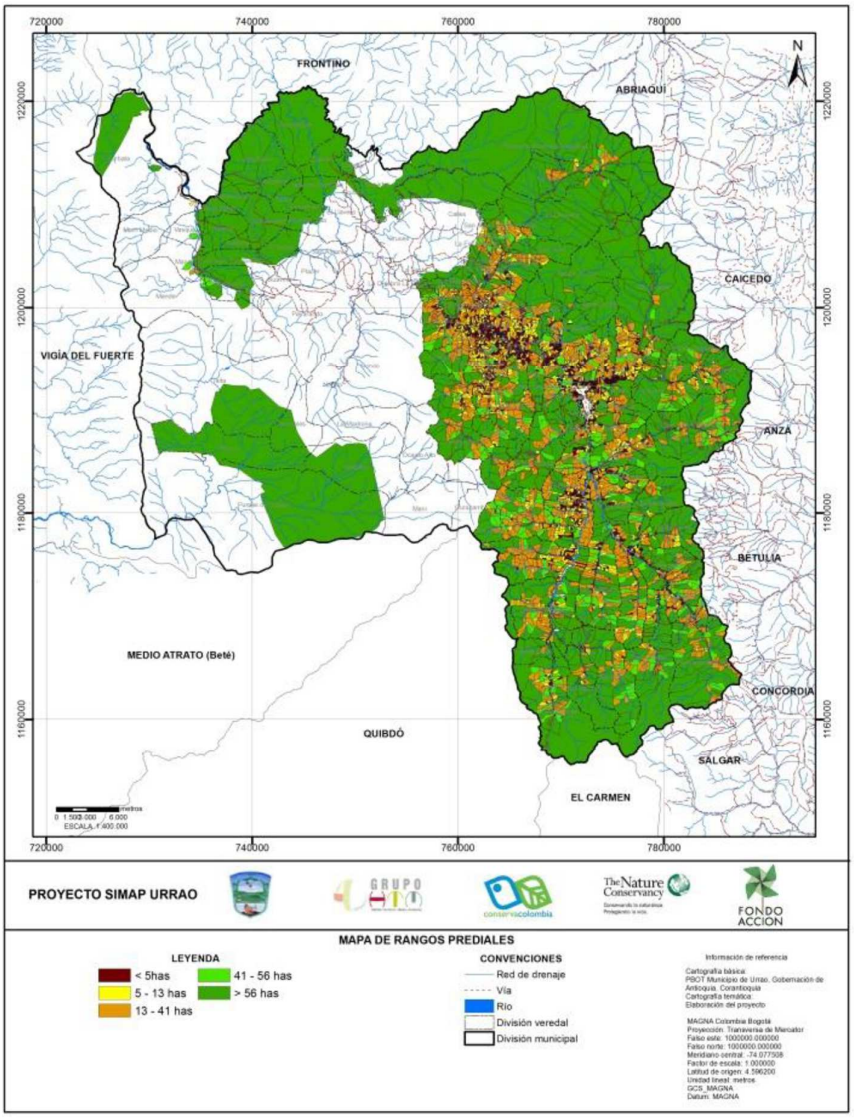
En el caso de Frontino, se resaltan los esfuerzos por consolidar y mantener las áreas de protección y Reserva forestal. Actualmente, el municipio tiene la mayor área de Reserva Forestal del Pacífico en la subregión, y el segundo lugar dentro de la reserva. Así mismo, el municipio se encuentra dentro del SIRAP corredor Paramillo, Orquídeas y Citará que

busca integrar los Parques Naturales Paramillo y las Orquídeas (PDD Frontino 2012-2015). De igual modo El municipio ha avanzado en la adquisición de terrenos en las áreas forestales protectoras de los nacimientos de fuentes de agua.

3.4.2. Tenencia del Tierra

A pesar de esta riqueza y biodiversidad, el entorno regional se caracteriza por la existencia de muchas propiedades particulares del suelo, lo que se ha señalado en varios estudios (MASO, 2014; HTM, 2014). Aunque es claro que la ley establece que el propietario particular no es dueño de los recursos naturales, sino el estado, las personas o entidades particulares pueden acceder a permisos, concesiones para tener acceso a los recursos naturales, siempre con la autorización de la autoridad ambiental competente. Esto resulta importante señalarlo pues el control, posesión o tenencia de la tierra modifica sustancialmente la cobertura vegetal o el uso apropiado de la tierra. Por ejemplo, los predios de propiedad de colonos se muestran convertidos en potreros dedicados para el ganado bovino por lo que están enteramente deforestados, mientras que se evidencia estados de conservación de la tierra o con cobertura boscosa las áreas que pertenecen a figuras de protección como Parques Nacionales, o bien que pertenecen a comunidades étnicas, como los Emberas (HTM, 2014). Por tanto, resulta importante establecer la relación entre el tipo de propiedad y la existencia de frontera agrícola o deterioro/conservación de cobertura boscosa.

Ilustración 3. Mapa de Rangos Prediales Urrao.

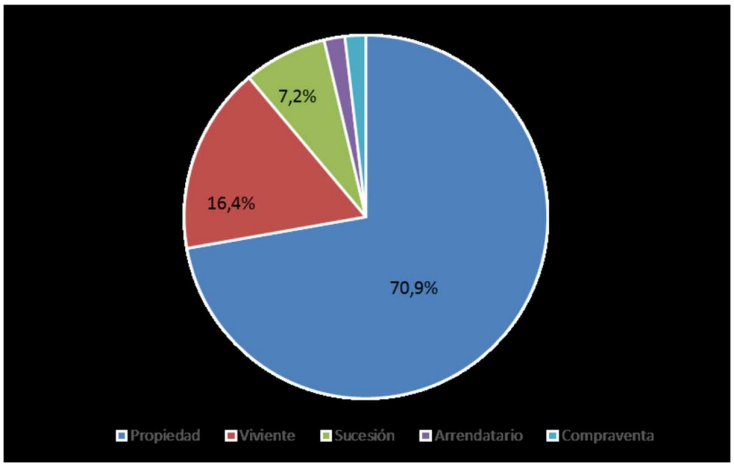


Fuente: HTM, 2014.

Como se puede apreciar en el mapa (Ilustración 3) Urrao tiene una constitución de propiedad privada de la tierra. Básicamente la región occidental del municipio se encuentra bajo la figura de propiedad privada de la tierra. Es significativo, pues otras fuentes confirman esta situación (MASO, 2014; HTM, 2014). El estudio del Grupo MASO (2014) demuestra que en el entorno regional del complejo de Páramos Frontino-Urrao la propiedad de la tierra estaba concentrada en medianos y grandes propietarios.

Según el índice de Gini, Urrao tiene el mayor índice de concentración de la tierra dentro del entorno regional (IGAC, 2012: 158-159).

Gráfica 20. Caracterización de propiedad entorno regional.



Fuente: MASO (2014)

Así mismo, estudios plantean la existencia de carácter bimodal de la tenencia de la tierra (PNUD. 2011; IGAC, 2012: 159; MASO, 2014). En el estudio del grupo MASO (2014), se evidenció que las unidades productivas y las propiedades más cercanas a zonas de Páramo en las cuencas de Penderisco, Urrao y Herradura, poseen extensiones superiores a las 200 ha, lo que también se había sugerido en el estudio del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (2010). Igualmente, en otras zonas del entorno regional es posible encontrar pequeñas parcelas y propiedades que oscilan entre los 5-10 ha, así como medianas unidades productivas entre las 10 y las 100 ha. Lo interesante es que precisamente este tipo de propiedades o tenencias de la tierra están íntimamente relacionadas con los principales tipos de actividades económicas y productivas que se practican en la región, a saber: la ganadería y la agricultura.

El grupo HTM (2014) refiriéndose al caso de Urrao, hace hincapié en los predios con extensiones más pequeñas, es decir, aquellas inferiores a 41 ha se encuentran en las áreas aledañas a casco urbano del municipio y en las partes bajas de los Valles, pues son los más productivos en términos agrológicos, mientras que los medianos y grandes predios, con extensiones superiores a las 41 ha se hallan en su mayoría en las partes altas de las montañas que rodean la cuenca del Penderisco. Aunque la productividad de los suelos de

Urrao ha hecho que se generen subdivisiones incluso inferiores a las 5 ha, lo cierto es que este municipio se caracteriza por tener grandes extensiones rurales, lo que incluso puede favorecer el desarrollo de acciones para la conservación de áreas mediante compra o Sistemas de Áreas protegidas (HTM, 2014).

Tabla 26. Tenencia y uso del suelo.

Legalizados		**Posesión**		**Sin escritura**		**Sin Jurídica**		**Sin registrar**		**Sin Actualizar**		**Total**		**Porcentaje**	
Urbano	71	28%	31	12%	27	11%	40	16%	11	4%	75	29%	255	26%
Rural	252	35%	166	23%	135	18%	72	10%	45	6%	60	8%	730	74%
TOTAL	**323**	33%	**197**	20%	**162**	16%	**112**	11%	**56**	6%	**135**	14%	**985**	100%

Fuente: PDD Abriaquí 2012-2015.

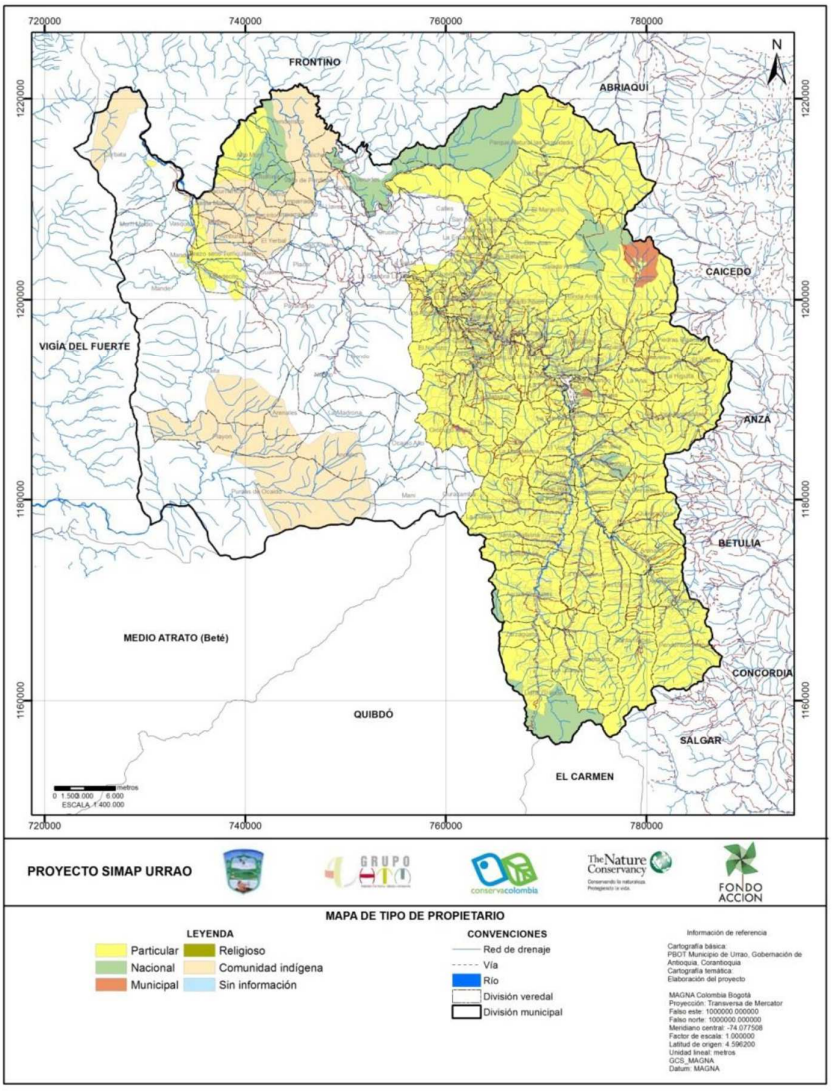
En el caso de Abriaquí, como se puede aprecia en la tabla, una cuarta parte de los predios del municipio se encuentran en zonas rurales y el resto son urbanos. Así mismo, es significativo que sólo una tercera parte de los predios tengan legalidad o estén saneados legalmente como propiedad, mientras que los demás son precarios en estos términos legales (PDD Abriaquí 2012-2015)

Precisamente, las actividades productivas traen consigo nuevas dinámicas territoriales, ambientales y sociales. En el caso de Urrao, los auges y declives productivos han afectado históricamente la dinámica de la tenencia de la tierra y los usos del suelo (Álvarez et al, 2015). Esto significa que los procesos y sistemas de producción se han desarrollo de manera emergente debido a situaciones de aumento de demanda o instauración de sistemas productivos, pero no a una planeación agropecuaria acorde con un adecuado uso del suelo según sus características biofísicas o de acuerdo con los usos o restricciones establecidos en acuerdos normativos (PBOT, áreas protegidas, entre otras) (Álvarez et al, 2015).

A nivel regional, todos los planes de desarrollo de los municipios plantean como diagnóstico ambiental, territorial que actualmente los usos del suelo no son adecuados o están subutilizados, de manera que la mayoría de las áreas donde se hace un uso adecuado de suelo, son realmente muy pocas (PBOT Urrao, 2000; PDD Urrao 2012-2015; PDD

Abriaquí 2012-2015; PDD Frontino 2012-2105; PDD Giraldo 2012-2015; PDD Cañasgordas 2012-2015). Así mismo, existe una percepción del agudo cambio o profundización del uso actual del suelo en estos municipios, en el sentido de disminución de áreas de cultivo debido a la prevalencia de actividades de ganadería extensiva. La ganadería se presenta como una de las principales actividades económicas de la región, lo que preocupa pues en los aspectos ambientales y debido a la existencia de grandes áreas claves para la conservación, se prevén fuertes conflictos de usos de suelo, así como graves problemas alteraciones a los ecosistemas, tales como erosión de áreas de ladera y contaminación de fuentes hídricas claves para el consumo de las comunidades (PBOT Urrao, 2000).

Ilustración 4. Mapa Tipo de Propietario.

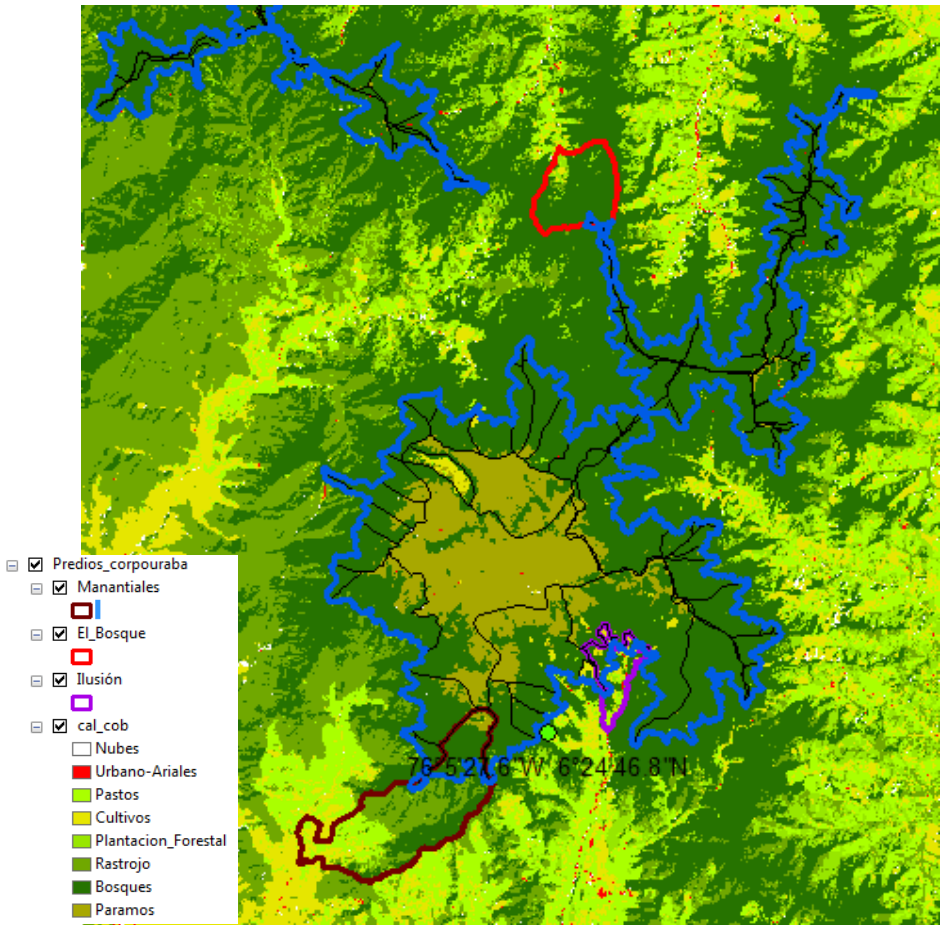


Fuente: HTM, 2014.

3.4.3. Relación de predios adquiridos por entidades públicas e iniciativas privadas de conservación

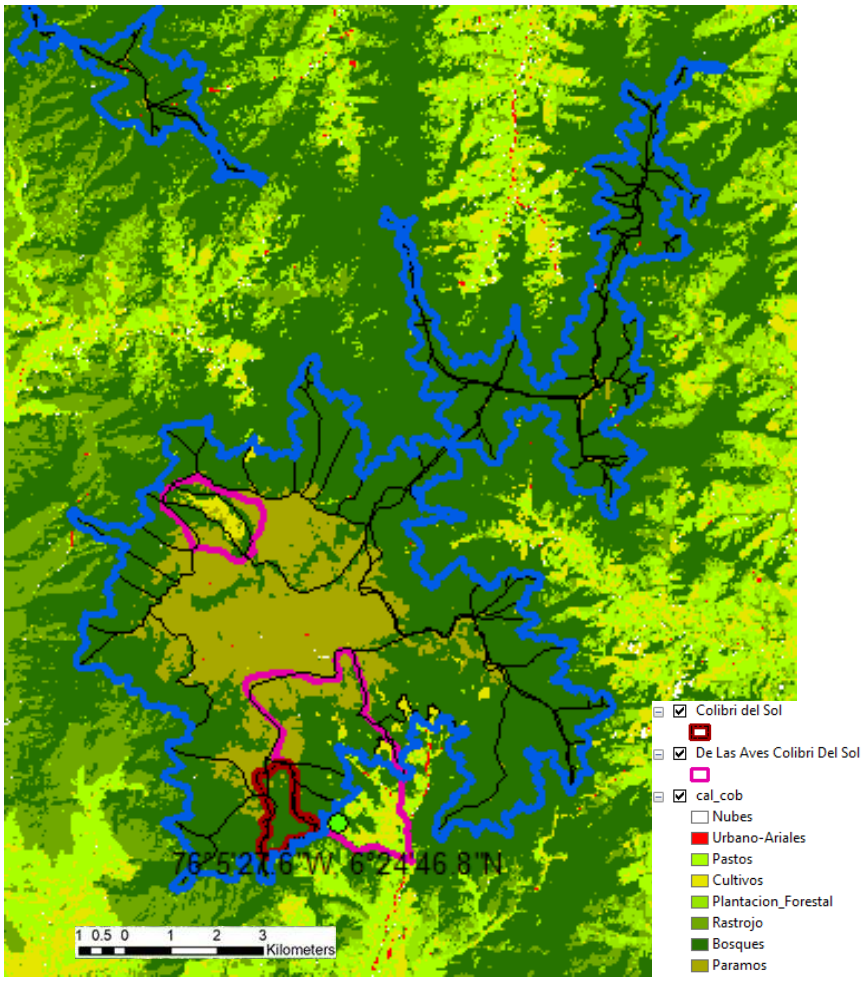
Se evidencia solamente tres predios en área dentro y en el influencia de la resolución 0496 de 2016, las cuales corresponden a Manantiales, El Bosque y La Ilusión, propiedad de CORPOURABÁ ubicados en el polígono del Páramo del Sol con una extensión que sumados los tres predios es aproximadamente 1792 hectáreas (Manantiales con 1120Ha,

El bosque con 448Ha e Ilusión con 223Ha), de las cuales sólo 306Ha hacen parte del área del complejo de Páramos (Manantiales con 214Ha, El bosque con 5.5Ha e Ilusión con 86.6Ha), representando un 17.12% del área sobre área del complejo de Páramos. Por su parte, en los otros polígonos del Complejo no se detecta ninguna otra de estas categorías.



Mapa 1. Predios adquiridos por CORPOURABÁ en el Páramo del Sol

En la zona del Cerro del sol existen dos reservas forestales de la sociedad civil reglamentadas, una de ellas denominada De las Aves Colibrí del Sol, con una extensión 1329 Ha, de las cuales 1006 Ha hacen parte del complejo en su extensión (75% de su área cubre la zona de Páramo), mientras que la reserva de Colibrí del Sol posee casi toda su extensión de 165Ha dentro de la zona de Páramo



Mapa 2. Predios de Reservas de la Sociedad Civil.

3.4.4. Relación de los acuerdos de manejo con los actores resultantes del proceso de las mesas de concertación

La Universidad de Antioquia no tiene competencia legal para concertar acuerdos de manejo con los habitantes del CPFU. Sin embargo, en su trabajo de diagnóstico y planeación participativa, tal como quedó planteado en el capítulo 5, desarrolló una serie de actividades orientadas a obtener y recopilar información que pudiera servir de insumo para lograr tales acuerdos de conservación y manejo. Es así, como durante el desarrollo de las mesas de trabajo municipales, que fueron espacios creados especialmente para este fin, los diferentes actores sociales que participaron de estos espacios plantearon una serie de apreciaciones frente al estado actual y las presiones existentes en cada unidad de

Páramo, así como recomendaciones sobre los usos y actividades que consideraban adecuados o deseables y aquellos perjudiciales con relación al manejo del CPFU.

A continuación, se presentan, en relación con cada unidad de Páramo, las principales conclusiones de las mesas de trabajo, como insumo o base para el establecimiento posterior de acuerdos de manejo que sean específicos para cada una de las unidades de Páramo, y que competen a la autoridad ambiental tras la adopción del plan de manejo del CPFU.

3.4.4.1. Alto de Ínsor y Cerro Gacho

- Reglamentación de actividades turísticas y promoción de actividades de carácter científico: El turismo es planteado por parte de los actores como actividad riesgosa en términos ambientales, principalmente debido a los efectos adversos que han escuchado se presentan en el Páramo del Sol por la falta de control sobre la actividad. No obstante, consideran que el turismo científico, bien organizado y regulado, podría ser una alternativa no sólo económica, sino de interés para el desarrollo de actividades de educación ambiental. De esta manera, recomiendan se incentive el desarrollo de investigaciones científicas en esta unidad de Páramo, así como su divulgación, con la intención de que sea reconocida y valorada la existencia de toda riqueza de este ecosistema en la zona tanto en los municipios del entorno local como a nivel regional y nacional.
- Protección de bosques: los actores señalan la importancia y necesidad de llegar a acuerdos con la autoridad ambiental en torno a los mecanismos para proteger los bosques existentes y evitar la roza y quema para el establecimiento de potreros o cultivos, como la compra de predios, la compensación y pago por servicios ambientales, incentivos a la conservación, y el establecimiento de sistemas productivos sostenibles en las zonas ya intervenidas que impidan la ampliación de la frontera agropecuaria y por tanto la deforestación en zonas altas. Los interlocutores plantean, sobre todo en la vereda Cuajarón de Giraldo, que la presión sobre los bosques –en cuanto a tala- ha venido disminuyendo no sólo por las prohibiciones, sino también porque se ha generado "conciencia" del cuidado que deben adquirir los pobladores de estas veredas próximas a ecosistemas de Páramos. Debido a la protección de los bosques, el proyecto BanCO2 y la

conciencia ambiental, el bosque en las veredas de Alto de Ínsor hoy es densa y abundante pues “no se ha vuelto a tocar”, según señalan los participantes de los talleres. Los pobladores de veredas como Monos de Abriaquí, y el Águila y Cuajarón de Giraldo, se muestran muy propensos a establecer acuerdos de conservación y manejo, así como a desarrollar actividades en beneficio del CPFU en el área de Alto de Ínsor.

- Continuidad de BanCO2: De acuerdo con los interlocutores, hace 40 años talaban mucho para abrir monte y hacer potreros, para extraer maderas finas como roble y cedro. Pero ahora como varias familias están vinculadas con el proyecto BanCO2, ya es necesario tener un permiso de CORPOURABÁ y la Umata para la extracción de madera, así que prefieren no realizar este tipo de actividades. Los pobladores sostienen que, para tener un compromiso efectivo por la Conservación, sería ideal que todas las familias de veredas ubicadas en el entorno local de Cerro Gacho e Ínsor, ingresaran en el proyecto BanCO2.
- Prohibir la actividad minera en el CPFU: Según los interlocutores, dentro de esta zona hay unos títulos mineros que son anteriores a la declaratoria del DIM y de delimitación de Páramos. Sin embargo, estos no tienen licencia ambiental que expide CORPOURABÁ, por tanto la mayoría de estas minas son ilegales. Actualmente se encuentran preocupados por los impacto sobre sobre los ecosistemas del DMI que ocasionarán las actividades mineras de la Continental y el proyecto del Túnel del Toyo; de manera que los pobladores insisten en prohibir las actividades mineras en la zona.
- Gestión de residuos sólidos, especialmente de los empaques de agroinsumos y
- Pobladores de El Águila y Cuajarón de Giraldo, se muestran sobre todo comprometidos a apoyar proyectos e iniciativas relacionadas con plantaciones de árboles en zonas de nacimientos de agua y en los linderos de las quebradas; pero con la condición de que no se realicen plantaciones con pinos y eucaliptos, que si bien sirven para otras cosas maderables, no son útiles para producir agua; pero sí las plantaciones y reforestaciones con el Quiebrabarrigo, quiebrabracha, la rascadera, y el yarumo, entre otros. Así mismo, plantean su apoyo a la

implementación de huertos leñeros en cada casa, de manera que no tengan que talar madera del bosque para la construcción de entables o cocinar.

3.4.4.2. Corredor Las Alegrías

- Pobladores de veredas como Corcovado en Abriaquí sostienen que existen problemas con relación a la conservación de bosques. En primera instancia, resulta positivo que la presión de la tala y las quemas para cultivos haya disminuido significativamente, pero se debe fundamentalmente a las prohibiciones procedentes de la CORPOURABÁ y de la Umata. Empero, resulta difícil establecer compromisos por la conservación sobre todo a nivel económico, pues los bosques privados que no se pueden tocar debido a prohibiciones, igual hay que pagar por ello impuestos del predial. Por ello, los pobladores resaltan la necesidad de recibir algún tipo de subsidio, retribución o incentivo por no usar indiscriminadamente los recursos del bosque. Ya que se trata de una vereda estratégica no solo por la calidad del bosque, sino también por ser un hábitat y corredor del osos de anteojos, los pobladores sostienen que el compromiso de conservación sería efectivo en la vereda si existe una política municipal y de la Corporación para la reducción del impuesto predial de fincas que tengan especial importancia tanto para la producción de oxígeno, hábitat y corredor del oso y que estén articuladas con el CPFU, así como ampliar el programa de BanCO2 a más familias de la vereda e incrementar el valor pagado por hectárea en este proyecto.
- Los actores señalan la importancia y necesidad de llegar a acuerdos con la autoridad ambiental en torno a los mecanismos de compra de predios y pago por servicios ambientales, para proteger los bosques existentes y evitar la deforestación para el establecimiento de potreros o cultivos.
- Necesidad de implementar procesos de restauración activa para la protección del recurso hídrico y compensaciones por la conservación del oso de anteojos.
- El grupo MASO considera esta vereda Corcovado como prioritaria para adelantar procesos de conservación y restauración en el polígono de Corredor de las Alegrías, sobre todo porque la comunidad tiene una tradición arraigada de cacería de especies clave para el ecosistema de Páramos y bosque alto andino, como el

oso y el venado. Allí han pasado de cazar el oso por deporte, a hacerlo de manera reactiva porque el oso les afecta sus cultivos. En este sentido, se plantea como un perentorio adelantar acuerdos vinculados con programas y proyectos efectivos a implementar a corto plazo pero con desarrollos extensos en el tiempo, tales como pago por servicios ambientales, ampliación de cupos para familias en BanCO2 y retribución por daños en cultivos de maíz debido a la alimentación del oso. Así mismo, resulta indispensable adelantar procesos de capacitación técnica y educación ambiental, con la intención de brindar elementos para mejorar la relación de la comunidad con el oso, tales como estrategias para ahuyentar animales del bosque y la adecuada ubicación de cultivos para no irrumpir corredores biológicos.

3.4.4.3.Páramo del Sol

Como se trata del polígono más grande de todo el CPFU, y el que cuenta como más cantidad de veredas y de habitantes, y es el que está más relacionado socio-culturalmente con los pobladores de Urrao, resulta con problemáticas graves a tener en cuenta, y con los cuales todos los actores e interlocutores plantean compromisos y recomendaciones. 1) En primera instancia, el turismo en el Páramo del sol es la actividad más consolidada en todo el CPFU; de ella derivan sustento y hace parte de las prácticas culturales y religiosas tanto de Urrao como los municipios del entorno regional. Actualmente, es un atractivo tanto para turistas nacionales como extranjeros; 2) la compra del predio Churrumblum en el Páramo del Sol; 3) el control de compra y uso de agroinsumos y arvenses; 4) Minería.

1. Turismo: todos los actores e interlocutores que participaron en los talleres y mesas de trabajo dentro del proyecto, plantean el turismo como la principal problemática ecológica en el Páramo del Sol. No obstante, establecer compromisos o acuerdos sin desarrollar un estudio detallado y específico sobre este tema, resulta arriesgado. Sobre todo porque en el municipio de Urrao el tema del turismo en el Páramo tiene múltiples lecturas de acuerdo a la visión de cada tipo de actor. Algunos sostienen que este podría ser beneficioso para el municipio aunque este debe ser controlado, otros sugieren la prohibición radical de ingreso al Páramo,

otros sostienen la necesidad de establecer cierre por temporadas, otros simplemente regulación de la cantidad de personas que ingresan al Páramo. Independiente de las posiciones, todas plantean un eje central: la regulación y control de esta actividad. Por ello, muchos de los actores se muestran comprometidos con un plan regulado del turismo:

- la importancia de realizar un estudio de capacidad de carga para determinar la mejor forma para realizar turismo en el Páramo sin generar profundas afectaciones en los ecosistemas.
- Regular la actividad turística: En esta unidad de Páramo, los actores manifiestan como prioridad la necesidad de regular la actividad turística e implementar proyectos de educación ambiental enfocados en el conocimiento, protección y valoración del ecosistema.

2. Compra de predios: una de los principales recomendaciones de los actores locales, y reconocen la necesidad de llegar a acuerdos con propietarios que tienen predios y realizan actividades productivas al interior de la unidad de Páramo, con la intención de comprar dichos predios en pro de la conservación del ecosistema, o para la implementación de procesos de restauración de las zonas deforestadas y/o de sistemas productivos sostenibles en el entorno local de la unidad de Páramo delimitada. Aquí los actores plantean como una necesidad prioritaria, gestionar la compra del predio denominado Churrumblum.
3. Control de Agroinsumos. Esta problemática en Urrao es una de las más graves a nivel regional, tal como queda planteado en el componente de diagnóstico. Por ello, todos los actores señalaron esta como objeto de intervención. No obstante, los compromisos aquí resultan más difíciles de establecer porque las comunidades, si bien reconocen que estas prácticas agropecuarias afectan negativamente la salud tanto de los ecosistemas como de las personas, sienten que no es posible en este momento dejar de utilizar arvenses, debido a la calidad del suelo, la persistencia de las plagas y la existencia de monocultivos. No obstante, sostienen que si existen apoyo institucional y económico es posible una transición gradual, mediante estrategias como;

-Asesorías técnicas efectivas en el uso adecuado de agroinsumos, así como capacitaciones y talleres de educación ambiental para el cambio de la cultura del agroinsumo en Urrao.

4. Minería: en el tema de las actividades mineras en área de Páramo, la mayoría de los actores plantearon la necesidad de prohibir esta actividad. Para ello, se muestran interesados en la construcción de acuerdos y acciones como las siguientes:
    - continuar el proceso para defender el acuerdo municipal el cual se encuentra en tutela en este momento.
    - la realización de una consulta popular y la continuidad y fortalecimiento de la movilización social
    - la actualización del PBOT para ordenar los usos del suelo y desde allí prohibir la minería
    - trabajar mucho en educación ambiental en las comunidades
    - adelantar acciones determinar dónde hay o pueden haber actividades mineras con la intención de controlar su accionar.
5. Introducción de programas de implementación y capacitación en sistemas agroecológicos en veredas del entorno local del CPFU, claves en el ecosistema de Páramos, como La Honda, El Chuscal, El Salado y Saladito, Guapantal y El Paso.
6. Recolección oportuna de envases y residuos de los agroquímicos.

3.4.4.4.Cerro Plateado

Las veredas del entorno local de este polígono, como Santa Ana, San Joaquín, Llanogrande y Santa Isabel se caracterizan por un fuerte presión sobre los bosques mediante diversas actividades extractivas, como la explotación maderera que han venido realizando “de manera tradicional” desde década atrás, y la minería. Además, práctica lesivas como la caza de especies de bosque es resaltado por los pobladores como actividades regulares o frecuentes. No obstante, los pobladores se muestran algo reacios a la implementación de controles o a llegar a acuerdos con las autoridades, si primero éstas no hacen efectivos programas de adecuación de actividades productivas,

implementación de proyectos sostenibles o se realizan pagos por servicios ambientales, todo en pro de disminuir la presión sobre el ecosistema.

- PSA: En torno a estos acuerdos manifiestan que las estrategias de PSA existentes no han tenido una implementación satisfactoria y se requiere del cumplimiento efectivo de los compromisos adquiridos por las partes o de ajustes al sistema de compensación. Actualmente la comunidad se encuentra agraviada por la demora en el pago de BanCO2, dicen que solo han realizado un pago; y sostienen que si las cosas siguen así, volverán a sacar maderas aunque el predio se encuentre dentro del programa. Los proyectos que se planteen para esta zona no pueden solamente involucrar la parte visible de la cadena (el propietario de la hectárea), sino que debe también propender por vincular los otros eslabones primarios (aserradores, por ejemplo). Una de las críticas que hacían al BanCO2 era precisamente que deja por fuera esos otros que dependen de la explotación de madera, pero no son propietarios.
- Se plantea como una alternativa de acuerdos de manejo la implementación de sistemas productivos agropecuarios sostenibles que representen una posibilidad real de sustento para abandonar la explotación maderera; que sean proyectos apropiados según condiciones ambientales de la zona y especies indicadas. Así mismo, los pobladores señalan que están dispuestos a vincularse a capacitaciones y asesorías para sistemas productivos, pero que tengan suficiente capital suficiente para que ellos los pongan a funcionar. Con respecto al control de la cacería: aquí se presenta ambivalencia en los compromisos que puede la comunidad adquirir. Los interlocutores señalan que el venado se caza sólo cuando está visible o ha hecho daños en los cultivos; que solo es cazado por foráneos. No obstante, en los talleres se evidencia la regularidad en el consumo de carne de esta animal. Así entonces, es necesario que la Corporación instaure medidas de control más efectivas frente a estas acciones y busque la manera de articular mediante acuerdos y propuestas claras, a las comunidades de estas veredas en la veeduría, denuncia y sobre todo en la abstención de la caza como estrategia de control de afectaciones de cultivos o consumo alimentario.

3.4.4.5.Alto de La Horqueta

Dentro de los talleres y socializaciones con los actores de veredas de los municipios de Abriaquí y Frontino, se logró establecer los siguientes lineamientos para la consolidación de acuerdos y acciones a implementar en este polígono del CPFU.

- Minería: de acuerdo a los actores, las actividades mineras en este polígono son frecuentes y no están reguladas. Los lugares donde más se presenta la minería es en El Cerro, Musinguita, Carautica, La Clara, El Salado, Carauta, Quiparadó (Frontino) y en la vereda San Ruperto en Abriaquí. Los interlocutores tienen claro la necesidad de ejercer funciones de control, por ello están comprometidos con las siguientes acciones:
- Se lleven a cabo investigaciones *in situ* sobre el tema minero, pues varios interlocutores señalan que la cartografía adelantada por el equipo así como toda la existente (IGAC, Humboldt y Catastro Minero) no da cuenta de la realidad minera, por lo que se requiere investigación de campo.
- Todos los actores sociales sostienen la importancia de blindar el Páramo frente a las actividades mineras.

3.4.4.6.Alto de San José

- Los actores señalan la necesidad de conservar los bosques existentes y establecer acuerdos con los propietarios de predios donde sea necesario llevar a cabo procesos de restauración activa con especies adecuadas para la protección del recurso hídrico tales como roble, quiebrabarrigo, siete cueros, chagualo y otras especies nativas, y con ello evitar los deslizamientos frecuentes en la zona debido a las fuertes pendientes y la degradación de los suelos provocada por el establecimiento de plantaciones comerciales de especies foráneas como el pino y el aguacate.
- Manejo de agroquímicos
- Brindar posibilidades para el cuidado de la fauna silvestre en predios en los cuales se presenten ataques a ganado

3.4.4.7.Cuchilla de la selva

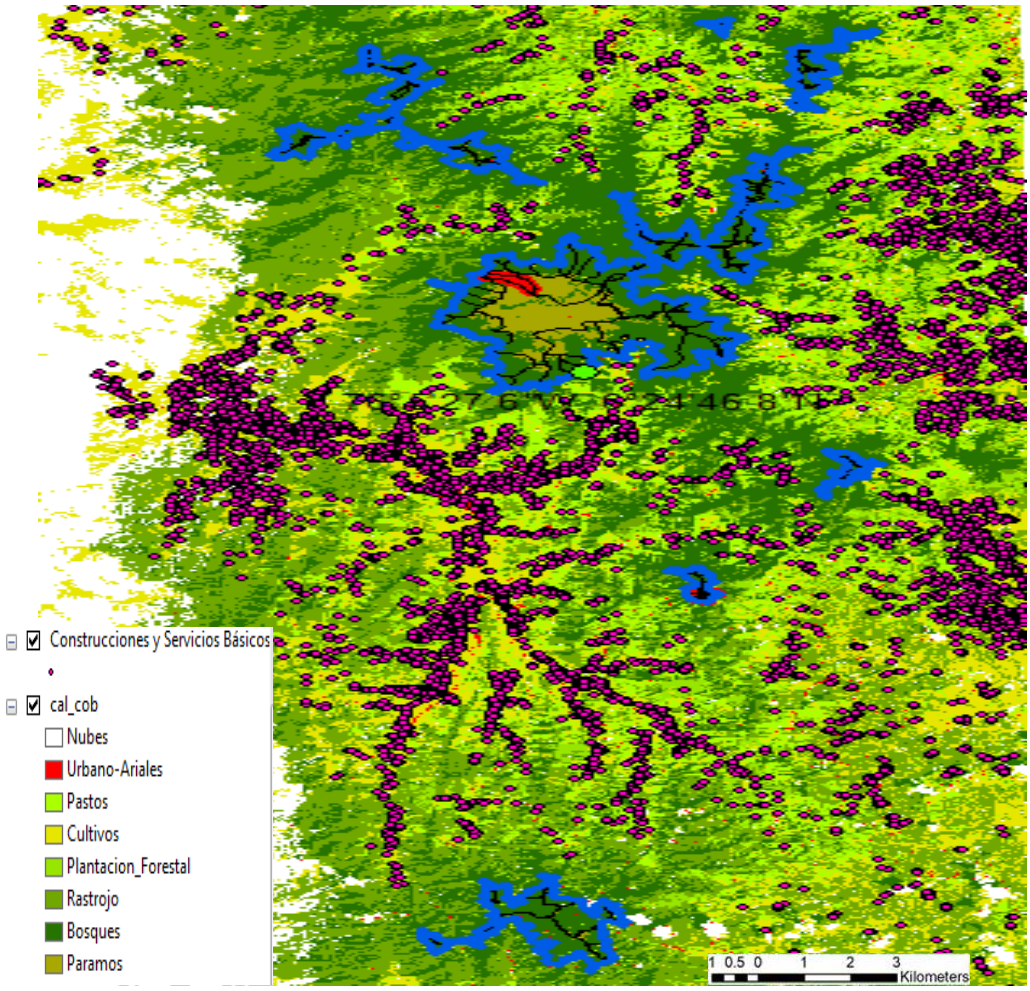
La Cuchilla de la Selva es transitada ocasionalmente por peregrinaciones religiosas, no se desarrolla en ella actividad turística masiva como consecuencia de su relieve escarpado. Las principales demandas de la población de la zona se relacionan con las actividades productivas que allí se desarrollan, orientadas a la ganadería, las plantaciones forestales y la siembra de lulo, tomate y actualmente aguacate. La población del entorno señala la necesidad de:

- Recuperar los suelos degradados por las plantaciones de pino. El cultivo extensivo de pino agotó los suelos del entorno local de esta unidad de Páramo. La siembra de este producto comercial trajo como consecuencia la deforestación, la disminución de caudales y la erosión de los suelos. En la actualidad, esos cultivos se están desmontando para cambiarlos por el cultivo de aguacate.
- Reforestar los márgenes de las fuentes hídricas y nacimientos. La forma mediante la cual fue implementada la siembra de pinos arrasó con las coberturas vegetales de los márgenes de los ríos y nacimientos, por ello se considera necesario adelantar procesos de reforestación para proteger las fuentes hídricas.
- En la vereda La Aná han habido avistamientos de osos andinos, sin embargo se reporta que debido a la cacería cada vez son menos constantes.

3.4.5. Ubicación y delimitación de las áreas ocupadas por las infraestructuras y equipamientos de servicios básicos dentro del CPFU

3.4.5.1. Ubicación de infraestructura de servicios básicos

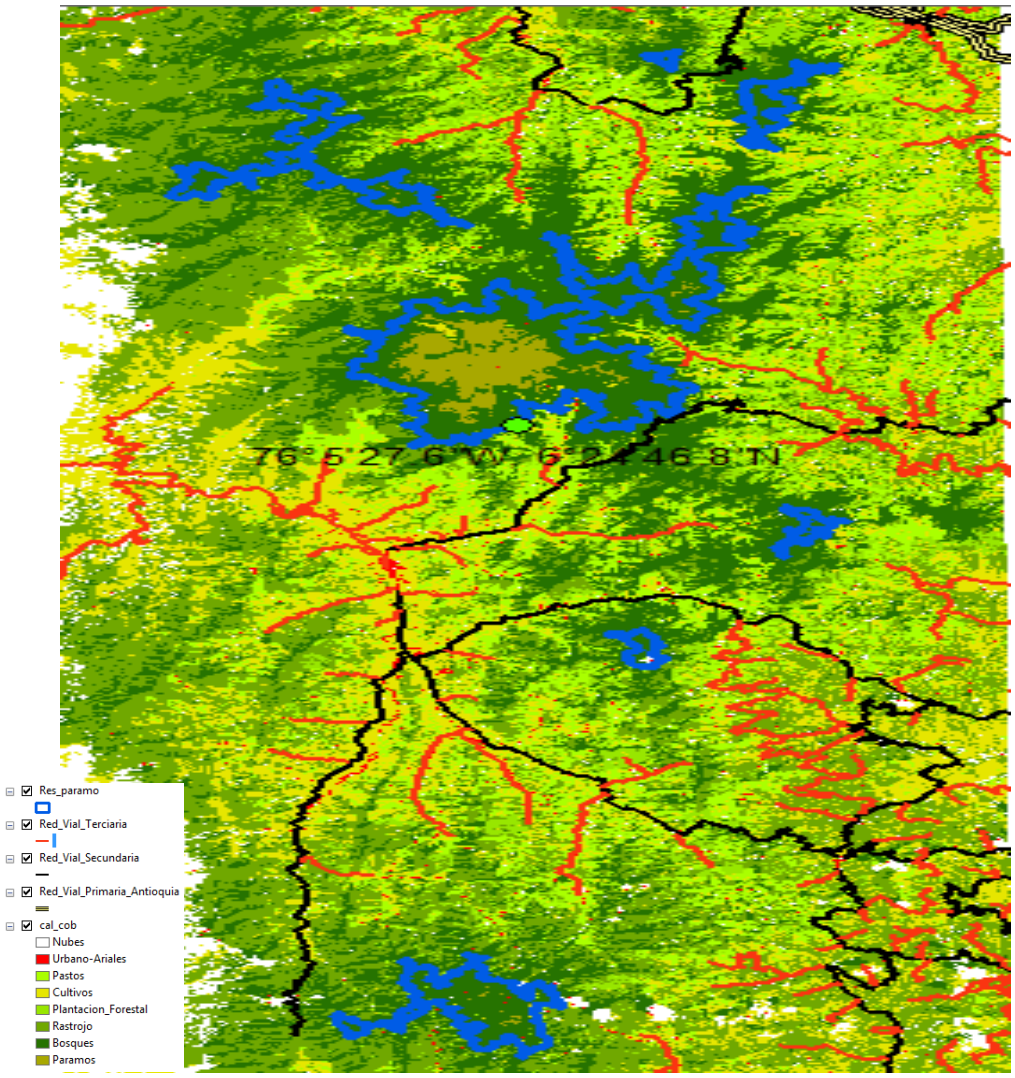
Dentro de los polígonos delimitados por la resolución 0496 de 2016 no se encuentra propiamente ninguna infraestructura. Sin embargo, al confrontar con la cartografía oficial, se evidencia que en las inmediaciones se presentan extensas machas e interdigitaciones de infraestructura variada, sobre todo construcción, ligadas a actividades agropecuarias que se extienden en las vegas de la red hídrica de la zona.



Mapa 3. Infraestructura y Equipamiento de Servicios Básicos

3.4.5.2. Ubicación y georreferenciación de infraestructura vial

En una escala 1: 25.000 es difícil evidenciar los pormenores de la red vial, puesto que para el levantamiento de senderos del área del complejo es necesario hacer un trabajo de agrimensura de detalle, el cual escapa a las pretensiones y capacidades del presente estudio. La corroboración zonal de las vías primarias, secundarias y terciarias, conserva la misma estructura de la infraestructura de la imagen anterior, es decir, se expanden principalmente a lo largo de las vegas de las principales cuencas.



Mapa 4. Infraestructura de la Red Vial en la Zona del Complejo



CAPÍTULO 4

ZONIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN

4. ZONIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN

4.1. APROXIMACIONES METODOLÓGICAS

Uno de los enfoques de la sostenibilidad, denominada fuerte, plantea que esta debe preocuparse directamente por la salud de los ecosistemas en los que se inserta la vida y la economía de los seres humanos sin ignorar la incidencia que sobre los procesos del mundo físico tiene el razonamiento monetario (Naredo, 1997). Enmarcado en este concepto se encuentra el Capital Natural Crítico –CNC- el cual puede entenderse como el conjunto de recursos medioambientales que, a una escala geográfica dada, asegura las funciones medioambientales importantes y para las cuales no existe ningún substituto en términos de capital manufacturado o humano (Noël y O'Connor, 1998). Pero, la instrumentación de este concepto conduce a la pregunta de ¿cómo identificar y evaluar estas funciones en una región y a una escala determinada? En este sentido Van der Perk y de Groot (2000) proponen un modelo para la identificación del CNC apoyándose en herramientas de manejo de información y análisis geoespacial. Escobar y Lopera (2006) retoman esta propuesta y sugieren unas formulaciones soportadas en modelos Presión–Estado-Respuesta espacialmente explícitas, elaboradas con el apoyo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) e información proveniente de cartografía temática y sensores remotos (Ver Figura 5).

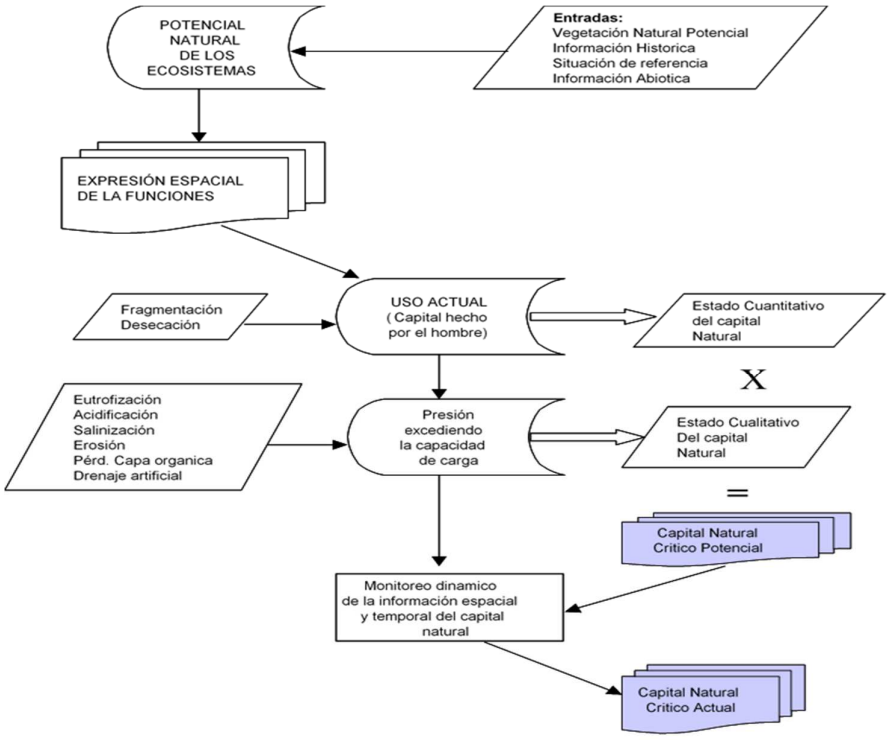


Figura 5. Modelo conceptual propuesto por Van der Perk y de Groot para la identificación del CNC apoyado en SIG (Adaptado por Escobar y Lopera, 2006).

A pesar de que esta propuesta permite aumentar la proximidad a las variables espaciales explicitas, todavía subyace un problema habitual en los estudios territoriales, consistente en cómo establecer participativamente unos escenarios futuros de gestión – interacción. Una respuesta aproximada a esta inquietud puede evidenciarse en el trabajo de Knickel y Kok (2003), quienes usan los SIG en la valoración de las funciones ambientales asociadas a los cambios de uso y degradación del ambiente natural, para analizarlos a través de funciones integradoras. Así, brindan un aporte adicional al abordar el problema de la escala en 3 dimensiones: la espacial, la temporal y la social, las cuales están estrechamente relacionadas con preguntas espacialmente explícitas. En este sentido proponen, una metodología consistente en: 1) Determinación del confinamiento del estudio (Área de estudio). 2) Identificación de aspectos que influencian la identidad del territorio. 3) El análisis de estos aspectos y su influencia en la calidad y manejo de este. 4) la exploración de los efectos de los cambios de uso sobre la identidad del territorio y

5) la investigación de la existencia de percepciones asociadas al uso del paisaje. Finalmente, proponen un sistema combinado de modelos, métodos e indicadores que pueden ser usados en la definición de políticas de usos futuros soportados en la identificación de Factores-Actores y Sectores (Ver Tabla 27)

Tabla 27. Sistema combinado de modelos, métodos e indicadores para definición de políticas de usos futuros del suelo (Knickel y Kok, 2003).

Paso		Estrategias y practicas	Tipo de Información	Método	Entrada de Información
Preguntas Clave 2	**1.1.** Identifique las cuestiones claves y céntrese en las percepciones del tomador de decisiones	Dialogo entre científicos y tomadores de decisiones	Cualitativa	Talleres, seminarios de trabajo	
	1.2 Lista de Indicadores	Retroalimentación entre científicos y tomadores de decisiones	Tan cuantitativa como sea posible	Redes de Impactos/Modelos	1.1.
	1.3 Definición de Factores, Actores y Sectores (FAS) relevantes	Retroalimentación de científicos	Cualitativa	Redes FAS	1.1 / 1.2
	1.4 Selección casos de estudio	Actividades científicas	Mapas con zonas socioeconómicas y biofísicas	Modelos SIG preliminares	1.2 / 1.3
Preguntas Clave 2	**2.1** Antecedentes históricos	Actividades científicas	Cualitativa	Escenarios de las redes FAS existentes	1.3
	2.2 Historia de los casos de estudio seleccionados	Información de representantes locales	Cualitativa	Talleres de trabajo con representantes locales	2.1
	2.3 Proceso de toma de decisiones	Información de representantes locales y regionales	Cualitativa	Juego de roles	
	2.4 Implicaciones en los Factores, Actores y Sectores y los indicadores	Actividades científicas	Cuantitativa	Redes FAS	2.1 / 2.2
Preguntas Clave 2	**Preguntas Clave 3** **3.1** Modelos de tendencias a gran escala	Actividades científicas	Cuantitativa	Modelos exploratorios Integrados (multidominio, multiescalar y multifactores)	1.3 / 2.1
	3.2 Modelos de comportamiento de agentes en los casos de estudio	Actividades científicas	Cuantitativa	Modelos basados en agentes y de cambios de coberturas y usos	1.4 / 3.1
	3.3 Interface políticos – Científicos	Actividades científicas	Semi-cuantitativa	Sistemas de Soporte a las decisiones	3.1 / 3.2
	3.4 Mejora interactiva de modelos	dialogo	Semi-cuantitativa	Talleres, trabajo con grupos objetivo	3.2 / 3.3

Fuente: Knickel y Kok (2003).

Adicionalmente, Risler y Ares (2013) sostienen que el ejercicio de mapificar es, en esencia, una representación del espacio que alberga subjetividades como formas de interpretación del mundo. Cuando definimos un territorio, más allá de sus elementos físicos y geomorfológicos que lo modelan, entendemos que existen relaciones políticas, sociales y culturales entre diversos actores que, de acuerdo con sus intereses, configuran el entorno teniendo distintas perspectivas del territorio. La cartografía convencional contiene simbologías y convenciones que no suelen identificarse con la construcción territorial de las comunidades, y es allí donde el ejercicio de la cartografía social juega un papel importante como forma de representación fuera de los límites de esa cartografía, plasmando la complejidad de la estructura social y sus procesos de territorialización que rebaten las narraciones construidas desde discursos hegemónicos

En este proyecto y siendo conscientes que la existencia de un instrumento por sí mismo no garantiza que las variables implícitas que desde los diversos colectivos sociales puedan ser expresadas en términos espaciales, máxime cuando se deben cumplir con reglas cartográficas y geográficas rigurosas, se procedió a retomar algunos instrumentos técnicos robustos como: son la cartografía básica y temática desarrollada por los entes territoriales con jurisdicción en la zona y las imágenes provenientes de los sensores satelitales Landsat 8, Sentinel -X, y las imágenes topográficas SRTM corregidas y liberadas en fechas recientes para la región de estudio, combinados con impresos y escenificaciones elaboradas con el SIG-ArcGIS, que permitieron desarrollar talleres adaptando metodologías provenientes de la cartografía social, para identificar procesos sobre el territorio, que solo pudieron ser evidenciados gracias a la interacción directa con las comunidades.

El complejo de “Frontino-Urrao "Del Sol las Alegrías”[2] cartográficamente agrupa 8 polígonos denominados: Plateado (22.3 km2), Alto San José (2.69 km2), Cuchilla La Selva (2.63 km2), Corredor de Las Alegrías (101.51 km2), Frontino o del Sol (17.630 km2), Alto de Ínsor (6.30 km2) y Cerro Gacho (0.66 km2), que a pesar de sumar solo cerca de 153 km2, son la expresión en Antioquia de estos ecosistemas en límites del

[2] MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. DELIMITACIÓN DEL PÁRAMO FRONTINO - URRAO "DEL SOL LAS ALEGRIAS" .A ESCALA 1:25.000. https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2016/03/mapa-pc3a1ramo-frontino-urrao.pdf

Choco Biogeográfico, caracterizados como uno de los ecosistemas más húmedos del mundo. Esta singularidad por si sola constituye un argumento de atención en términos de preservación y manejo.

La resolución 0496 de 22 de marzo de 2016 en su artículo 9 numerales a) al i) presenta algunos lineamientos generales de ordenamiento para este tipo de ecosistemas, los cuales recogen las determinaciones contempladas para el sistema nacional de áreas protegidas que, sumadas a otras pertinentes a los criterios generales para el ordenamiento ambiental del territorio, permiten inferir algunas recomendaciones explicitas para un plan de manejo del CPFU, sin olvidar que este complejo se inserta en regiones con intensas dinámicas sociales y productivas que se han acelerado, indicando también la necesidad de concertar medidas de manejo que integren los alrededores del complejo mismo. Una estimación conservadora de una zona buffer de 1 km alrededor de la delimitación del complejo de Páramos indica la necesidad de contemplar un área cercana a los 272 km2 que pueden ser eventuales zonas de amortiguamiento que contribuyan a la implementación de las medidas contempladas en la nombrada resolución.

Pero también, es necesario plantear algunos ejes de acción que involucren no solo la demanda social sobre estos ecosistemas singulares, sino también, la eventual oferta natural. Hipotéticamente para estos ejes de acción es posible plantear que hay un determinado estado de los recursos naturales y que sobre ellos se ejerce eventualmente una presión de los sistemas socioeconómicos.

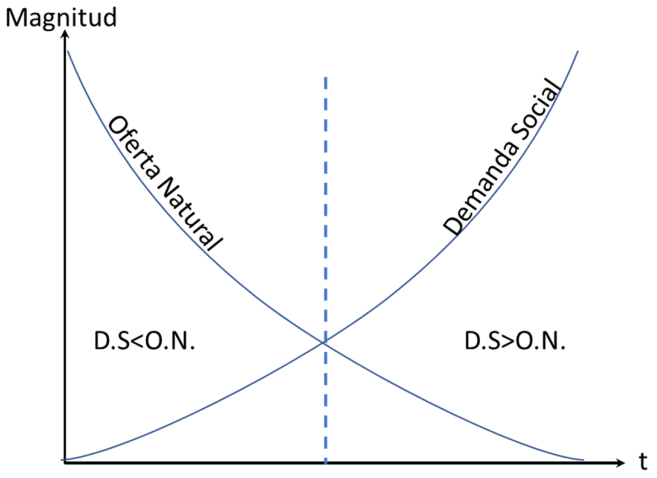


Figura 6. Relación hipotética entre los estados de la naturaleza (Oferta Natural) y la presión antrópica (Demanda Social).

Es así como, de acuerdo con el trabajo de campo, los análisis técnicos y los postulados de la resolución 0496 de 2016, se evidencio la posibilidad de generar estas relaciones utilizando 4 estratos de información, a saber:

Nicho: Entendidos estos como el potencial de una unidad geográfica y sus alrededores para brindar sitios seguros de procreación, transito, maduración y pervivencia de especies (fauna y flora) amenazadas, endémicas o no, que tienen una relación evidente con los ecosistemas de Páramo.

Cobertura: En ecosistemas con una amplia cobertura vegetal de diferentes tipos es posible establecer una relación jerárquica de la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación para ser usado como un indicador de estado de la oferta natural.

Soporte o provisión: entendidos como el mismo potencial territorial para producir recursos naturales en términos de alimentos, materias primas, recursos genéticos, etc.

Regulación hídrica: las precipitaciones, coberturas vegetales, las pendientes y aspectos de la topografía, permiten establecer a través de balances hídricos y modelación espacial una caracterización espacial discretizada de la forma como pequeñas fracciones del territorio acumulan o transmiten el agua.

Con estos 4 estratos de información, es posible, como se explica más adelante establecer una función acumulativa de estados de la naturaleza calificando cualitativa y

jerárquicamente estos estados. Igualmente, de acuerdo con los relevamientos de campo y diferentes análisis técnicos pueden calificarse las presiones. Con esto se tendrían insumos para obtener una expresión espacial del territorio en un modelo PER (Presión-Estado-Respuesta) e identificar de esta forma, cierta clusterización de los vectores de tensión en dicho modelo.

Sin embargo, la combinación de variables físico-bióticas con percepciones socioculturales y económicas no siempre es un problema de solución evidente. Es así como se procede a retomar una metodología sintética usada en los sistemas de soporte a las decisiones espaciales (SDSS, de su sigla en inglés) denominada análisis jerárquico ponderado (AHP, de su sigla en inglés)[3], en el entendido que este tipo de metodologías permiten:

- Modelar un problema espacial a través de una estructura jerárquica
- Utilizar una escala de prioridades basada en la preferencia de un elemento sobre otro
- Combinar la multiplicidad de escalas correspondientes a los diferentes criterios
- Sintetizar los juicios emitidos por diferentes actores.
- Proveer un ranking u ordenamiento de las alternativas de acuerdo con los pesos obtenidos (prioridades).

Este método usa la capacidad que tienen los seres humanos para percibir relaciones entre los elementos basándose en los sentimientos, el conocimiento, la intuición y la experiencia, usando relaciones de congruencia que implica transitividad y proporcionalidad cuando se realizan comparaciones por pares, de tal forma que es posible construir una función sintética de la forma:

$$FS = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i C_i$$

Donde:

[3] Identification and Characterization of Regional Water Flows Contributing to the Recharge of an Unconfined Aquifer. Teresita Betancur-Vargas, Cristina Martínez-Uribe, Edwin Fabián García-Aristizábal, and John Fernando Escobar-Martínez. Revista Facultad de Ingeniería, No.85, pp. 70-85, 2017.

Ci = Cada una de las n características que permiten identificar un estado de la naturaleza o la presión que soporta esta característica. Estas características se valoran cualitativamente y jerárquicamente utilizando una escala entre 1 (Muy Bajo) a 10 (Muy Alto) con connotaciones positivas o negativas según sea el caso.

λi = Ponderador de la característica i, de tal forma que $\sum \lambda i = 1$

Los ponderadores λi se obtienen a partir de una encuesta no estructurada a partir de la cual se le pide a una muestra significativa de personar que evalúan la contribución de cada uno de los estratos de información en el mantenimiento de la estructura, funcionalidad y salud del "ecosistema Páramo" e igualmente se les pide que valoren cada uno de estos estratos en términos de la presión que sufren.

Para este trabajo se logró hacer la encuesta con un grupo focal de estudiantes y docentes de la Universidad de Antioquia suficientemente diversos en su formación ya que se contaba con 7 profesionales provenientes de la ingeniería sanitaria o civil, 6 de la ambiental, 3 de las ciencias sociales, 5 de las básicas y de la tierra (biología, agronomía o forestal) y 3 de otras profesiones (mecánica, topografía y negocios internacionales), con formaciones que iban desde el pregrado (2), especialización (16), maestría (4) y doctorado (3).

Los resultados permitieron obtener los siguientes ponderadores, que interpretados en una simbología de semáforo indicarían en verdes oscuros un mejor estado o menor presión y en colores rojos los estados deficitarios o las altas presiones:

Tabla 28. Ponderación de variables utilizadas en la modelación.

Ponderación Estados de la Naturaleza		***Ponderación Presión***	
Regulación Hídrica	39%	Soporte y Extracción	37%
Cobertura Vegetal	30%	Cobertura Vegetal	24%
Nicho y Refugios Especies Sombrilla	20%	Regulación Hídrica	22%
Soporte y Extracción	12%	Nicho y Refugios Especies Sombrilla	17%

4.1.1. Análisis Hidrológico

Tomando registros hidrológicos de la región de estudio con las características de la cobertura vegetal es posible identificar la relación e interacciones que existen entre estas variables. De esta forma, aplicando el concepto de balance hídrico, es posible estimar el agua disponible de una zona determinada. En este proyecto se emplearon las series multianuales de precipitación y evapotranspiración, además de coberturas vegetales.

- Se usó el método del Número de Curva del Servicio de Conservación de Suelos (SCS) para estimar la escorrentía superficial.
- Se utilizaron promedios multianuales de series de precipitación y evapotranspiración potencial entre los años 1981 – 2010 de los datos suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).
- Para la precipitación se identificaron las condiciones más desfavorables, es decir, el mes más seco.
- A partir de imágenes satelitales de los sensores Sentinel - 2, se realizaron las coberturas vegetales que se enunciaron anteriormente para usar el método de número de curva.
- Mediante un Modelo de Elevación Digital del Terreno se obtuvieron las pendientes.

Información Hidrometereológica: Se obtuvieron datos de las estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). La distribución espacial de las estaciones es superior a la zona de estudio del Complejo de Páramos Frontino - Urrao, en vista de que hacia el occidente de la región existe ausencia de estaciones que estuvieran próximas al Complejo, por ello para efectos de la distribución de la precipitación se tomaron datos de algunas estaciones hacia la zona limítrofe con el Chocó y hacia el oriente del departamento de Antioquia.

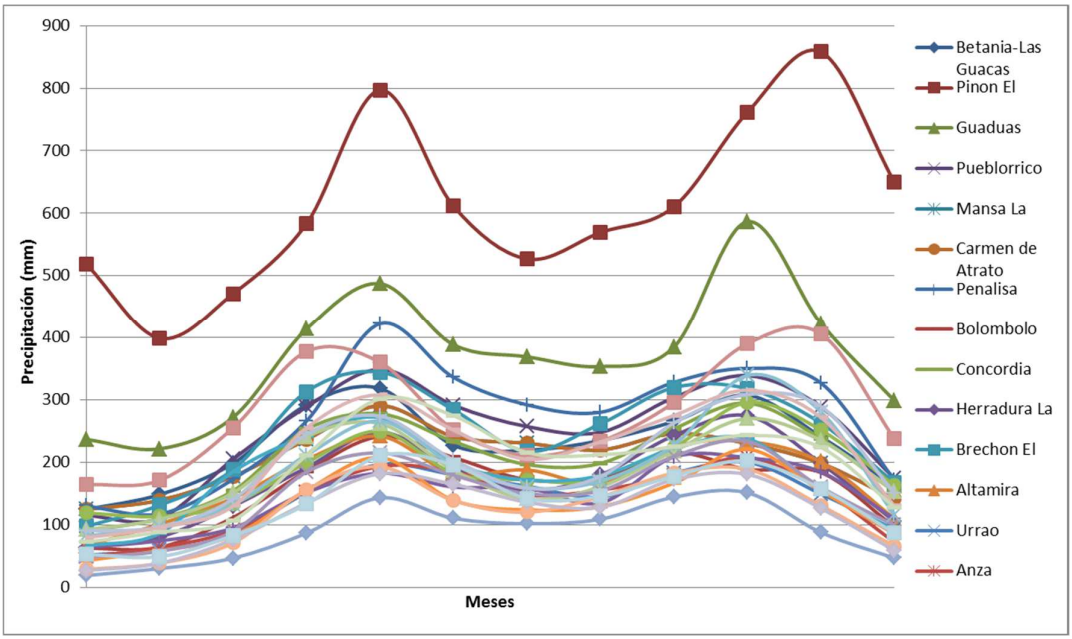
Para obtener la distribución espacial de la precipitación se utilizaron 103 estaciones y se interpoló mediante el método de Spline Tensión, el cual, según González (2012) incluye

la a diferencia del Spline Regulation toma más puntos para el cálculo, lo que permite superficies mucho más suaves con la posibilidad de predecir crestas y valles, por lo que es el mejor método para representar variables de precipitación y temperatura.

Esta información fue tomada de los promedios climatológicos del IDEAM y se relacionó con el catálogo de estaciones que proporciona la misma entidad, de esta manera se hizo una selección de las estaciones que poseían dicha información y estaban activas. También se identificaron los periodos seco y húmedo, siendo el primero el de mayor interés puesto que es la condición más desfavorable para finalmente realizar el análisis espacial de la precipitación.

En la Gráfica 21 se visualiza el comportamiento bimodal de la precipitación para 29 estaciones cuya ubicación es las más cercanas al Complejo de Páramos Frontino – Urrao.

Gráfica 21. Comportamiento multianual de la precipitación en Complejo de Páramos Frontino – Urrao.



También se utilizaron 93 estaciones de las mencionadas anteriormente para obtener datos de evapotranspiración potencial (ETP), que permitieron realizar el cálculo de la evapotranspiración real usados en el análisis de balance. En las figuras X se visualizan las estaciones relacionadas y en la Tabla X que se adjunta en los anexos la información sobre ellas con los datos del mes seco utilizado en posteriores procesos.

Para calcular la evapotranspiración real nos remitimos al trabajo de González (2012) para utilizar el método Cenicafé Budyko que permite calcular esta variable a partir de la ETP (mm/mes) mediante la expresión de Budyko.

Información del suelo y de las coberturas vegetales: En vista de que la información recogida no se encontraba en una escala adecuada y estaba desactualizada, se levantó la información mediante el uso de imágenes satelitales Sentinel - 2. A partir de estas imágenes se realizó una técnica de asignación directa sobre teselas de muestreo extractadas de un análisis del NDVI.

Modelación de flujos de escurrimiento superficial en SIG: El volumen de escurrimiento superficial generado por una lluvia típica y un evento extremo fue modelado en SIG a partir de mapas de uso de la tierra, tipo hidrológico de suelos, datos pluviométricos y topografía del área de estudio, a los cuales se aplicaron las ecuaciones empíricas del método de la curva número (Soil Conservation Service, 1986).

$$SRO = \frac{(P - 0.2 * S)^2}{P + 0.8 * S}$$

Dónde,

SRO: escurrimiento superficial (mm)

P: precipitación (mm)

S: perdida inicial por infiltración y evapotranspiración

A su vez la pérdida es igual a:

$$S = \left(\frac{100}{CN}\right) - 10$$

Siendo CN el valor de curva número para determinado tipo hidrológico de suelo y uso del suelo que fue tomado de la tabla XX que se lista a continuación. Se calculó el volumen de escurrimiento superficial (VSRO) proveniente de cada celda a partir del valor de escurrimiento generado en cada pixel (mm) y el área de los píxeles.

Tabla 29. Tabla de asignación por referencias cruzadas del número de curva (CN) para los usos del suelo detectados en la cuenca. (Tomado de Cabezote REM)

USO DE LA TIERRA	Pendiente	CN según Tipo Hidrológico de Suelos			ÁREA (ha)
		B	C	D	
Plantación Regular de Aprovechamiento Medio	> 3		73		20,2
				78	223,0
	<= 3		69		1,8
				77	7,7
Rotación de Cultivos	> 3			85	14,4
	<= 3	67			1,5
				79	0,5
Masa Forestal Media		52			0,4
			62		49,5
				69	295,5
Plantación Regular de Aprovechamiento Forestal	> 3			77	134,7
	<= 3			76	1,7
Roca Impermeable	> 3			96	4,6
			96		1,5
	<= 3			93	0,2
Pastos	> 3		78		95,4
				85	546,0
		69			0,4
	<= 3	59			0,9
			75		7,8
				83	26,0
Rastrojos			78		43,5
		68			0,4
				83	173,4

Las fuentes generadas para la realización del balance se listan en la tabla N. 29.

Tabla 30. Construcción de mapas de entrada para los modelos de escurrimiento superficial.

MAPA	TIPO	METODOLOGÍA
Uso del suelo	**Grid**	Se obtuvo un mapa de coberturas a partir del NDVI obtenido del rojo e infrarrojo cercano de imágenes satelitales. Se asignaron coberturas de acuerdo con siete grandes grupos así: (1) Páramo; (2) Bosque; (3) Plantación forestal; (4) Pastos; (5) Rastrojos; (6) Cultivos y (7) Urbanos y eriales
Tipo hidrológico de suelos	**Grid**	Se tomó un tipo hidrológico de suelos de categoría D de acuerdo a información secundaria consultada
Pendiente	**Grid**	A partir del modelo de digital de elevaciones obtenido por hibridación entre las fuentes Lidar y SRTM, se desarrolla un MDE hidrológicamente corregido con los drenajes ajustados. Se calculan las pendientes en porcentaje y se reclasifican de acuerdo al umbral 3%
Número de curva (CN)	**Grid**	Este mapa fue obtenido a partir de la combinación de los mapas de Tipo Hidrológico de suelos, pendientes y usos del suelo, usando la técnica de tablas de asignación por referencias cruzadas pixel a pixel.

4.1.2. Proceso de análisis de información cartográfica y de imágenes satelitales

En la actualidad se cuenta con un buen banco de información espacial procedente de cartografía oficial y de sensores remotos (satélites que orbitan la tierra y toman imágenes en diferentes regiones del espectro electromagnético) que permiten detectar propiedades del territorio y desarrollar análisis integrados combinando diferentes fenómenos para soportar algunas inferencias acerca de los ecosistemas.

En este caso se usaron como fuentes de información las curvas de nivel, los drenajes y cuerpos de agua, y alguna información de infraestructura proveniente de la cartografía oficial, combinada con información proveniente de los satélites Landsat 8 y Sentinel 2, operados por la Nasa y el servicio geológico de los Estados Unidos (USGS) y la Agencia Espacial Europea (ESA), así como las imágenes topográficas corregidas provenientes del proyecto SRTM.

Los sensores multiespectrales arriba mencionados proveen registros en el visible e infrarrojo en resoluciones de celda de 10m, 20m, 30m y 60 m, que posibilitan análisis a diferentes escalas.

Los procesos realizados comprendieron análisis unibanda, composiciones a color, componentes principales, algoritmos de brillo verdor y humedad y visualizaciones en 3 dimensiones. Igualmente, con el soporte de las imágenes topográficas e información de coberturas se realizaron modelaciones hidrológicas que permitían identificar celda a celda la capacidad de estas para transmitir o acumular agua proveniente de la lluvia.

Inicialmente, un acercamiento a nivel regional permite identificar algunas expresiones territoriales que permiten definir patrones y singularidades. La imagen 8 muestra en forma resumida algunos de los análisis. Así en la esquina superior izquierda puede verse una imagen topográfica del Complejo de Páramos, allí los colores gris a blanco denotan las alturas mayores a 3.000 metros y sobre ellos se traza el lindero de los Páramos (línea negra). No obstante, esta expresión espacial puede ser enriquecida con el uso de la riqueza espectral de la imagen Landsat, es así como usando dos bandas del infrarrojo más una banda del visible (el rojo) se obtiene un alto contraste entre las diferentes coberturas vegetales. Nótese en la parte central superior de la imagen superior derecha como en un color verde-azul intenso se denota la vegetación rala asociada a los ecosistemas del Páramo del sol rodeado por un color café intenso que corresponde a los bosques espesos y maduros, rodeados a su vez por tonalidades ladrillo, correspondientes a los rastrojos y en cinturones que se interdigitan con los anteriores y hacia los valles bajos, los cultivos y pastizales representados por los colores verde claro y cian.

La imagen inferior izquierda muestra una composición a color de los 3 primeros componentes principales, calculados sobre 7, en los cuales es evidente la presencia del Páramo mencionado en color marrón y los bosques en azul, así como las manchas de cultivos y pastos que ascienden por las vertientes rodeando los Páramos en color amarillo intenso. Finalmente, en la parte inferior derecha puede apreciarse el Índice de Vegetación Normalizado que si bien indica que el Páramo mencionado no tiene un índice alto si es claramente discriminarle de su contorno protector de bosques.

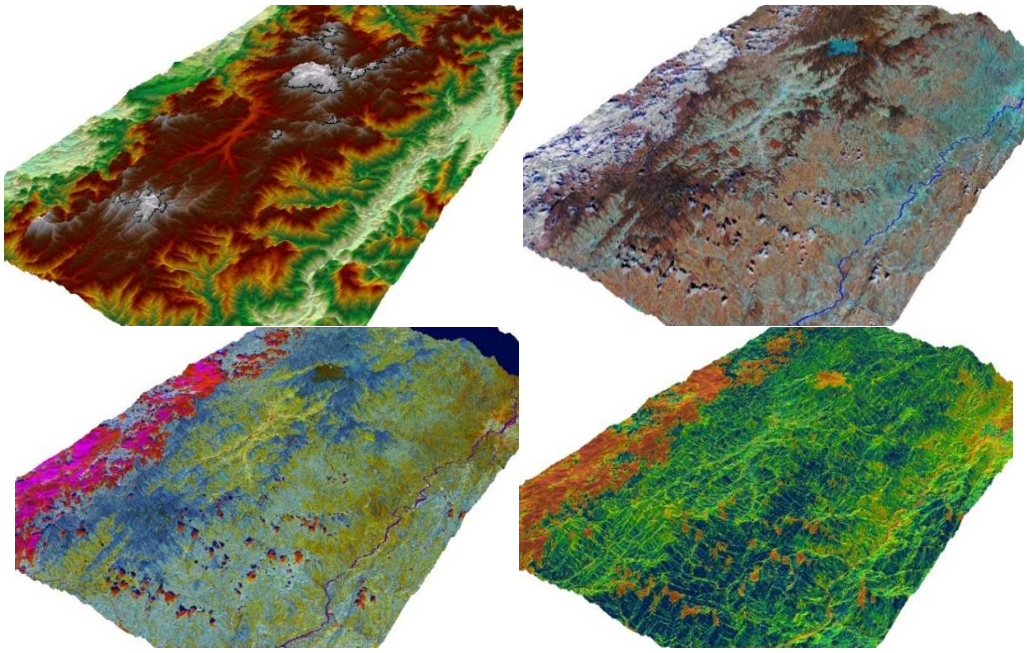


Figura 7. Sup.Der. Modelo Digital de Elevaciones; Sup.Izq. Landsat Falso Color 453, Inf.Izq. Componentes principales e Inf.Der. Índice de vegetación normalizado.

Valga aclarar que en todas las imágenes espectrales se observa una mancha uniforme hacia la izquierda, y algunas motas distribuidas de las mismas tonalidades. Este fenómeno corresponde a los grandes bancos de nubes procedentes del pacifico y de la evaporación y evapotranspiración que se dan sobre el Chocó, que son represados por la cordillera occidental y que ascienden por efectos climáticos combinados, dando a estos ecosistemas mayores singularidades derivadas de la altísima humedad que propicia la presencia de ecosistemas tan particulares como los bosques de niebla.

A pesar de que esta visión regional y los análisis mencionados permiten establecer un marco general de entendimiento, es indispensable incrementar el detalle de los análisis, para lo cual se usaron las imágenes Sentinel 2, de las cuales en una venturosa casualidad se encontró una que coincidió en día (18 de diciembre de 2017) y hora (aproximadamente las 10:36 am) con la imagen Landsat. Sin embargo, esta imagen de mayor discretización espacial involucra mayores retos ya que al incrementar los detalles, se incrementan las diversas combinaciones espectrales que pueden producir un resultado, pero de otro lado esta mayor discretización permite relacionar fácilmente los fenómenos del mundo real

con su registro espectral, en la siguiente imagen se muestra la relación entre una imagen tomada en tierra, con la imagen satelital en color real y falso color, con uso del infrarrojo. El detalle muestra como un patrón de aprovechamiento de bosques es fácilmente reconocible e interpretable en ambas imágenes.

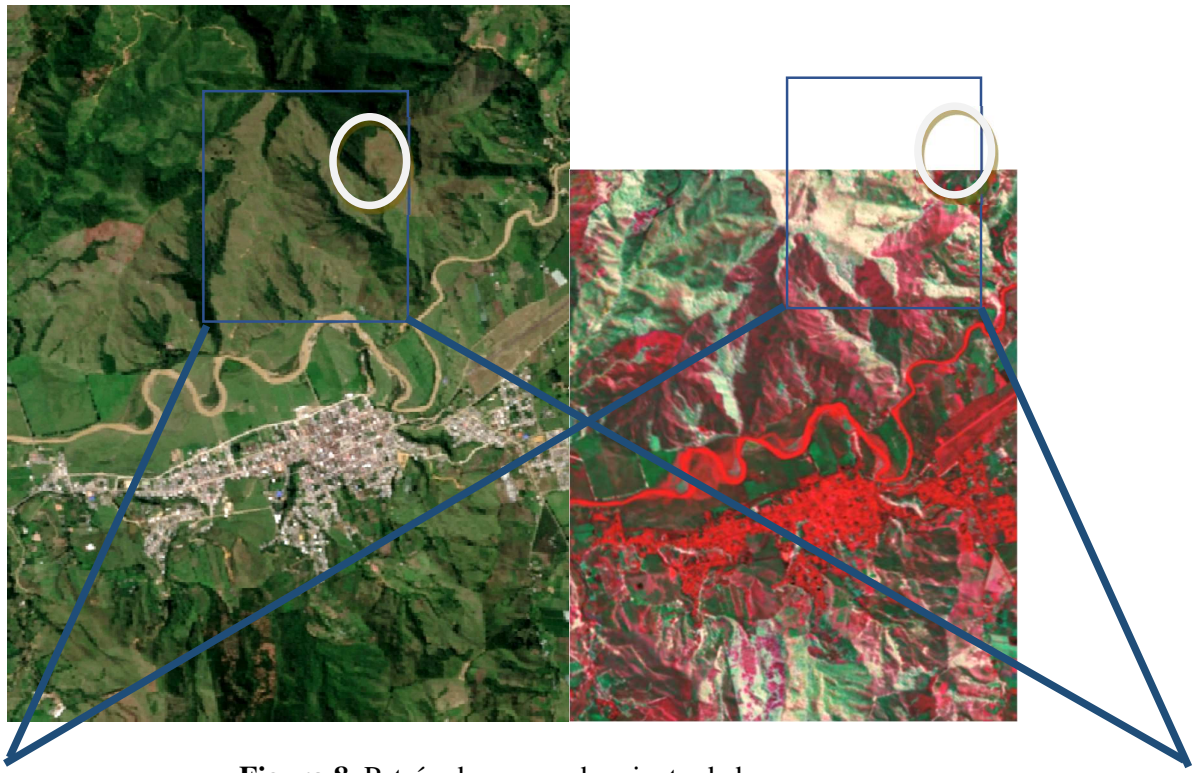


Figura 8. Patrón de aprovechamiento de bosques.

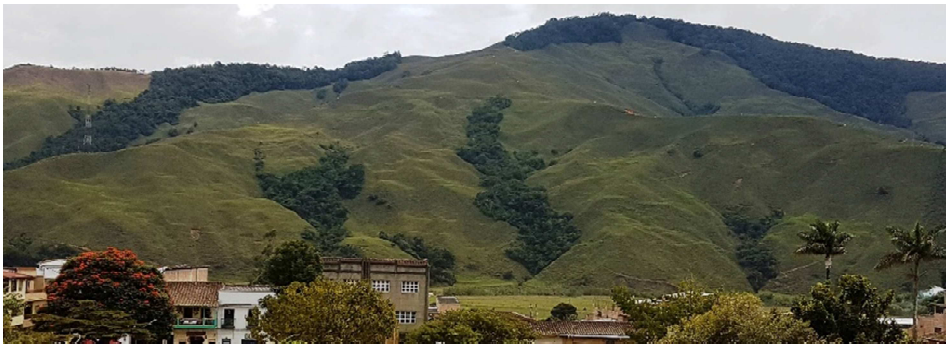
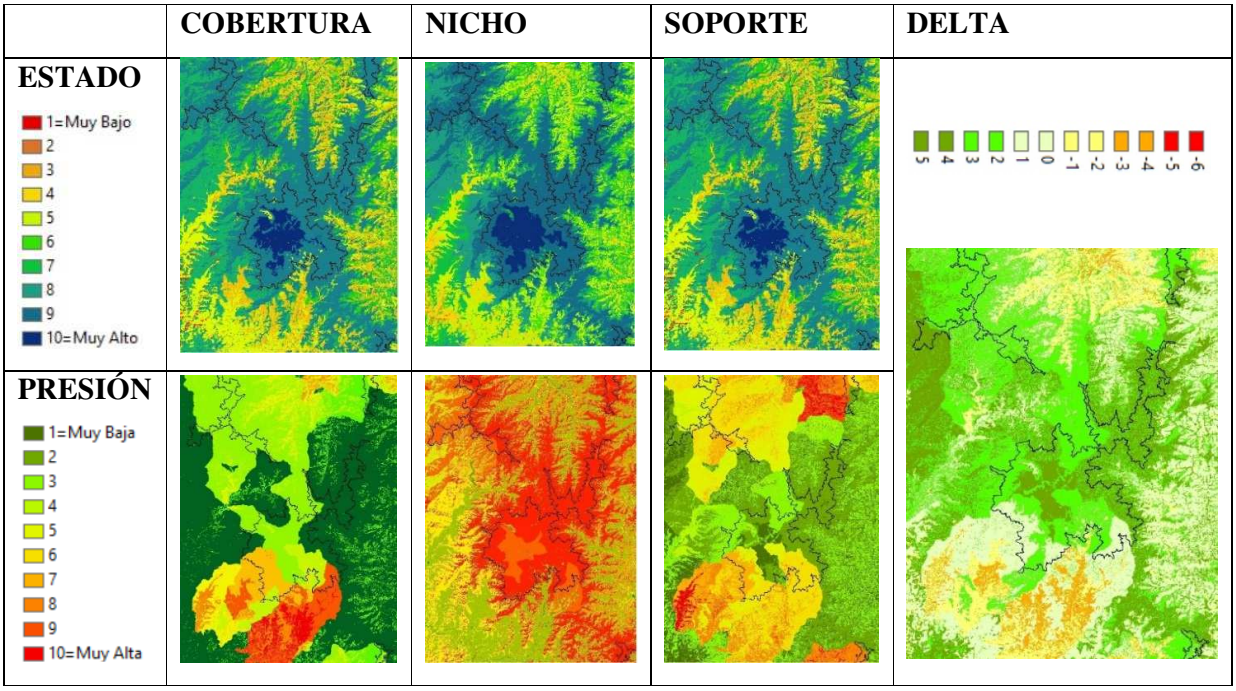


Ilustración 5. Fotografía lateral comparada con una imagen Sentinel 2, en color real y falso color.

Una vez realizados estos análisis de base técnica, la información se complementó con los relevamientos de campo y la información obtenida de los talleres de cartografía social, tal como se explica a continuación.

Dado que se detecta una enorme variabilidad en los insumos analizados, y que algunos fenómenos solo son perceptibles a escalas detalladas, se privilegiaron los resultados que se podían obtener de las imágenes Sentinel 2 disponibles y de la cartografía oficial escala 1:25.000, es así como se establecen, para estos productos y escalas, unas ponderaciones relativas del Estado de las 4 características arriba mencionadas, al igual que la presión que ellas mismas podrían sufrir. La Ilustración 6 ilustra estas valoraciones.

Ilustración 6. Valoración espacial de las variables de Estado y Presión apoyadas en imágenes Sentinel 2 en las bandas de celda 10x10 m. Derecha: Ilustración espacial de la Presión vs. Estado si todas las variables tuviesen la misma ponderación.



4.2. USOS ACTUALES Y TENDENCIALES EN EL CPFU: GENERAL

El uso del suelo puede entenderse como una expresión espacial de las formas como las sociedades distribuyen sus actividades sobre el territorio de acuerdo con las

potencialidades de este, pero en concordancia con las facilidades que este mismo territorio ofrece para cubrir sus necesidades, intereses y oportunidades.

El uso del suelo puede ser zonificado usando una combinación de las lecturas que puedan obtenerse de las coberturas de la tierra (patrones, densidades e intensidades) y la indagación directa de los procesos productivos que se dan en regiones específicas bajo condiciones específicas.

4.2.1. Uso actual en el CPFU

El trabajo de campo y las pesquisas sobre la información secundaria existente indican que sobre el Complejo de Páramos Frontino-Urrao se presentan dinámicas de uso variables en cuanto a los productos, pero relativamente estables en cuanto a las prácticas, las cuales están principalmente asociadas a los usos agropecuarios, turísticos y de conservación.

Sin embargo, en los últimos años se han desencadenado nuevos eventos que han permitido una configuración espacial del territorio que requiere ser armonizada con la Resolución número 0496 de 2016 de tal forma que exista coherencia espacial en la gestión de políticas sociales y ambientales.

Los usos del suelo habitualmente se presentan en un mapa de polígonos que asigna una única actividad a cada polígono, siendo esta fuente de información una base indispensable para la gestión territorial y de instrumentos de análisis y planeación como los POT, EOT, POTA, POD, POMCAS, PIOMC y PORH's, entre otros.

La indagación de la información existente, si bien permitió obtener una configuración conceptual de los usos actuales, no permitía inferir y menos determinar su distribución espacial explicita. Por esto, se procedió a obtener las fuentes de datos espaciales disponibles en la cartografía oficial, las cuales tienen básicamente dos orígenes, a saber: El proyecto Cartoantioquia y el mapa de usos de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), que se elaboran y actualizan en forma continua por los entes competentes a partir de productos satelitales sólidos como son las imágenes Landsat 8 y diferentes algoritmos analíticos de coberturas e intervenciones antrópicas sobre ellas.

Sin embargo, el análisis de estas fuentes mostró lecturas contraevidentes, ya que como puede observarse en el **Mapa *9***, en el polígono correspondiente al corredor del Sol-las

Alegrías aparece una extensa cobertura de bosques al interior del polígono en oposición a la lectura directa de una imagen de mayor resolución, como lo es la imagen Sentinel-2 (medio día del 18 de diciembre de 2017) en una composición de color real altamente contrastada, que muestra una zona ondulada de herbazales, arbustos y frailejonales claramente diferenciables de los tapices de bosques que rodean los Páramos y que son intruidos por interdigitaciones de cultivos y pastos que se extienden por las vegas de menores pendientes de las cuencas que se originan en el Páramo. Esta interpretación equivoca puede deberse básicamente a 3 condiciones: 1) el uso de algoritmos regionales basados en muestras de correspondencia estadística de zonas de entrenamiento pequeñas que solo encontraban símil entre bosques y Páramos sin diferenciar las particularidades de cada uno; 2) las fechas y horas de las tomas en las cuales la humedad y la iluminación solar pueden enmascarar la respuesta espectral y 3) la ausencia del uso de fuentes de alta discriminación de la actividad fotosintética correlacionada con la topografía y la humedad del suelo en secciones espaciales de mayor discretización (es decir menor tamaño de celda) como pueden ser los Taselled Cap – Humedad, los NDVI y los Componentes Principales.

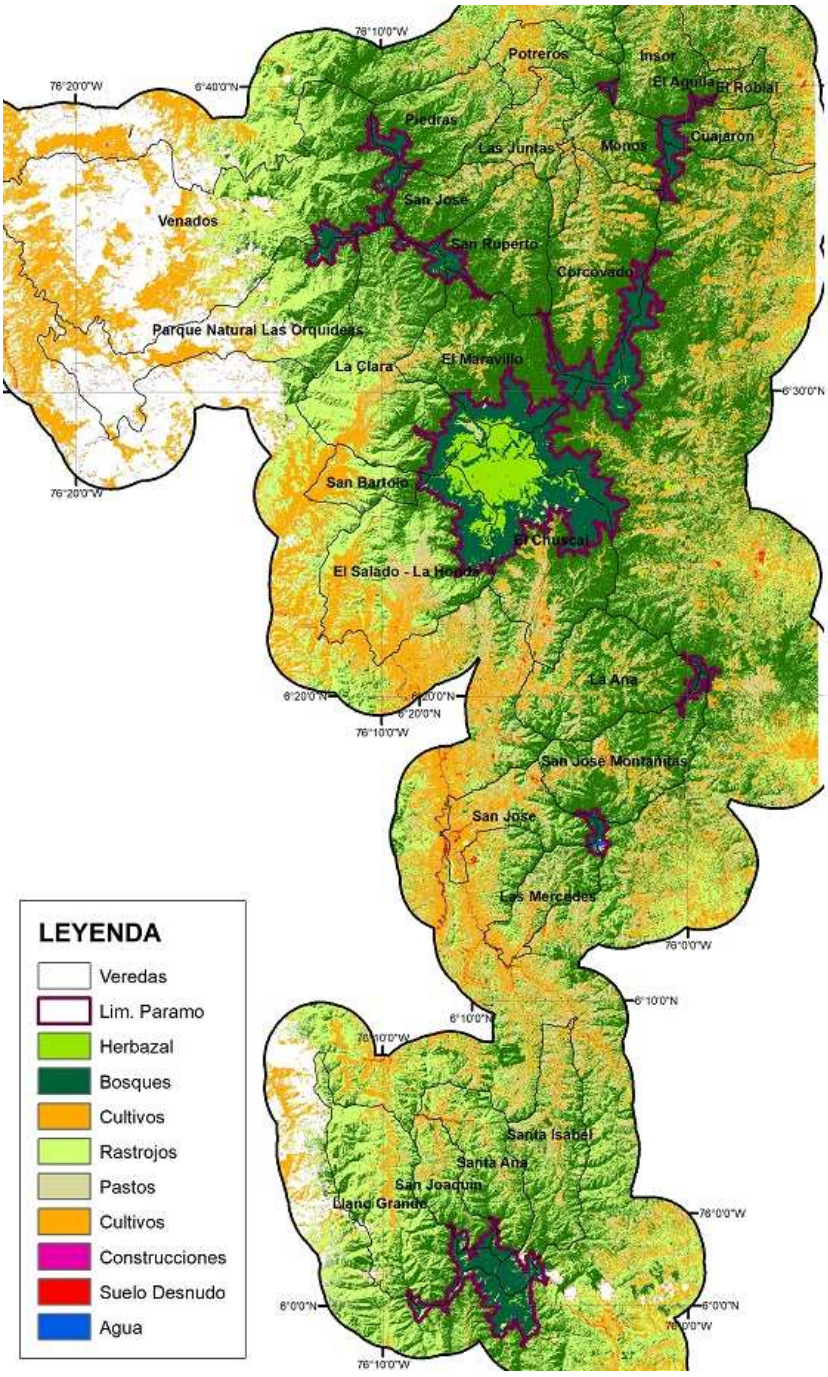
Por esto, se procedió a generar una zonificación propia usando la fuente de datos disponible con mayor resolución y mínima presencia de sombras y nubes, usando además del muestreo supervisado, diferentes ponderadores basados en los algoritmos arriba mencionados, además de la inclusión de pesos zonales basados en los análisis jerárquicos y la información recolectada en los talleres municipales y algunos productos intermedios generados en el modelo Presión-Estado-Respuesta, como por ejemplo el Mapa Estado de las Coberturas Vegetales, generado inicialmente para los 8 polígonos presentes en el Complejo, y posteriormente sectorizado usando la evaluación dentro de cada polígono.

Esta zonificación permitió corroborar que regionalmente el uso es coherente con el uso agropecuario en extensas regiones asociadas a las vegas más planas de casi la totalidad de las cuencas y, con mayor intensidad, en las regiones en las que además de existir pendientes bajas y de suave oscilación, existe una presencia notoria de carreteras, poblados e infraestructuras antrópicas. Estos usos atenazan o acechan, por decirlo de algún modo, los extensos cinturones de bosques que bordean los polígonos expuestos en la resolución 0496 de 2016, principalmente asociados a las mayores alturas (> 2.800 m),

las mayores pendientes y las zonas alejadas de los desarrollos agropecuarios. Estos bosques son una zona buffer de los mosaicos vegetales que caracterizan los ecosistemas singulares que tipifican a los Páramos (Ver Mapa 5)

Al hacer una valoración de la totalidad de las áreas bajo diferentes usos en todos los polígonos, se encuentra que las áreas se distribuyen de la siguiente manera: herbazales (2491,2 ha), Bosques (12151,4 ha), cultivos (110,7 ha), rastrojos (360,3 ha), pastos (153 ha), suelos desnudo o roquedos (30 ha), cuerpos de agua (73,2 ha) y construcciones (500 m^2).

Si bien se observa una buena consistencia de coberturas asociadas a la conservación de estos ecosistemas, puede igualmente observarse una presencia que, aunque pequeña (menor al 5 %), muestra la presencia de uso adversos a los propósitos contemplados en la preservación de ecosistemas frágiles.



Mapa 5. Usos actuales del suelo en el CPFU

4.2.2. Uso Tendencial

Coherentemente con el modelo PER pueden estimarse tendencias de uso de corto rango, en las cuales interactúan un agregado de presiones que actúan sobre los estados actuales y que generan un escenario *ex-ante* de un posible futuro que da cuenta de las dinámicas sociales, ambientales y económicas con alguna influencia o amortiguación de la gestión realizada en el territorio.

Regionalmente, se observan cuatro grandes megatendencias: mejoras, permanencia, inercia e intensificación, entendidas estas como las dinámicas que se dan sobre el CPFU y sus alrededores considerando el fin último de la declaración de límites de este Complejo.

Una superposición en colores de las macrotendencias zonales (transparencia al 40%) sobre la imagen en color real de la región que abarca el CPFU, muestra cómo se presentan muy pocos núcleos de reducción de la funcionalidad del ecosistema (menos del 5% del área), la persistencia de comportamientos inerciales y de permanencia (no necesariamente positivos) en cerca del 17 y 14%, respectivamente, pero con una gran dominancia de la conservación en cerca del 64% restante.

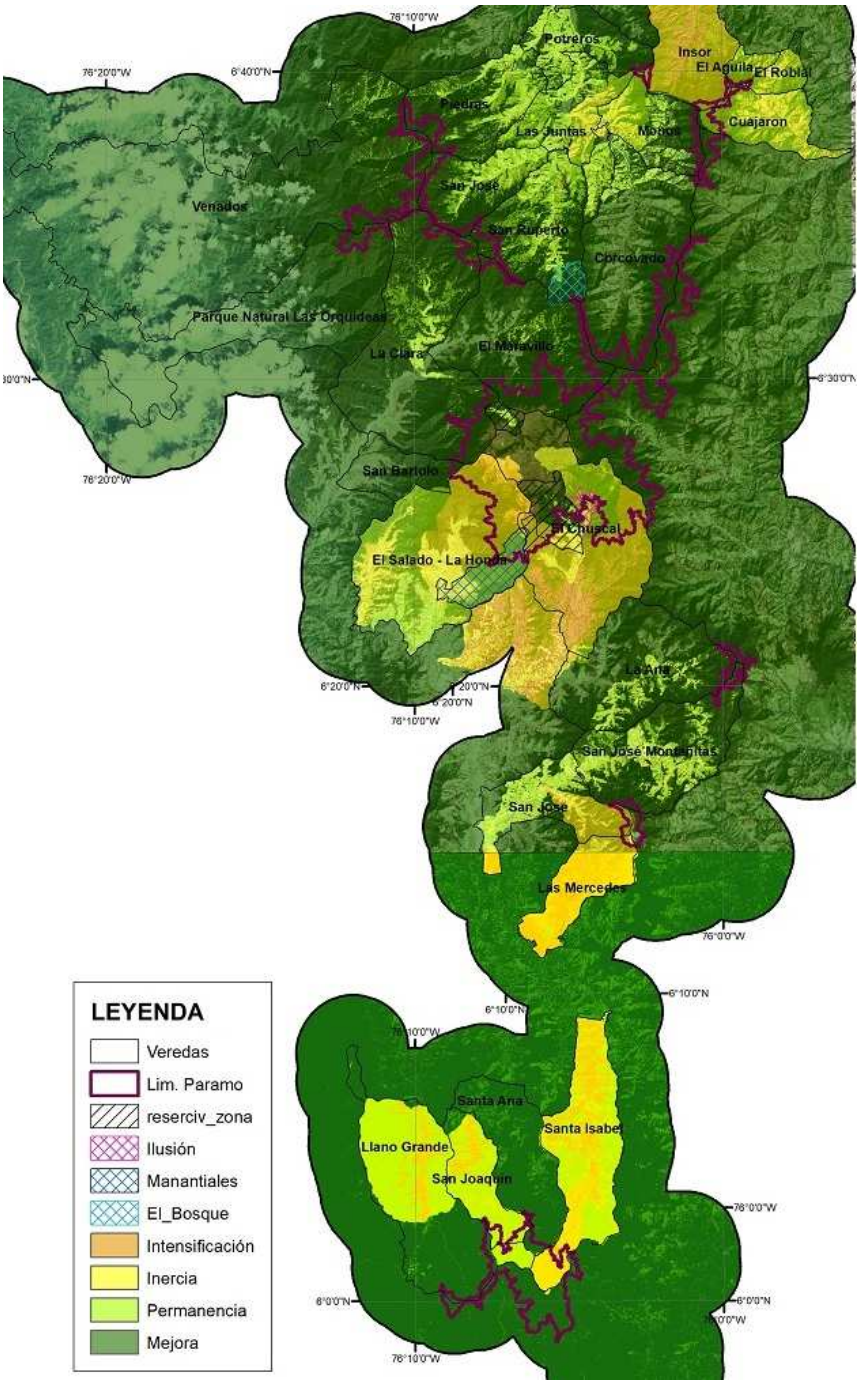
Este efecto de expansión y/o permanencia, y en algunos casos atenazamiento, de dinámicas no necesariamente compatibles con los objetivos del CPFU, parece coincidir con el efecto de conductancia que ofrecen las cuencas y veredas de más intensidad de uso agropecuario y que también ofrecen facilidades de acceso a regiones de protección, como sucede en las veredas Ínsor, la Honda, el Chuscal, Santa Isabel y San Joaquín. (Ver Mapa 6)

Tabla 31. Tendencias de uso del suelo en el CPFU

Tendencias de uso	**Características**
Intensificación	Realmente debe entenderse como intensificación de la reducción de la funcionalidad ecosistémica (FE), el cual valga decir es un concepto aun en discusión. Sin profundizar en discusiones conceptuales acerca de la Estructura Ecológica Principal (EEP) o Adaptativa (EAP), si podemos concluir que en la FE de un ecosistema confluyen la estructura, la salud y la conectividad de este. Por lo tanto la "intensificación de la reducción" permite

	zonificar aquellas zonas en las cuales se presenta una presión alta sobre uno o más de estos elementos, lo cual es notorio en regiones en las que la expansión de la frontera agropecuaria es evidente, caracterizada por una percolación de la reducción en el NDVI acompañado de registros de campo de aumento en los cultivos extensivos e intensificación de la producción con la consabido reducción de flujos de polinizadores, fragmentación de fronteras, percolación adversa de vías de tránsito de personas y agroquímicos.
Inercia	Entendida como la permanencia de una presión indeseada, pero que no manifiesta un crecimiento desproporcionado, por ejemplo, las fronteras claramente identificables de los límites entre pastos y cultivos con los bosques, que tienen un efecto inercial lento de crecimiento, ya que en dicho límite hay una reducción de la FE por aumento de fertilización y control de plagas, útiles al cultivo pero adversas al bosque y herbazales ya que se disminuyen los polinizadores y la dinámica natural de estos factores. Los efectos de la inercia son verificables con estudios históricos y/o de dinámicas socio-económicas. Por ejemplo: si hoy se produce más aguacate que en años pasados, los factores de presión mencionados habrán aumentado proporcionalmente.
Permanencia	Es la existencia de un factor benéfico o adverso pero en condiciones de estado-estable, por ejemplo la mancha de pastos evidenciada en el sector del Churrumblum evidencia una permanencia en diferentes fuentes de datos, pero no indica crecimiento, igualmente los cinturones continuos de bosques, especialmente en lugares que muestran altas pendientes, o colindancia con los parques nacionales aparecen como una permanencia positiva.

Mejora	Involucra aquellas zonas en la cuales la FE manifiesta un crecimiento o una categoría de protección que significa pasar de una situación B (cualquiera de las anteriores) a una situación A acorde con los propósitos de conservación, o que estando en la situación A, aumenta sus posibilidades de permanencia en ella, el caso más específico y notorio para el caso de estudio son las coberturas acordes para la conservación que aun estando en una zona de fuerte presión se mantiene como tal (margen suroriental de la vereda la honda) pero más aún incrementan sus posibilidades con las políticas de protección de Páramos y compras de predios aun a ambos lados de la frontera de delimitación de la figura de protección.



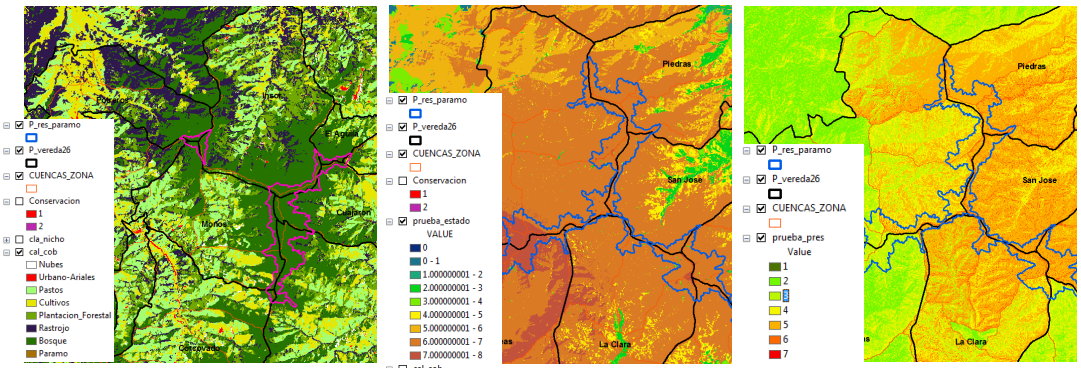
Mapa 6. Tendencias de uso en el CPFU

4.3. USOS ACTUALES, TENDENCIALES Y DESEADOS EN EL CPFU: ANÁLISIS PARA CADA UNA DE LAS UNIDADES DE PÁRAMO

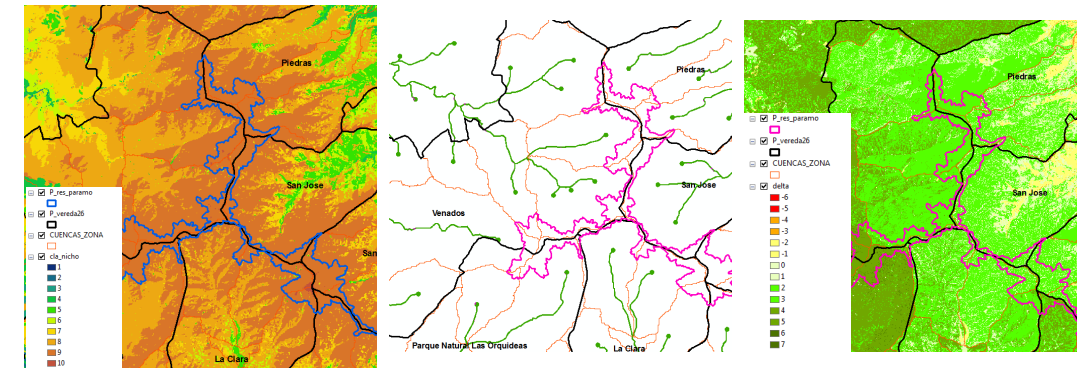
4.3.1. UNIDAD DE PÁRAMO: LA HORQUETA

Ilustración 7. Resultados de la modelación espacial en la unidad la Horqueta del Complejo Páramos Frontino Urrao.

Coberturas_Vegetales **Estado** **Presión**



Nicho **Conservación** **Delta**



4.3.1.1. Contexto actual de manejo La Horqueta

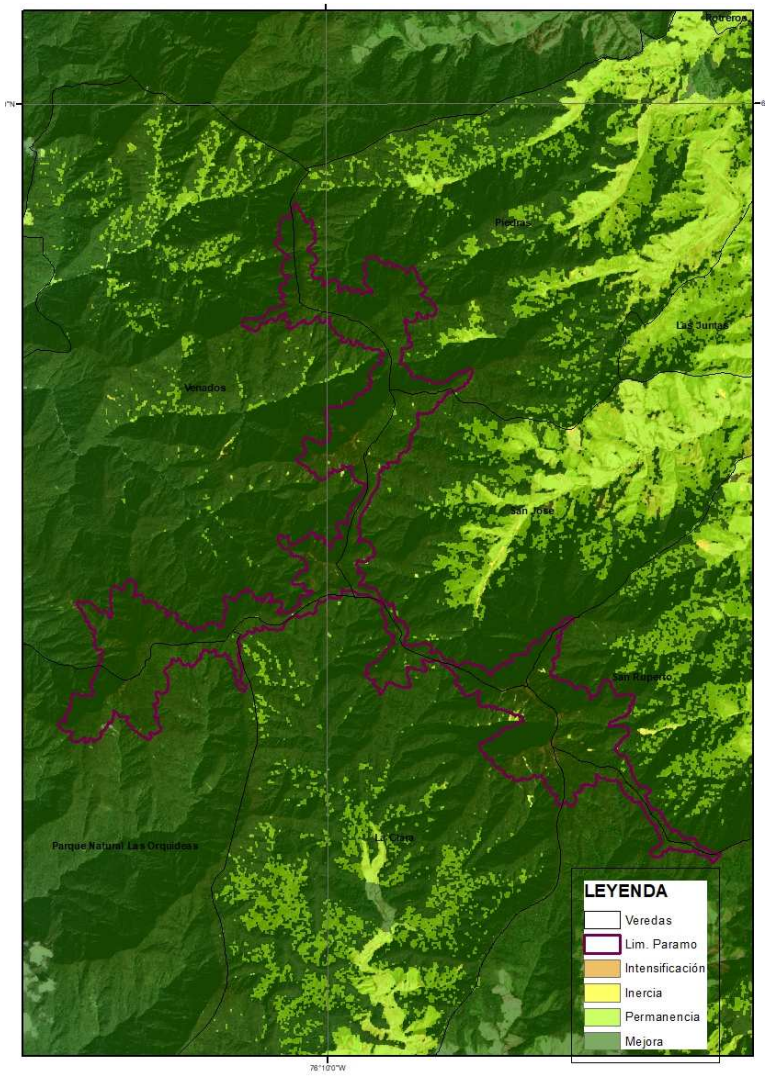
En términos de coberturas, es de resaltar que en intermediaciones de este polígono, se destacan coberturas de bosques y unas franjas importantes de rastrojos, lo cual permite plantear estrategias de manejo que procuren la conservación de la unidad de Páramo sobre

las proximidades del polígono de delimitación. Existen algunos ramales de zonas de pastos que llegan a ser colindantes con la unidad de Páramo que deben ser revisados para proyectar un uso sostenible del suelo de acuerdo a las prácticas allí presentes.

La zona delimitada como Páramo y mayor parte de sus alrededores, se observa con un estado de valoración alta, es decir, que mantiene un estado de conservación con poca intervención. Sin embargo, se demarca la intromisión de algunas zonas color verde y amarillo que representan coberturas de pastos y cultivos, que de continuar su ascenso hacia la delimitación hacen vulnerable los ecosistemas allí presentes (ver Mapa 7).

De acuerdo con las actividades que se realizan en la zona, las veredas de San Ruperto, San José y Piedras presentan altas presiones, principalmente por actividades de minería y ganadería, que fueron evidenciadas por los pobladores del entorno local. Esto incrementa la vulnerabilidad sobre los ecosistemas presentes dentro y alrededor de la delimitación de Páramo, por ello es necesario realizar un control y seguimiento a aquellas zonas que estén próximas y colindantes para garantizar las funciones ecosistémicas y beneficios generados.

Debido a las condiciones de las coberturas del Páramo de La Horqueta, existen varios nacimientos de agua que proveen a las veredas del entorno local. Se evidencian alrededor de 7 nacimientos próximos a la frontera de este ecosistema, que deberán ser priorizados y tener una zona de conservación o restauración en un contorno de 100 metros, al igual que retiros de 30 metros de los afluentes de primer orden que de allí se desprenden. Para este sector no hay predios mayores a 50 Ha que tengan menos del 10% de zonas de bosque, rastrojo o Páramo.



Mapa 7. Uso actual del suelo polígono La Horqueta

4.2.1.2. Contexto de tendencia de manejo La Horqueta

El delta de presión vs. estado manifiesta zonas de buen comportamiento al occidente, coincidiendo esto con las zonas de conservación del Parque Nacional Natural Las Orquídeas y la alta densidad de zonas de bosque y rastrojos. En cambio la zona occidental ha sido mayormente afectada por intervención antrópica a nivel de pastoreo y agricultura. En términos de tendencia de manejo, se observa el proceso de recuperación que está experimentando el bosque en las áreas protegidas en una proyección del PNN, pero se

requiere establecer un límite y control para las actividades de pastoreo y agricultura, para evitar la colonización de las áreas que se encuentran en proceso de recuperación natural.

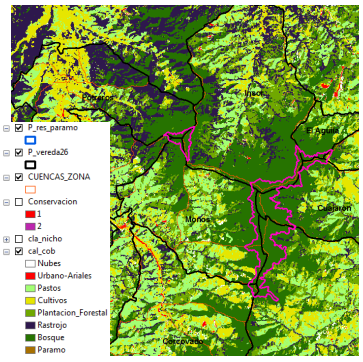
4.2.1.3. Contexto deseado de manejo La Horqueta

En la zona de delimitación de Páramo (como se menciona en coberturas) es necesario acciones de conservación y protección para lograr mantener las funciones de nicho dentro del Páramo al igual que un cinturón de conservación, dado que en ciertas zonas su función como nicho es baja, por lo que se deberá complementar con reconversión o mitigación. Sin embargo, es de especial importancia las zonas con valores de nicho medios, que representan algún tipo de explotación, como son los ramales de color verde claro que ascienden hacia el Páramo, en estas zonas debido a las funciones de alimento y tránsito, puede darse el avistamiento de animales, por lo que se requieren programas de educación para el manejo de la fauna, de igual forma, en el extremo de estas ramificaciones sobre todo en San José y San Ruperto, la gestión deberá ir enfocada a la explotación regulada y al control de la expansión de estas actividades.

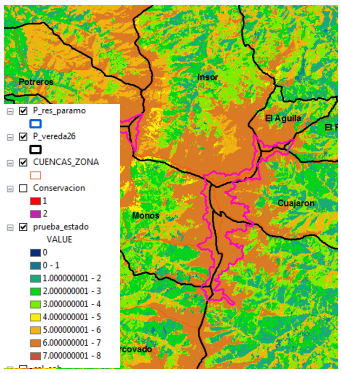
4.3.2. UNIDAD DE PÁRAMO: ALTO DE ÍNSOR Y MORRO GACHO

Ilustración 8. Resultados de la modelación espacial en la unidad Ínsor y Morro Gacho del Complejo Páramos Frontino Urrao.

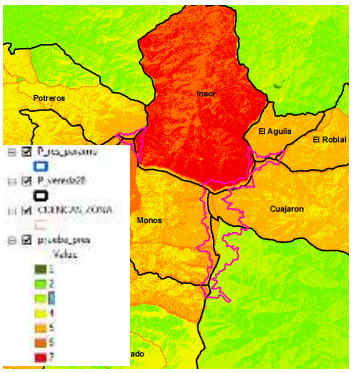
Coberturas_Vegetales



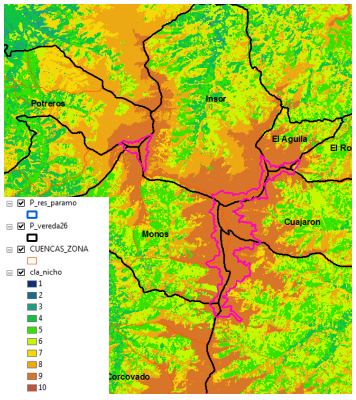
Estado



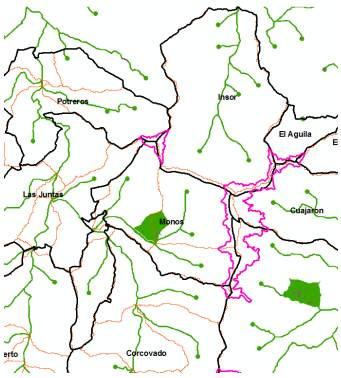
Presión



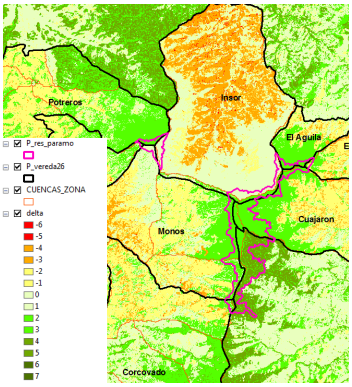
Nicho



Conservación



Delta



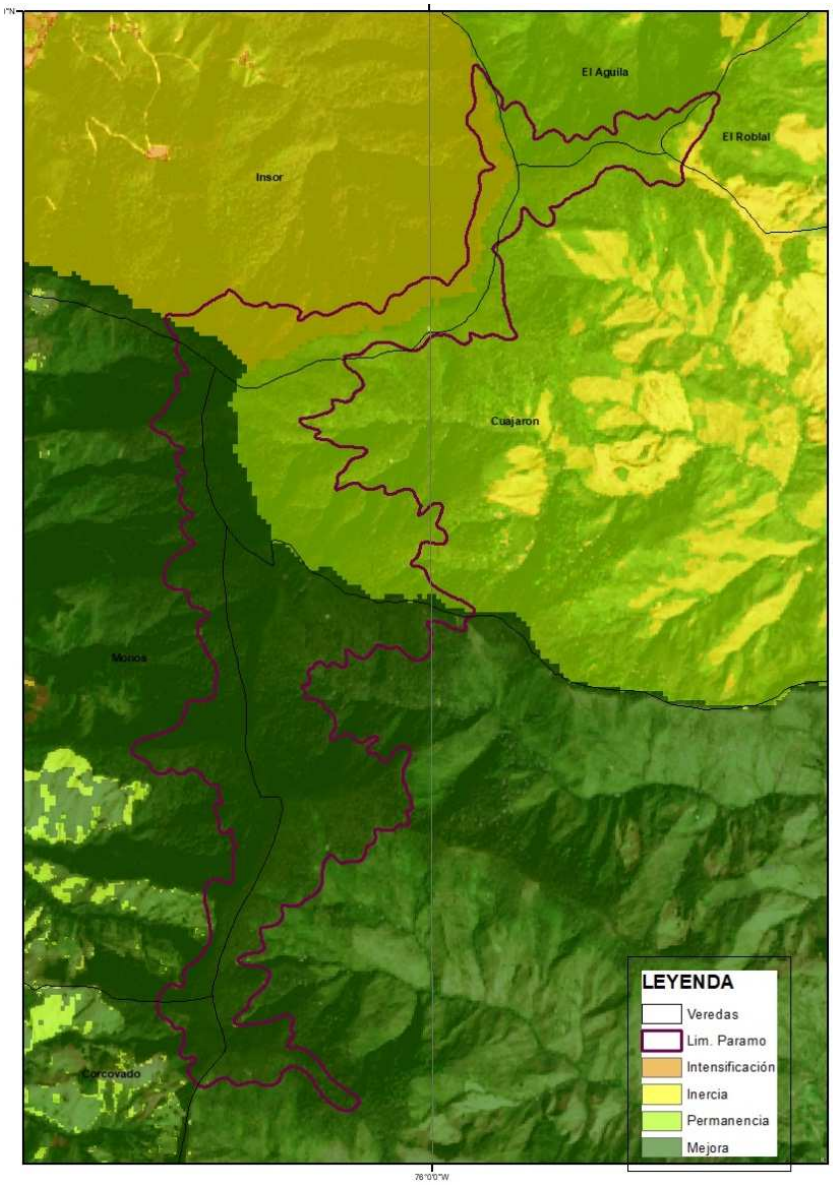
4.3.2.1. Contexto actual de manejo Alto de Ínsor y Morro Gacho

En la zona de Ínsor, el mapa de coberturas nos permite evidenciar que dentro del entorno de delimitación de la zona de Páramos, casi el 100% de la cobertura vegetal está destinado al bosque, mientras que las áreas de pajonales y herbazales de Páramo son escasas. Adicional a ello. La zona de bosque a nivel de amortiguación, por fuera de la línea de delimitación, no solo es muy estrecha, sino que adicional a ello la intrusión antrópica está bien marcada por zonas de cultivo y ganadería extensiva.

En el mapa de estado y el de coberturas, es posible evidenciar el deterioro de gran parte del polígono. Salvo una franja muy delgada, que se encuentra próxima al área coincidiendo con la zona de delimitación, lo cual deja poco margen en la zona de amortiguación. La alta incidencia de zonas con actividades antrópicas y un bajo estado de conservación, sugiere un nivel actual de protección mínimo para estos ecosistemas.

4.3.2.2. Contexto de tendencia de manejo Alto de Ínsor y Moorro Gacho

Al observar el Delta, se evidencia una alta presión sobre toda la cuenca que conforma la vereda Ínsor, lo cual coincide con los mapas anteriores y evidencia como tendencia una alta vulnerabilidad para los ecosistemas presentes por aspectos de minería, ganadería y agricultura. Es altamente preocupante lo marcado en posiciones negativas a nivel de vulnerabilidad en la zona. Incluso en la zona de Páramos se evidencian altos riesgos para los ecosistemas presentes.



Mapa 8. Contexto actual polígono Alto del Ínsor

4.3.2.3. Contexto deseado de manejo Alto de Ínsor y Morro Gacho

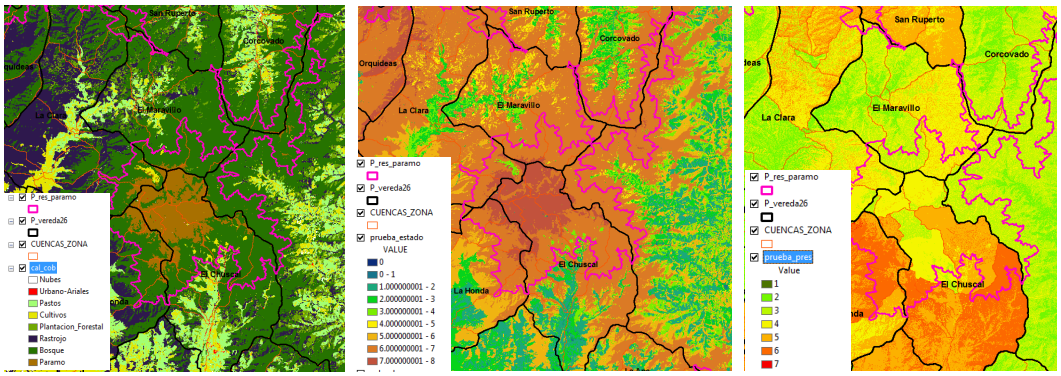
Para esta zona se recomiendan programas de conservación, para mantener la franja que aún cuenta con buenos niveles de cobertura vegetal; pero, especialmente, se recomiendan programas de restauración y protección sobre los nacimientos que se presentan en la zona, altamente vulnerables. Existen predios mayores a 50Ha que colindan con el polígono de

delimitación o con las zonas de retiro, los cuales deben ser intervenidos para actividades de restauración y protección. Así mismo, debe extenderse la recuperación de cobertura vegetal a las zonas bajas, donde se evidencia una ruptura en la conexión biológica para el tránsito de especies. Se hacen necesarias acciones de conservación y protección para lograr mantener las funciones de nicho dentro de la zona de Páramo al igual que acciones que permitan restaurar las funciones de nicho, muy bajas alrededor de la delimitación. Se evidencia una alta fragmentación en corredores de especies y una alta función antrópica en aspectos como la minería. Se recomienda implementar programas de manejo orientados a la reconversión de actividades productivas.

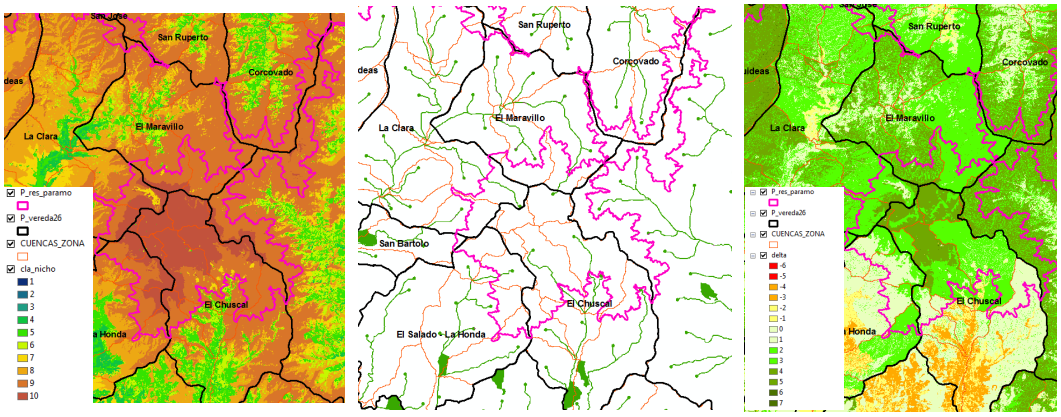
4.3.3. UNIDAD DE PÁRAMO EL SOL – LAS ALEGRÍAS

Ilustración 9. Resultados de la modelación espacial en la unidad El Sol – Las Alegrías del Complejo Páramos Frontino Urrao.

Coberturas_Vegetales **Estado** **Presión**



Nicho **Conservación** **Delta**

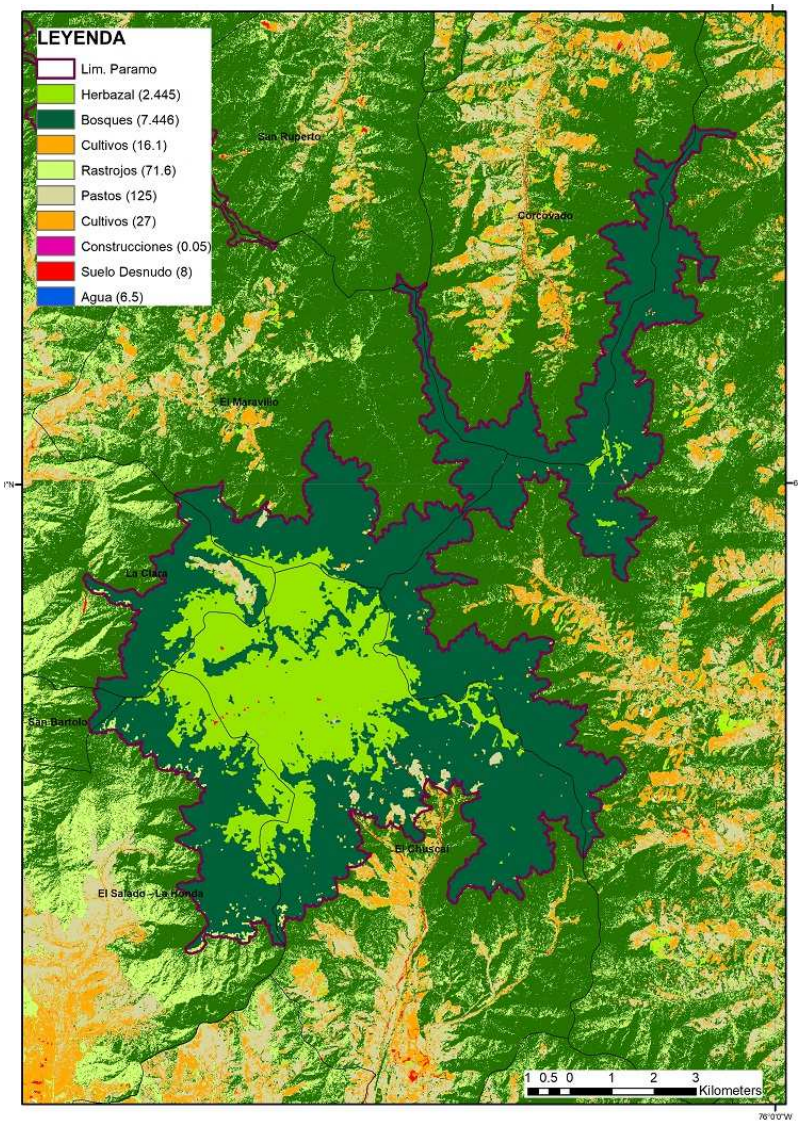


4.3.3.1. Contexto actual de manejo: Páramo del Sol

De todas las unidades del Complejo, la delimitación del Sol es la que más área de ecosistemas singulares asociados presenta. Este ecosistema se encuentra protegido por una considerable franja de amortiguación. En los sectores occidentales se evidencia una franja de rastrojos, lo cual no ocurre en el sector oriental y en las partes bajas de las cuencas que componen esta unidad de Páramo.

En la zona sur, y en la nororiental se muestra una alta presión por actividades agrícolas y ganaderas. Se evidencia en las cuencas más alejadas una alta intervención antrópica, sobre todo a nivel de cultivos extensos, y, aunque existe una buena conectividad para el tránsito de especies, hay lugares ya afectados por actividades de pastoreo y ganadería, específicamente en la zona noroccidental y suroriental del área delimitada. En el contexto actual, la adquisición por parte de CORPOURABÁ del predio La Ilusión, en la vereda El Chuscal, establece un límite a la expansión de la frontera agrícola hacia la zona de Páramo.

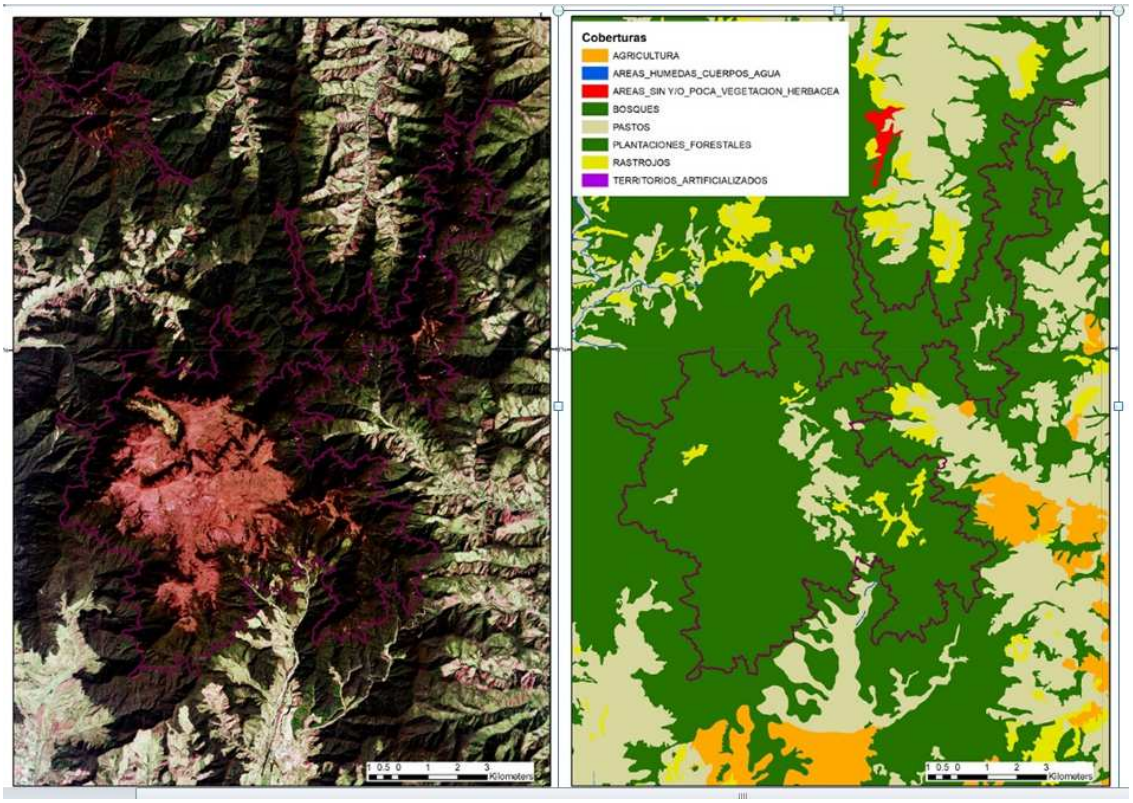
Este polígono concentra gran cantidad de nacimientos de agua y corredores de retiro que colindan con predios privados y se ven afectados por las actividades productivas agropecuarias que allí se desarrollan.



Mapa 9. Usos del suelo en el Páramo Del Sol-Las Alegrías. Obsérvese los colores crema y Naranja que indican la intrusión de usos agropecuarios al interior del polígono de gestión.

Una aproximación a los polígonos y, en especial al de mayor tamaño (Corredor Del Sol-Las Alegrías), se observa como la interdigitación de los usos no correspondientes a los principios de la preservación y la conservación transgrede los linderos de la mencionada resolución, ver **Mapa *10***. En esta imagen es evidente la presencia de la mayor cantidad de los ecosistemas vegetales de mayor calidad e integridad, pero igualmente se denotan las mayores extensiones de usos adversos, siendo notorios algunos frentes de expansión de

la frontera agropecuaria desde el exterior de los limites postulados (sector Centro-Sur, sector la Ilusión) y algunos que aparecen aislados, pero indiscutibles, dentro de la zona de conservación como puede observarse en la zona noroccidental en cercanías de la triple frontera de las veredas el Chuscal, el Maravillo y la Clara, en cercanías del cañón del Churrumblúm. Ante estos avances de los usos adversos, se conoce la adquisición del predio la Ilusión que cubre algunas de estas intrusiones, sin embargo, todavía es apreciable la presencia de pastos y cultivos. Al igual, en los otros dos sectores, es evidente que ellos más que una cicatriz son una herida en una matriz de conservación.

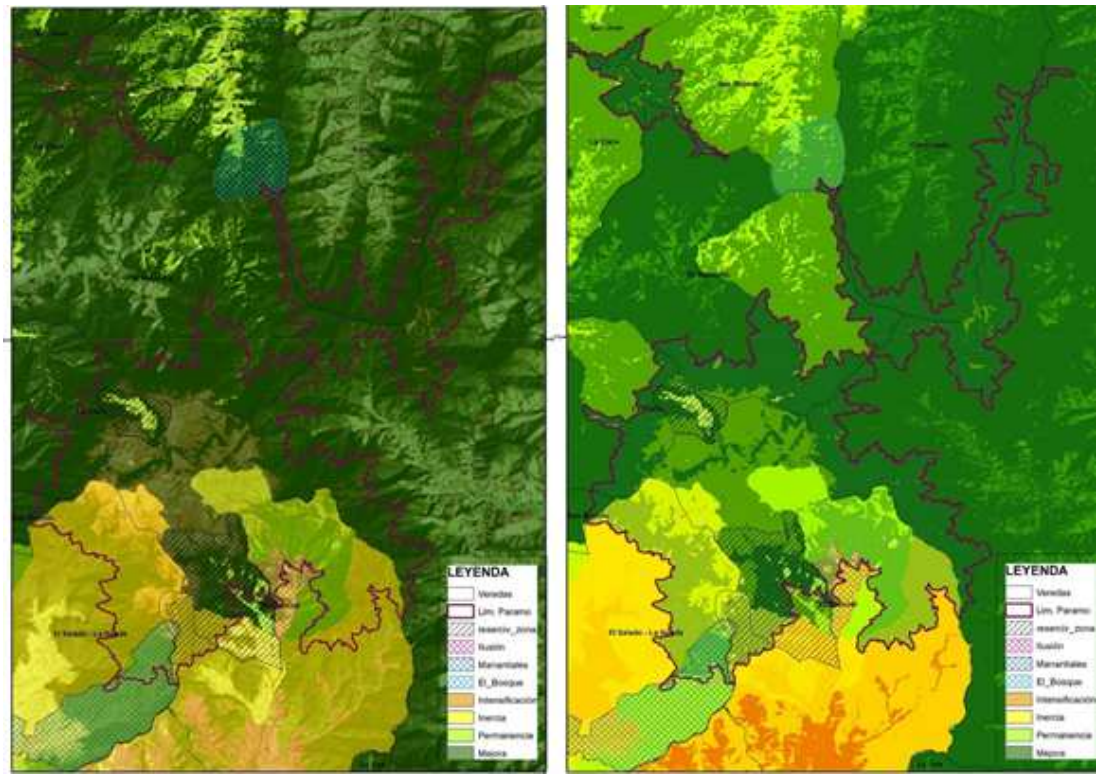


Mapa 10. Zonificación parcialmente contraevidente de los usos del suelo al interior del Páramo Del Sol-Las Alegrías ignora la presencia de la vegetación endógena de los Páramos.

4.3.3.2. Contexto de tendencias de manejo Páramo del Sol

Una aproximación espacial, usando la misma estrategia, sobre el Páramo del Sol-Las Alegrías con una sobreposición sobre la imagen de color real (Izquierda) y la de usos

actuales (derecha), permite identificar matices en estos comportamientos y el efecto de amortiguamiento de las estrategias de gestión. En general, puede decirse que la tendencia de usos en este corredor es dominantemente tendiente a la preservación, aunque los factores disruptivos se conservan sobre todo en las cabeceras de las cuencas, pertenecientes a las veredas que tienen una mayor dinámica económica y agropecuaria, que ofrecen un fácil acceso a estos ecosistemas o que se surten de una provisión hídrica importante a partir de ellos. Por esto, es notorio el efecto de presión que ejercen los usos agropecuarios de los dos ramales más extensos de las cuencas del Chuscal y la Honda, así mismo es evidente el efecto amortiguador de ubicación privilegiada que ofrece el predio la Ilusión y el potencial de las reservas de la sociedad civil y del predio denominado Manantiales.



Mapa 11. Acercamiento a la situación tendencial del uso del suelo en el corredor del Sol-Las Alegrías, en una superposición sobre la imagen de color real (Izquierda) y usos actuales del suelo (derecha)

4.3.3.3. Contexto deseado de manejo Páramo del Sol

La intromisión o cercanía de actividades agropecuarias hacia la zona delimitada, indica una vulnerabilidad intrínseca que debe ser amortiguada prontamente por los programas propuestos en este Plan de Manejo.

La actividad turística presenta una alta carga que perjudica la estabilidad de las funciones presentes y debe ser controlado su flujo o por lo menos regulado. La actividad turística representa perturbaciones para el tránsito y refugio de especies sensibles que aprovechan la calidad de las funciones de nicho que les brinda este polígono.

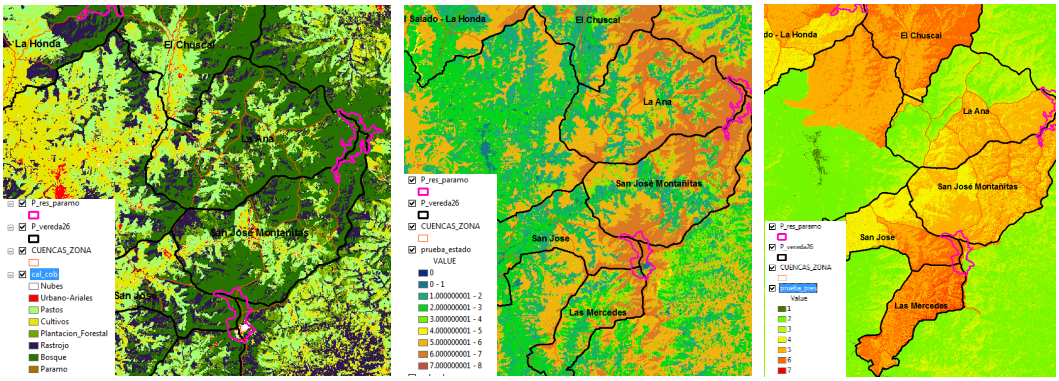
Se recomienda la compra del predio El Churrumblúm, ubicado en la zona de Páramo y dedicado a ganadería, para restauración.

El delta de vulnerabilidad presenta características interesantes en la zona norte de esta unidad del Complejo. Mientras que la zona sur está altamente afectada por la actividad agrícola, indicando la necesidad de intervención o al menos de controla.

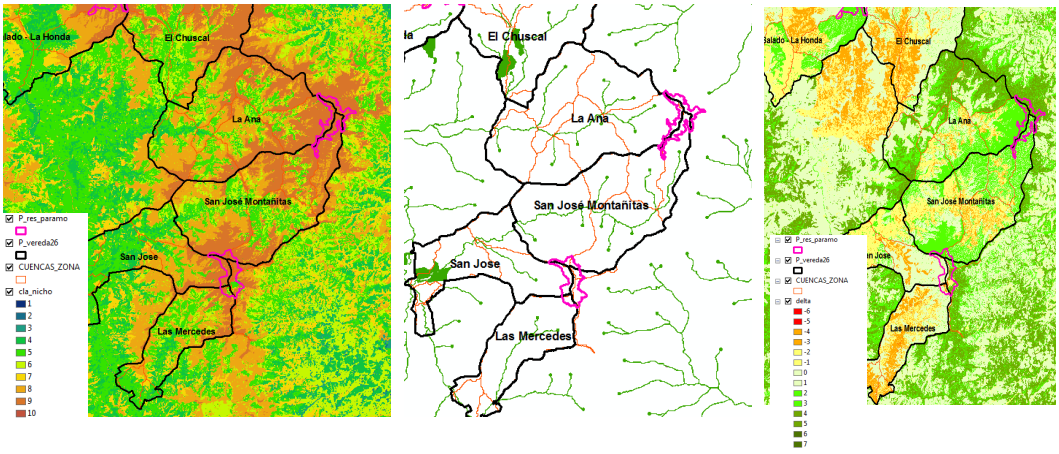
4.3.4. UNIDADES DE PÁRAMO SAN JOSÉ Y LA SELVA

Ilustración 10. Resultados de la modelación espacial en la unidades San José y La Selva del Complejo Páramos Frontino Urrao.

Coberturas_Vegetales **Estado** **Presión**



Nicho **Conservación** **Delta**



4.3.4.1. Contexto actual de manejo San José y La Selva

En términos de coberturas, las unidades de Páramo San José – La Selva, presentan altas densidades de zonas de cultivo y plantaciones forestales, esto indica una alta fragmentación de bosques nativos y la reducción de las zonas de amortiguación. El ecosistema de Páramo es muy reducido. Se evidencia una alta intervención antrópica en

la zona que comprende el cinturón boscoso, y de forma específica en la vereda Las Mercedes y montañitas, produciendo una reducción sustancial de bosque nativo, el cual gradualmente se ha sustituido con agricultura extensiva y ganadería. Igualmente se observa Alta fragmentación en los corredores de conectividad que involucran inconvenientes en el tránsito de especies, por lo cual se requieren acciones de control y conservación.

En cuanto a nacimientos de agua y corredores de retiro, estos son afectados por el por predios privados con alta injerencia en acciones agrícolas y de minería. Se requiere de estrategias de manejo en restauración y conservación.

4.3.4.2. Contexto de tendencia de manejo San José y La Selva

Se enmarca una alta vulnerabilidad de funciones ecosistémicas al sur del Complejo, específicamente en las veredas de Las Mercedes, San José y Montañitas, siendo esta ultima la de mayor cuidado, pues es la que contiene la mayor cantidad de cinturón boscoso que hace parte de la zona de amortiguación y que a su vez, posee un área considerable de zona de Páramo, razón por la cual se requieren estrategias de intervención y control.

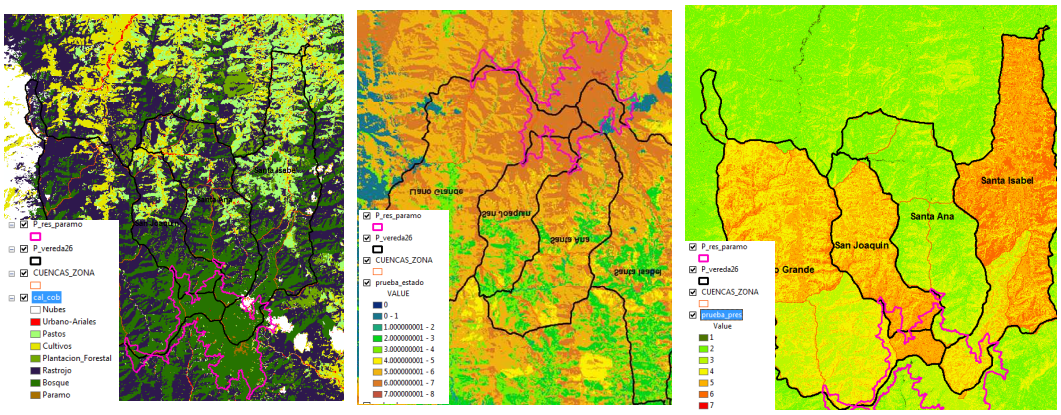
4.3.4.3. Contexto deseado de manejo San José y La Selva

Aunque se evidencia una fuerte zona de amortiguación, el mapa de estado evidencia una alta vulnerabilidad para esta franja de protección. Cabe resaltar que las zonas de cultivos están altamente marcadas con niveles de intervención fuertes, por lo cual, su expansión y consolidación pueden ser de alto riesgo para los ecosistemas presentes. Se requiere que en los planes de manejo se propicien procesos de restauración y control a la frontera agrícola y ganadera.

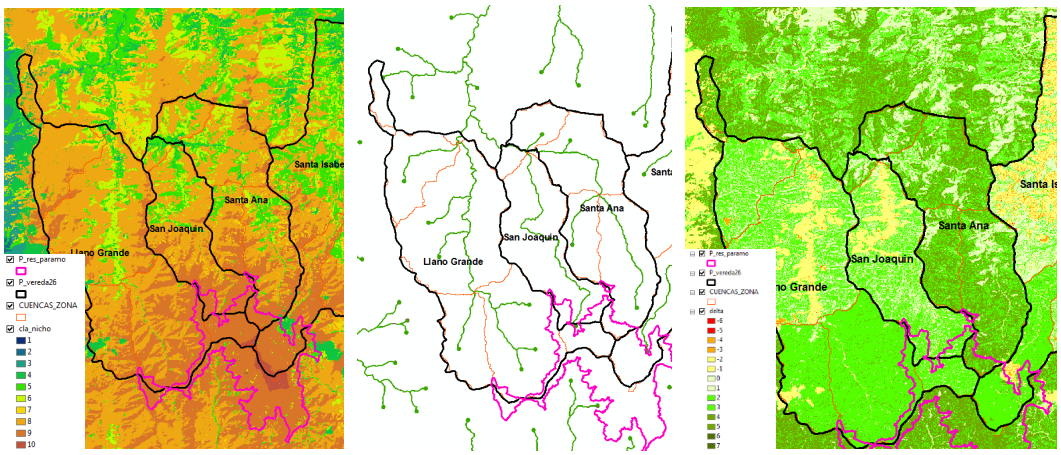
4.3.5. UNIDAD DE PÁRAMO CERRO PLATEADO

Ilustración 11. Resultados de la modelación espacial en la unidad Cerro Plateado del Complejo Páramos Frontino Urrao.

Coberturas_Vegetales **Estado** **Presión**



Nicho **Conservación** **Delta**



4.3.5.1. Contexto actual de manejo Cerro Plateado

En la unidad de Cerro Plateado se evidencia una baja densidad de la zona boscosa y una reducida área de Páramo, con aumento de áreas de rastrojo alto y de bosque secundario. En esta zona se presenta extracción de maderables nativos ha causado una alta fragmentación de la zona de amortiguación y de protección del Páramo.

El mapa de estados denota una clara afectación de las funciones ecosistémicas asociadas a la zona de protección boscosa protectora del área de Páramos. Adicional a ello, la sustitución de bosque nativo por especies no nativas maderables afecta sustancialmente los suelos y fuentes de agua, lo cual representa un alto riesgo para los ecosistemas presentes.

Las veredas de Santa Isabel, San Joaquín y Llanogrande, son las zonas de mayor presión por intervención antrópica, tanto por la extracción de madera, como por la incorporación de especies no nativas, mientras que la vereda Santa Ana presenta un comportamiento medianamente aceptable en estas variables. De otro modo, se evidencia una alta intrusión de estas actividades sobre los límites de la resolución en zona de Páramos.

En cuanto a su función ecosistémica de nicho, la singularidad y aislamiento de la zona de Cerro Plateado expone una baja conectividad con las demás unidades del Complejo de Páramos, sumándole a ello, una alta fragmentación interna dentro de la misma de los corredores de transito de especies, indicando la necesidad de estrategias de intervención cultural y social en el ámbito de una construcción de cultura ambiental. En la zona, la actividad turística es muy baja.

A diferencia de las demás unidades, no es tan marcada la existencia de afectación en predios privados, existiendo una gran cantidad de los mismos en la zona, pero si se denota una alteración en fuentes de agua en la región.

4.3.5.2. Contexto de tendencia de manejo Cerro Plateado

La explotación de madera como actividad rentable para los pobladores constituye el principal riesgo para este polígono.

4.3.5.3. Contexto deseado de manejo Cerro Plateado

Como se ha mencionado antes, las veredas de Santa Isabel, San Joaquín y Llanogrande son las zonas con un mayor delta de vulnerabilidad dentro de la unidad del Complejo y la vereda Santa Ana es la de mejor comportamiento. La actividad de extracción de madera es la de mayor impacto en la región, por lo cual requiere de estrategias de manejo inminente y adecuadas. Lo anterior conlleva a la puesta en marcha de estrategias de manejo orientados a la cultura ambiental, sumado a estrategias de restauración y control.

4.4. ESTADO Y PRESIÓN

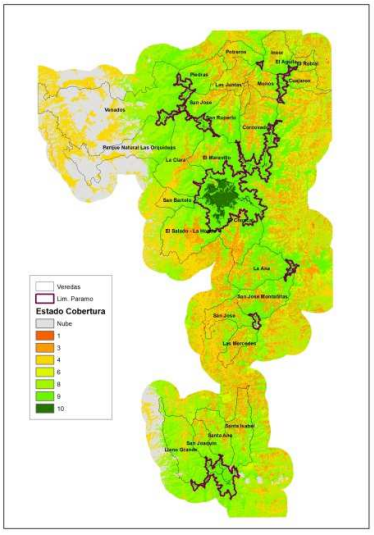
A continuación se muestra los resultados de presión y estado en todo el Complejo de Páramos Frontino – Urrao (ver Ilustración 12 e

Ilustración **13**).

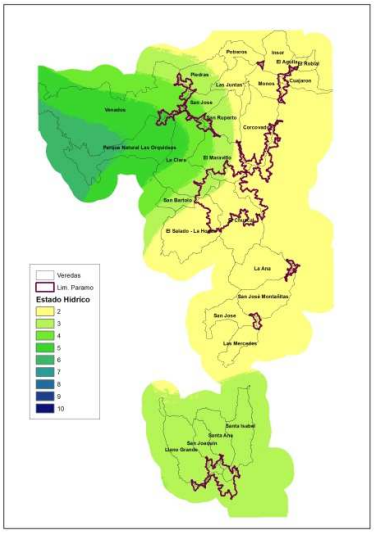
Ilustración 12. Resultados de la modelación espacial de Estados en el Complejo Páramos Frontino Urrao.

Mapas de Estado en el Complejo Páramos Frontino - Urrao

Estado Cobertura



Estado Hídrico



Estado Nicho

Estado Soporte

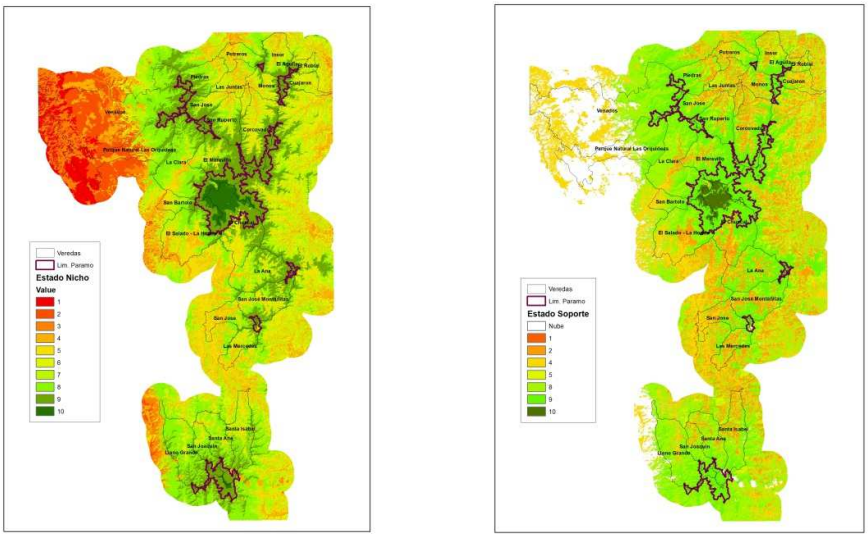
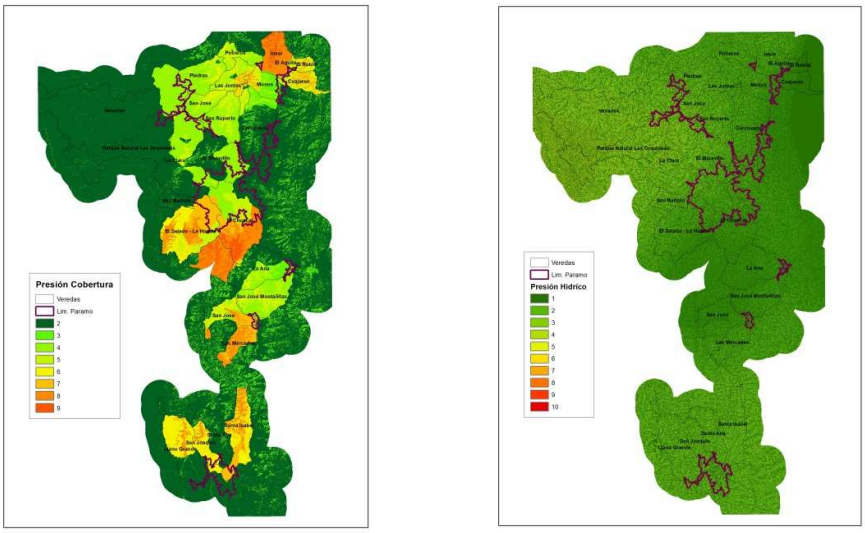


Ilustración 13. Resultados de la modelación espacial de Presiones en el Complejo Páramos Frontino Urrao.

Mapas de Presión en el Complejo Páramos Frontino - Urrao

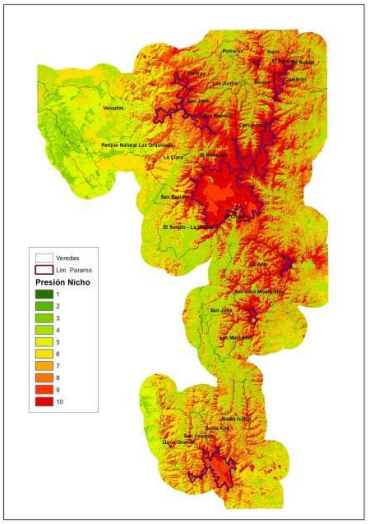
Presión Cobertura

Presión Hídrico



Presión Nicho

Presión Soporte


Veredas
Lim. Paramo
Presión Nicho
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

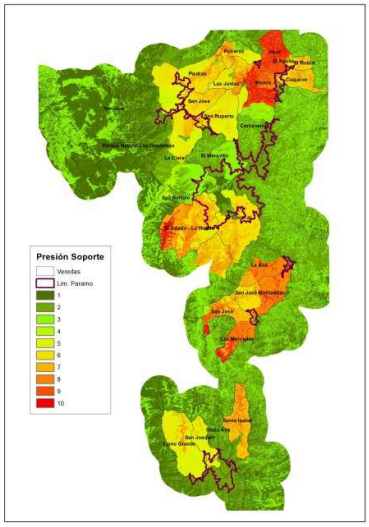

Presión Soporte
Veredas
Lim. Paramo
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Ilustración 14. Resultados de la modelación espacial de Presiones en el Complejo Páramos Frontino Urrao.

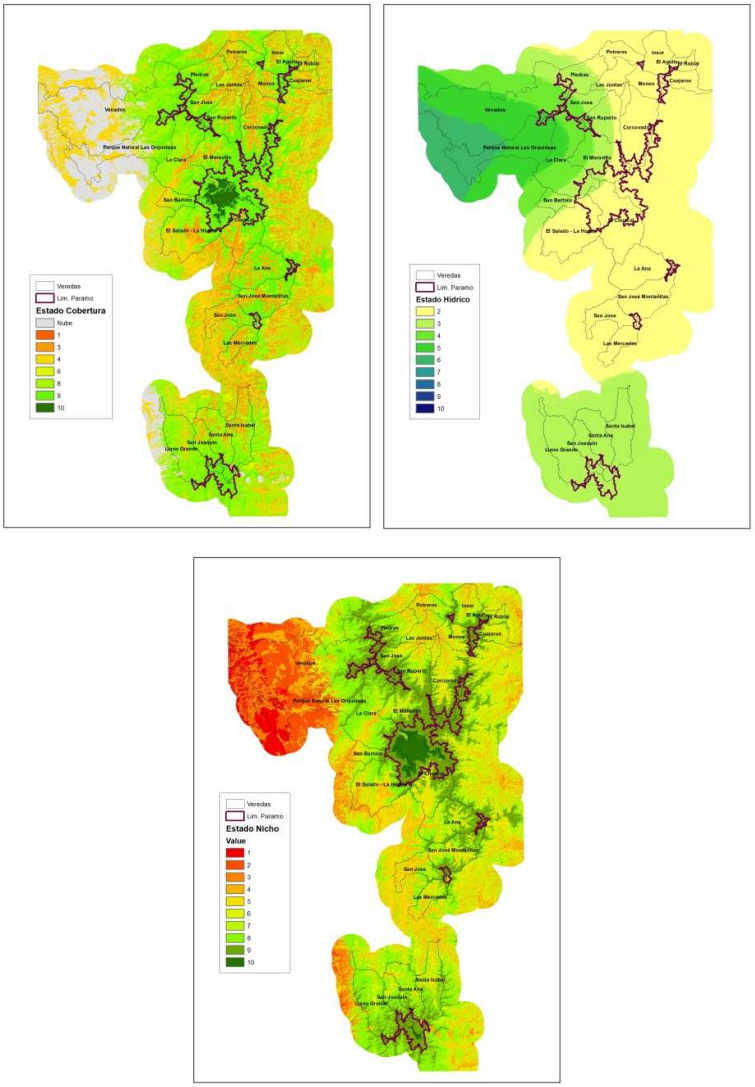
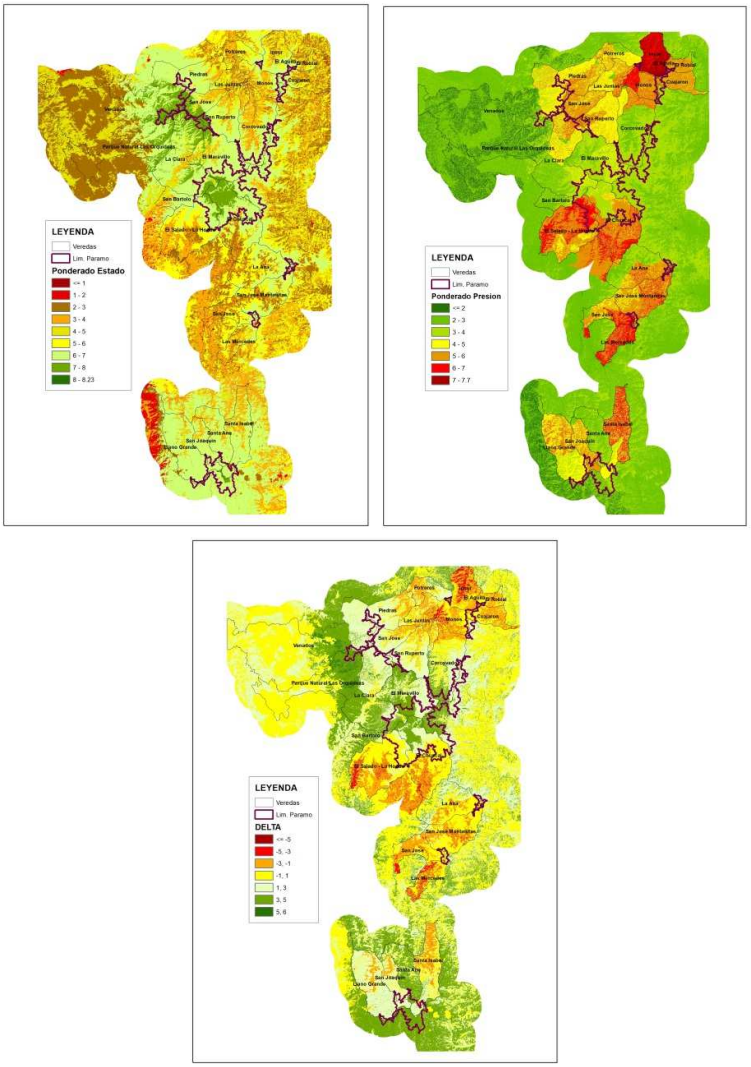


Tabla 32. Ponderación Jerárquica usando metodología Satty.

Ponderación Estados de la Naturaleza		
1	Regulación Hídrica	**39%**
2	Cobertura Vegetal	**30%**
3	Nicho y Refugios Especies Sombrilla	**20%**
4	Soporte y Extracción	**12%**
Ponderación Presión		
1	Soporte y Extracción	**37%**
2	Cobertura Vegetal	**24%**
3	Regulación Hídrica	**22%**
4	Nicho y Refugios Especies Sombrilla	**17%**

Ilustración 15. Resultados de Estado – Presión – Delta en el Complejo Páramos Frontino Urrao.

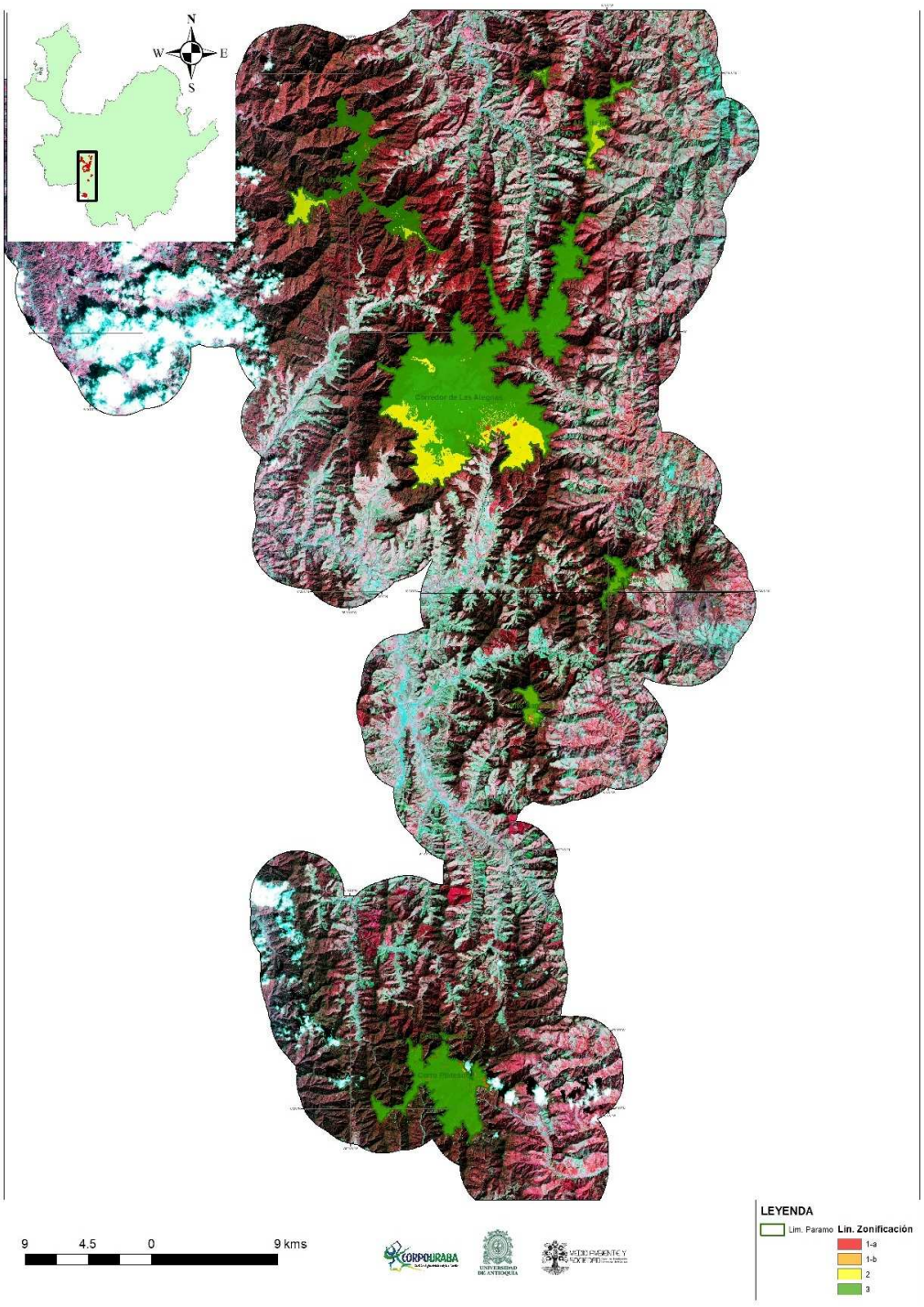


4.5. ZONIFICACIÓN

Si bien el uso esperado de un territorio es la consecuencia de los procesos de concertación que se establecen multidimensionalmente entre la oferta natural y la demanda social, desde lo conceptual; y entre la comunidad y quienes ejerzan el poder preferente o la competencia en la determinación de los usos del suelo, desde lo sociopolítico; es posible configurar un escenario intermedio que acoja las aspiraciones de uso adecuadas y aconseje estrategias que permitan el acuerdo sobre unos mínimos de gestión para la

preservación de los ecosistemas paramunos de la región occidental de Antioquia en la Jurisdicción de CORPOURABÁ.

Una primera mirada al contexto regional, únicamente dentro de la región delimitada por los polígonos de la resolución 0496-2016, indica una composición variable de estrategias encaminadas a la preservación del Complejo de Páramos, que expresado en términos de área totaliza los siguientes resultados: 8 ha que requieren intervención, esto puede deberse a las trazas espectrales que dejan sobre el paisaje los roquedos, construcciones o sitios que sufrieron quemas en cercanías de la fecha de toma de la imagen, pero también pueden corresponder a deforestación, arados o erosión dentro del área y, a pesar de su baja participación areal, no es despreciable su extensión acumulada; 112 ha requieren recuperación, esto es un cambio de uso ya que la presión excede el estado del recurso en la zona de gestión, esta situaciones ya habían sido evidenciadas en las partes más altas o con la presencia de cultivos y deforestación en las partes más altas de los Complejos de Páramos: igualmente se identifican cerca de 3067 ha que requiere gestión y recuperación ya que su presencia se da en regiones donde, si bien se encuentra un estados aceptable de los recursos naturales, también se evidencia presiones que pueden exceder las posibilidades del medio en cualquier instante, igualmente una situación similar se encuentra en regiones con un estado promedio de las coberturas vegetales pero con una presión moderada, y en consecuencia la gestión, concertación, pagos por servicios ambientales y otras estrategias pueden coadyuvar a una recuperación del medio y, por último, se encuentran dos categorías en las cuales los estados de la naturaleza presentan las más altas calificaciones, pero los menores sirven de alguna forma de zona de amortiguamiento de los mayores, y en este sentido es necesario implementar estrategias de protección de los unos (cerca de 7237 hectáreas) y seguimiento a la conservación en los otros (cerca de 4972 ha). Ver Mapa 12.



Mapa 12. Recomendaciones de categorías de intervención en el CPFU

De acuerdo con la resolución 0886 de 2018, se proponen las siguientes categorías de zonificación con base en los análisis de usos del suelo y la cartografía del CPFU, las cuales se resumen en la siguiente tabla (tomada de resolución 0886/2018):

Tabla 33. Categorías básicas propuestas para la zonificación

Categorías de zonificación	**Subcategorías**	**Descripción de la categoría**	**Usos permitidos**
1. Zona en tránsito a la reconversión y sustitución	a) Sustitución prioritaria	Corresponde a las áreas que deberán ser objeto de sustitución y restauración ecológica de forma prioritaria, actualmente en actividad agropecuaria y la recuperación de la funcionalidad de áreas estratégicas para la provisión de servicios ecosistémicos. Se contemplan los siguientes casos: a) Áreas con actividades agropecuarias introducidas sobre áreas de vegetación natural desde el año 2011 en adelante. b) Áreas en las que se venían desarrollando actividades agropecuarias antes del 16 de junio de 2011 pero que se consideren de alta importancia para el suministro de servicios ecosistémicos como, por ejemplo: Nacimientos de agua, cuerpos de agua y sus rondas	Aquellas actividades no prohibidas expresamente por el marco normativo y que no supongan una modificación de la base natural.

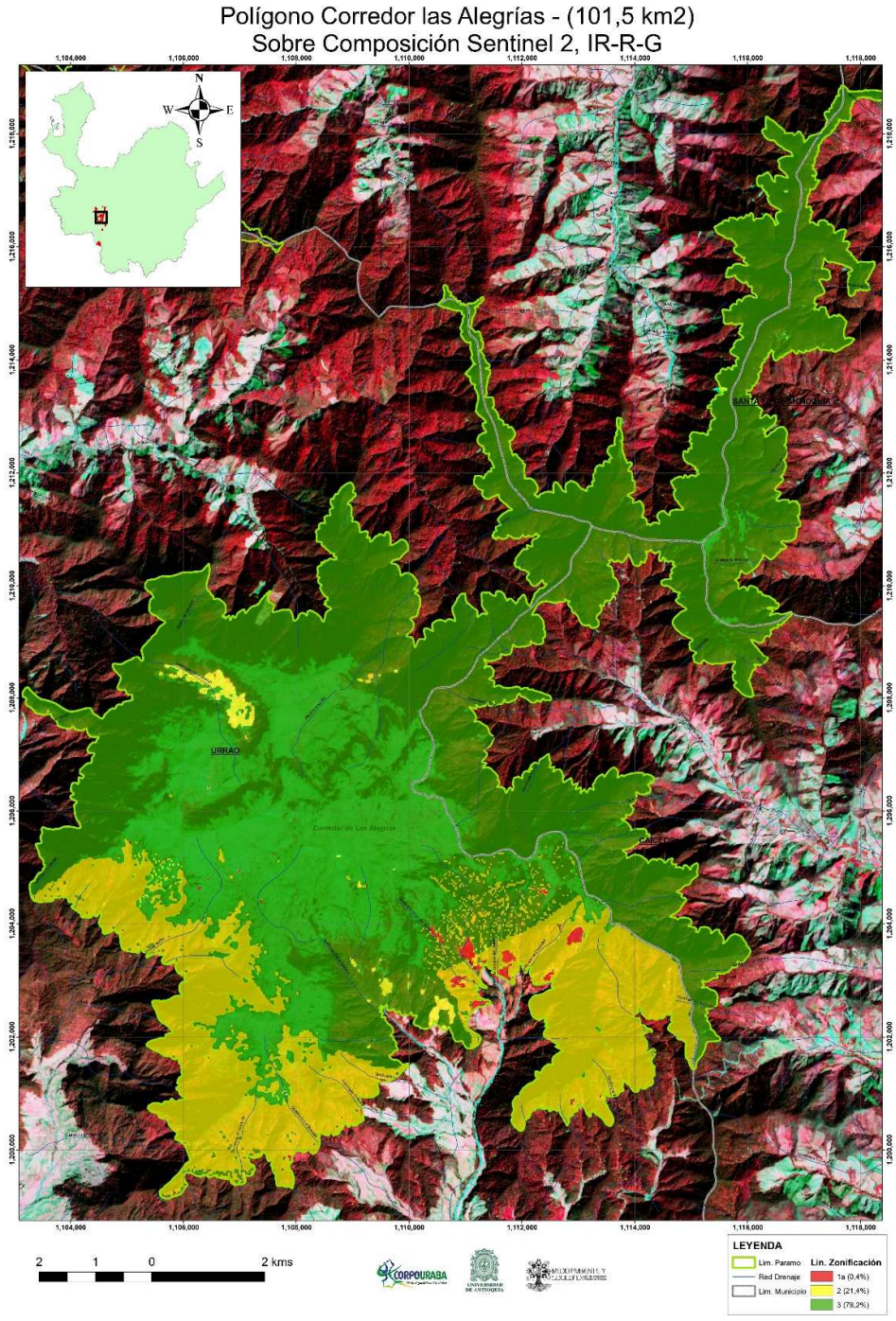
		hídricas, humedales, áreas de importancia cultural, entre otras; c) Áreas que fueron intervenidas por procesos de exploración y explotación de recursos minero energéticos de manera previa a la entrada en vigencia de la normativa relacionada. Los usos y las actividades que allí se permitan deberán procurar recuperar y mantener la composición, estructura y función del Páramo. Deberán ser sujetas de procesos de restauración con miras a la preservación.	
	b) Reconversión y sustitución de los medios de vida de base agropecuaria	Incorpora las áreas en las que se venían desarrollando actividades agropecuarias antes del 16 de junio de 2011 y que se encuentran por fuera de las áreas de alta importancia objeto de la sustitución prioritaria. En estas áreas se condicionará el desarrollo de las actividades agropecuarias bajo los siguientes criterios: *No ampliar el área destinada a las actividades agropecuarias. *Someter las áreas con actividades agropecuarias a procesos de reconversión y sustitución gradual.	Reconversión y sustitución gradual de sistemas agropecuarios

2. Áreas prioritarias para la restauración ecológica		a) Áreas que actualmente no se encuentran bajo uso agropecuario pero que pudieron ser objeto de alteraciones de origen natural u antrópico y que deben ser restauradas para mejorar el funcionamiento de los ecosistemas en términos de biodiversidad y/o servicios ecosistémicos. Los usos allí permitidos buscarán restablecer y rehabilitar parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad que haya sido alterada o degradada; b) Áreas que han sido afectadas por movimientos de remoción en masa, incendios de cobertura vegetal, invasión biológica o fenómenos hidrometeorológicos que hayan alterado significativamente el ecosistema y constituyan elementos de riesgo para la población circundante; c) Áreas impactadas por la actividad minera que han sido alteradas y degradadas significativamente	Restauración activa y otros usos no prohibidos expresamente, salvo aquellos que no supongan una modificación de la base natural
3. Áreas		a) Zonas de alta importancia ambiental o fragilidad ecológica,	- Restauración pasiva.

prioritarias para su preservación		que contribuyan al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas de Páramo, así como al mantenimiento de sus recursos naturales renovables y bellezas escénicas; b) Zonas de especial importancia para la provisión de servicios ecosistémicos (cuencas aferentes de bocatomas de acueductos veredales o municipales, áreas de importancia cultural, turismo de naturaleza, entre otras)	- Preservación. - Otros usos no prohibidos expresamente, salvo aquellos que no supongan una modificación de la base natural.

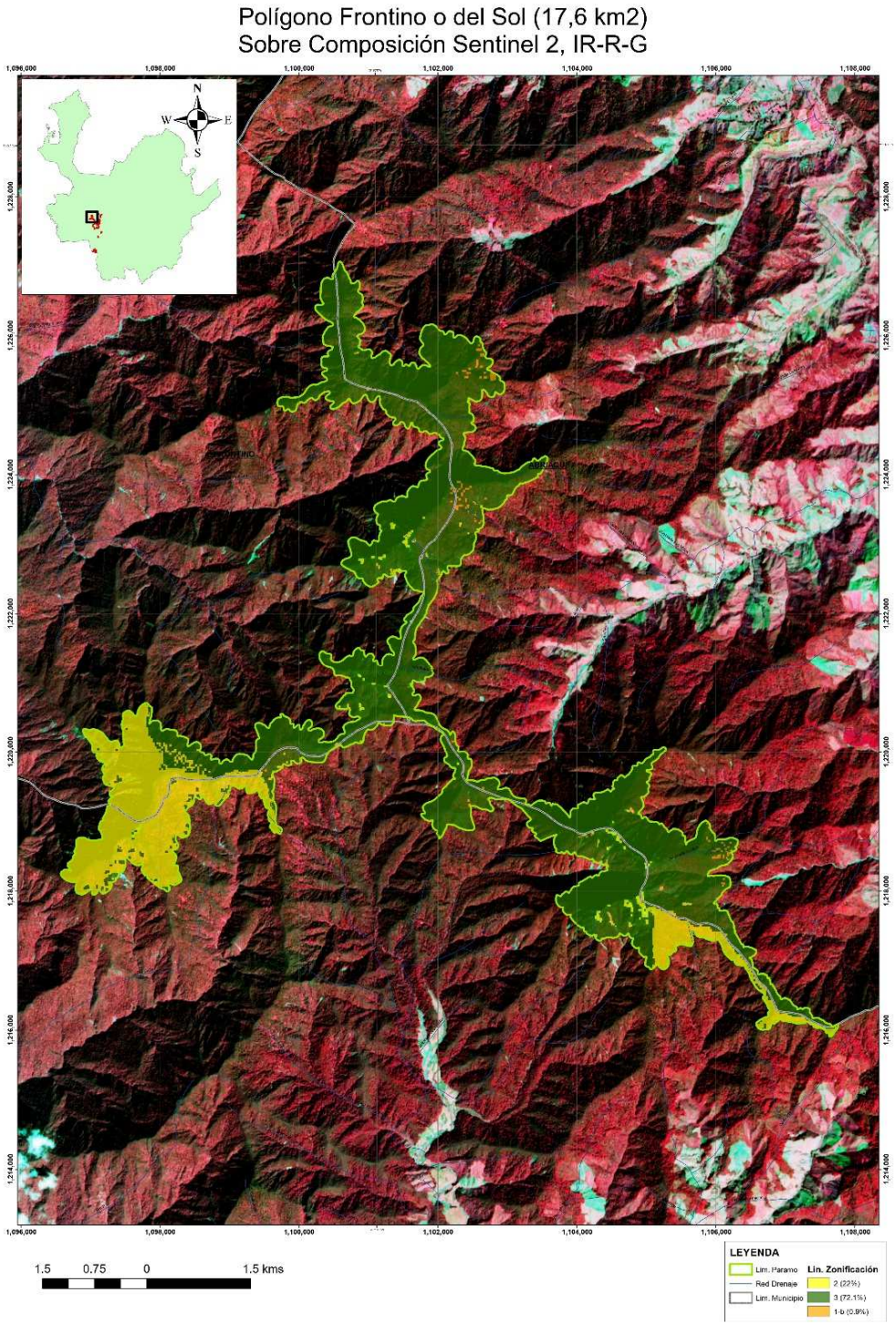
4.4.1 UNIDAD DE PÁRAMO DEL SOL-LAS ALEGRÍAS

En forma demostrativa una lectura conjunta de la tabla y la imagen de usos propuestos sobre el corredor del Sol-las Alegrías permite discretizar las categorías de gestión-acción, es así como se identifican cerca de 39 ha que requieren intervención y recuperación, y cerca de 2174 ha que requieren acciones de recuperación, gestión, concertación y ejercicio de la autoridad ambiental; sin embargo, de estas últimas 252 ha y 305 ha ya se encuentran en los predios que se registran como adquiridos por CORPOURABÁ o iniciativas de la sociedad civil. Igualmente, para este corredor, es visible la presencia de cerca de 9500 has que requieren diferentes políticas de protección y conservación ya que ellas son las garantes de conservar la integridad y funcionalidad ecosistémica de uno de los núcleos más importantes de estos ecosistemas.



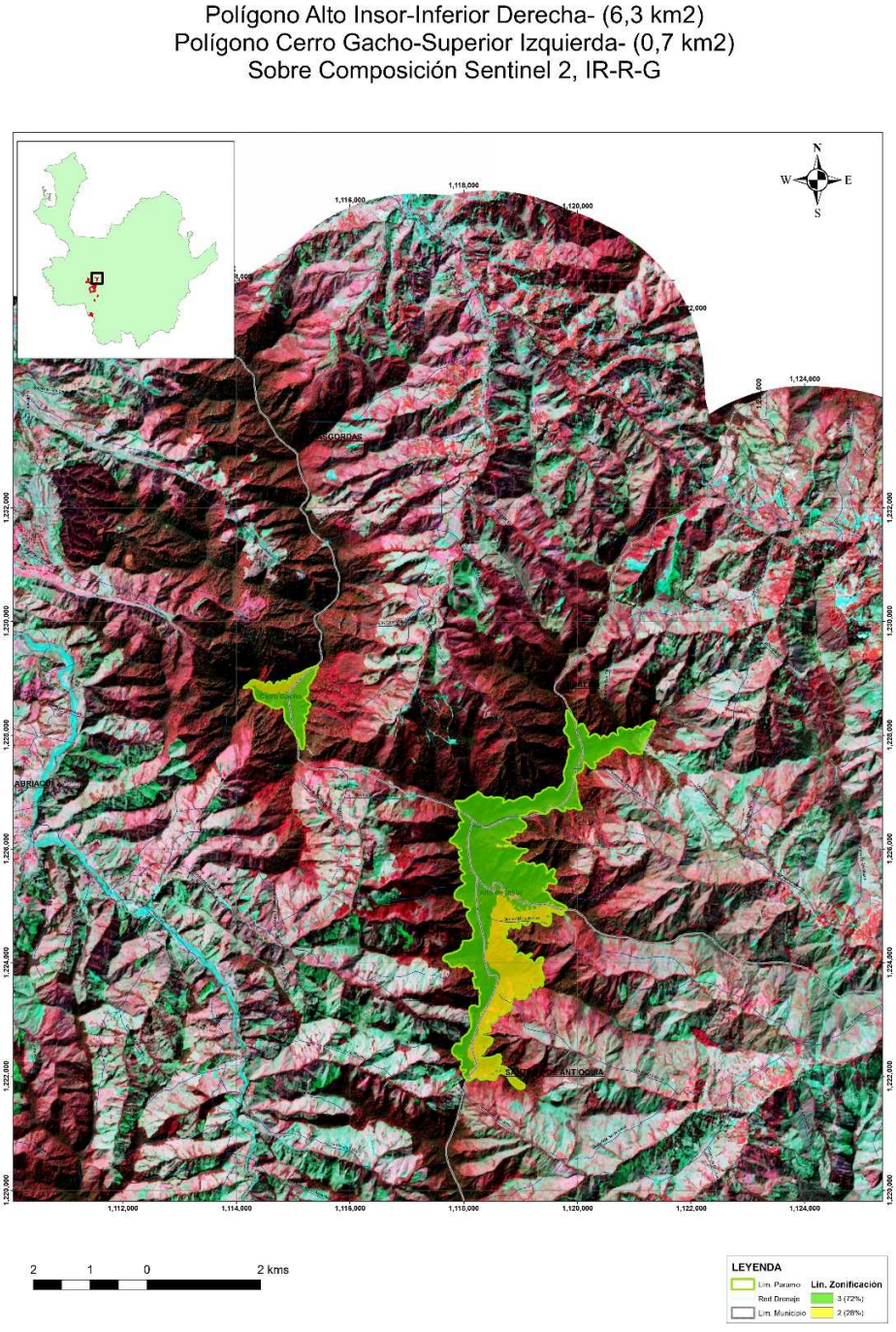
Mapa 13. Tipologías de gestión de Páramo del Sol-Las Alegrías

4.4.2. UNIDAD DE PÁRAMO ALTO DE LA HORQUETA



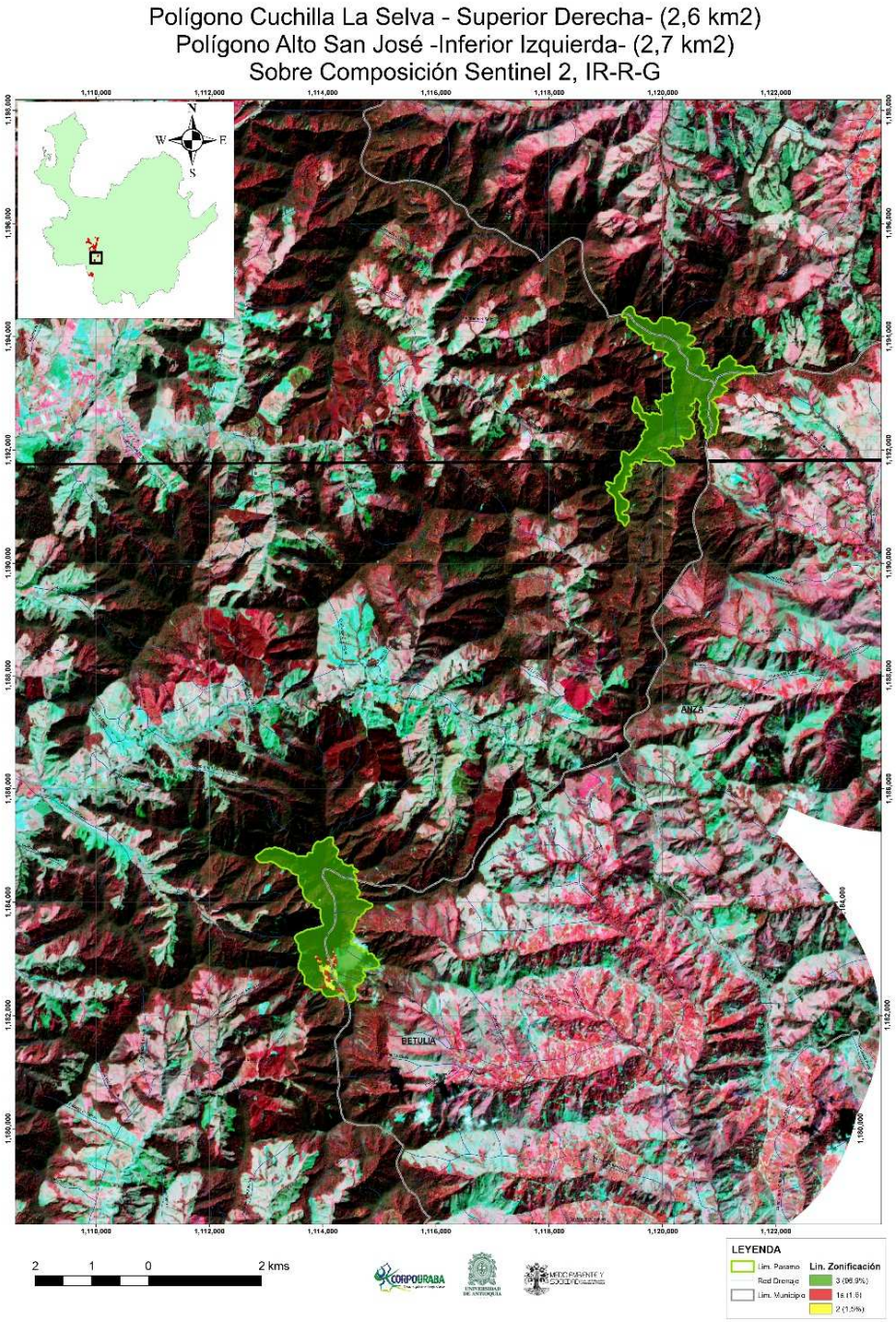
Mapa 14. Tipologías de gestión de Alto de La Horqueta

4.4.3. UNIDADES DE PÁRAMO ALTO DE ÍNSOR Y MORRO GACHO



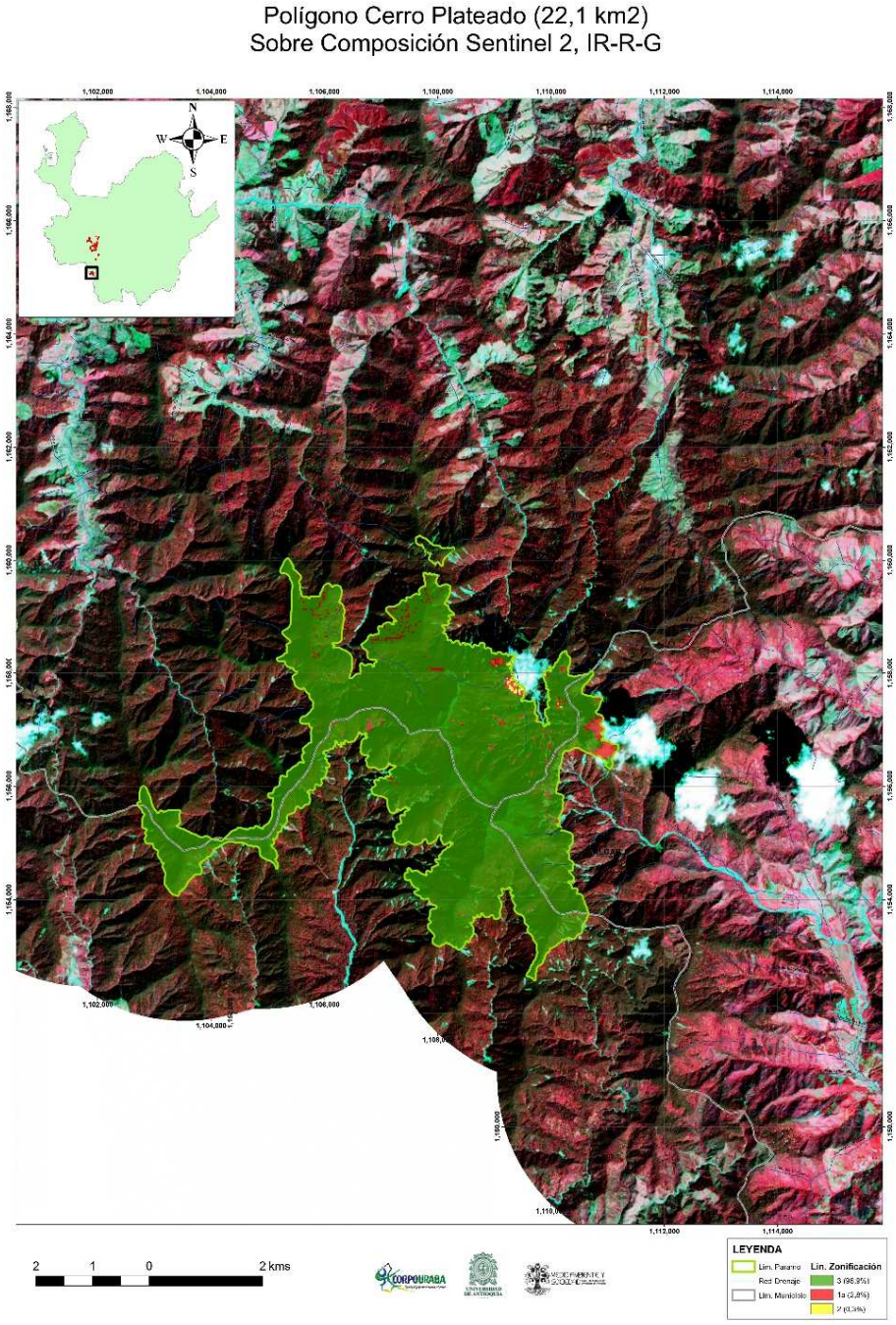
Mapa 15. Tipologías de gestión Alto de Ínsor y Morro Gacho

4.4.5. UNIDADES DE PÁRAMO CUCHILLA DE LA SELVA Y ALTO DE SAN JOSÉ



Mapa 16. Tipologías de gestión de Cuchilla de la Selva y San José

4.4.7. UNIDAD DE PÁRAMO CERRO PLATEADO



Mapa 17. Tipologías de gestión Cerro Plateado

4.6. REGLAMENTACIÓN DE MANEJO

Dentro de la normatividad internacional que aboga por la protección de los Páramos y de la cual Colombia hace parte se encuentran los Convenios de Biodiversidad Biológica, de Humedales de Importancia Internacional RAMSAR y de Cambio Climático.

A nivel nacional la Constitución Política de Colombia hace referencia a la protección del ambiente en general en los artículos 8, 58, 79, 80, 333 y 334, y la Ley del Sistema Nacional Ambiental (99 de 1993) dice que las zonas de Páramos son objeto de protección especial y que el uso del agua para consumo humano es prevalente.

El Decreto 3600 de 2007 "por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones", define en el artículo 4º las categorías de protección en el suelo rural, entre las cuales se incluyen las áreas de conservación y protección ambiental y dentro de estas las áreas de especial importancia ecosistémica tales como Páramos, subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.

La Ley del Plan Nacional de Desarrollo (1753 de 2015) en su artículo 173 señala que en las áreas delimitadas como Páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de recursos naturales no renovables, ni construcción de refinerías de hidrocarburos.

El parágrafo primero señala que, al interior del área delimitada como Páramo, las actividades para contrato y licencia ambiental con el instrumento de control y manejo ambiental equivalente, que hayan sido otorgados con anterioridad al 9 de febrero de 2010 para las actividades de minería, o con anterioridad al 16 de junio de 2011 para la actividad de hidrocarburos, respectivamente, podrán seguir ejecutándose hasta su terminación, sin posibilidad de prórroga. Además indica en el inciso 4 que El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y sus entidades adscritas o vinculadas y las entidades territoriales, en

coordinación con las Corporaciones Autónomas Regionales, y bajo las directrices del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, concurrirán para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias que se venían desarrollando con anterioridad al 16 de junio de 2011 y que se encuentren al interior del área de Páramo delimitada, con el fin de garantizar de manera gradual la aplicación de la prohibición.

Conforme a este artículo, el artículo 9 de la resolución 0886 de 2018, señala que es preciso diferenciar las áreas que en la actualidad tengan un uso productivo y deban ser manejadas con el fin de aportar al flujo de servicios ecosistémicos de aquellas que no se encuentran bajo usos productivos, y que puedan de manera directa ser destinadas a la restauración (áreas prioritarias para la restauración ecológica) o que debido a su estado de conservación puedan destinarse a la preservación (áreas prioritarias para su preservación).

A continuación, se señalan unas normatividades que pueden resultar útiles para la reglamentación, control de usos del uso y definición de determinantes ambientales en el CPFU, entre otras.

4.6.1. Normatividad para la compra de predios.

Ley 1930 de 2018, Capítulo 3.
Artículo 14°, Adquisición de predios. Los procesos de adquisición de predios en Páramos se regirán de conformidad con lo establecido en el artículo 108 modificado por artículo 174 de la Ley 1753 de 2015 y el artículo 111 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, y aquellas normas que los modifiquen o deroguen.

Parágrafo. Se podrá declarar de utilidad pública e interés social, la adquisición por negociación directa o demás acciones en los términos y condiciones establecidos en el artículo 58 de la Constitución Política, 107 de la Ley 99 de 1993, y los literales h) y j) del artículo 58 de la Ley 388 de 1997.

4.6.2. Normatividad para turismo

Ley 1930 de 2018.

Artículo 27. Ecoturismo. Se reconoce al ecoturismo debidamente regulado por las autoridades competentes en los ecosistemas de Páramos como una estrategia social y financiera para su conservación. El reconocimiento de las actividades ecoturísticas en estas áreas será objeto de especial regulación por las autoridades 'ambientales en atención a la presión antrópica adicional que pueden sufrir.

Parágrafo. En los casos en que se identifiquen atractivos turísticos en los Páramos, la autoridad ambiental deberá definir la capacidad de carga de los mismos.

4.6.3. Normatividad para Protección fuentes hídricas

En el Decreto 1076 de 2015 (Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), se establece en relación con la protección y conservación de los bosques, que los propietarios de predios están obligados a mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas forestales protectoras, entendidas como (Decreto 1449 de 1977, Art. 3):

- 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 ancha, 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 superiores al 100% (45°).

Así mismo el decreto señala que los propietarios de predios de más de 50 hectáreas deberán mantener en cobertura forestal por lo menos un 10% de su extensión (Decreto 1449 de 1977, Art. 5) dentro de las cuales podrán estar las áreas forestales protectoras en las que deben establecerse plantaciones forestales protectoras para proteger o recuperar algún recurso natural renovable y donde se pueden realizar aprovechamiento de productos secundarios del bosque como frutos, látex, resinas y semillas entre otros, asegurando la persistencia del recurso.

4.6.4. Acuerdos y reglamentaciones municipales.

El Acuerdo 090 de diciembre de 2010 mediante el cual se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial dentro del cual se define la Estructura Ecológica Principal del municipio de Urrao incluye los Páramos como:

- **Áreas de especial importancia ecosistémica:** Comprende aquellas áreas que no pertenecen a ningún Sistema de Áreas Protegidas (SIDAP o SIRAP) pero que poseen una especial importancia para el mantenimiento de los servicios ambientales que prestan, (Acuerdo 090 de 2011, art. 214).
- **Áreas para la protección de la biodiversidad** (humedales, lagunas y relictos de bosque) Dentro del mismo artículo, se definen estas áreas para la protección de la biodiversidad. Lagunas: El municipio de Urrao posee una laguna en lo alto del Páramo de Frontino o Páramo del Sol, el cual se encuentra al interior de la Reserva Forestal Urrao – Abriaquí. Relictos de bosque: El Páramo de Frontino o Del Sol es uno de los Páramos mejor conservados de Colombia y posee características bióticas únicas que ameritan su protección. Este Páramo se encuentra dentro de la Reserva Forestal Urrao – Abriaquí.
- **Áreas para la protección del agua** (microcuencas abastecedoras de acueductos, cuyo carácter de protección es válido para todo tipo de acueducto-urbano, corregimental, veredal o individual; predios adquiridos por las instituciones para la protección del recurso hídrico). Aquí se consideran de manera específica aquellas áreas que, dice de manera textual "aunque no están cartografiadas ni cuantificadas" se busca resaltar el carácter estructural y protector sobre los demás intereses particulares. Esto incluye: - Microcuencas abastecedoras de acueductos: ubicadas por encima de la bocatoma hasta la divisoria de aguas de la microcuenca (art. 216).
- **Predios adquiridos por las instituciones para la protección del recurso hídrico:** La Ilusión, El Indio y la Reserva Municipal y declaración como área de utilidad río Urrao y quebrada Juntas (Acuerdo 036 de 2002)
- **Áreas para la protección del paisaje y la cultura** (la Comunidad reconoce el Páramo del Sol, El Peseta, El Indio, La Nevera, El Brechón, Alto de San José, Cerro Plateado (La Eme).

- **Áreas para la protección de la biodiversidad de los relictos de bosque:** en el PBOT 2012 del municipio de Abriaquí se incluyen en el artículo 161 como**:** En el Municipio de Abriaquí, se encuentra una pequeña porción de Páramo, con presencia de frailejón (*Espeletia frontinoensis)* en la cima de los cerros de mayor altura (como es el caso del **Cerro de La Horqueta**, a 3650 msnm). Así mismo, se encuentra una amplia zona de bosques de niebla. Estas áreas ya están identificadas en las zonificaciones del DMI Alto de Ínsor y del POMCH del Río La Herradura

4.6.5. USOS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS

De acuerdo con la Análisis para cada una de las unidades de Páramo y los lineamientos de zonificación planteados por el equipo, aquí se esboza una serie de actividades permitidas en el Complejo de Páramos Frontino Urrao.

4.6.5.1. Área de conservación

Forma parte del área protegida por acuerdo de INDERENA Nº 32 de 1975, es protegida por el proyecto de ley de 2008 y por la ley 99 de 1993 artículo l parte 4. Toda el área de Páramo se incluye en la zona de conservación, en ella no deben realizarse actividades que atenten contra el equilibrio de los recursos naturales, la belleza escénica ni levantamiento de infraestructura.

Es la zona de alta importancia ambiental y fragilidad ecológica con una extensión de 2648,86 ha. que corresponden al 36.13 % de toda el área, la cual se destina para conservación y en la que se contribuirá al mantenimiento de la estructura y función del ecosistema de Páramo, así como al mantenimiento de sus recursos naturales renovables, genéticos, la belleza escénica y paisajística.

- **Uso Principal**

Mantenimiento y preservación del Páramo, la vegetación natural, fauna, los recursos hídricos e investigación.

- **Uso complementario**

• Ecoturismo dirigido, ordenado y bajo reglamentación.

• Reforestación y restauración con especies nativas.

• Investigación.

• Educación ambiental.

4.6.5.2. Área de recuperación

Son las zonas de pastos, vegetación intervenida, incendios u otras actividades con una extensión de 337,55 ha., que corresponden al 5.12 % del total del área, en las cuales pueden permitirse la recuperación de manera natural, ya que, cuenta con vegetación natural en su entorno. Son las zonas donde ha habido intervención y que debe recuperar su carácter original por vía natural o por medidas de apoyo.

Estas zonas han sido modificadas o transformadas, presentan alto grado de degradación y en la cual se llevará a cabo el restablecimiento de la estructura y función del ecosistema, dando prioridad a la recuperación natural de sus atributos de composición, estructura y función que han sido modificados.

- **Uso Principal:**

Recuperación natural de la estructura básica y función del ecosistema, que permita el equilibrio mantenimiento y conservación del Páramo, la vegetación natural, fauna, los recursos hídricos e investigación.

La consolidación de conectores de parches en el paisaje transformado, la protección de cuerpos de agua lenticos y lóticos y en general, la implementación de herramientas de manejo del paisaje que protejan la flora y fauna nativa, el agua, el suelo el aire y los bienes y servicios ambientales que soporten las actividades productivas sostenibles.

- **Uso complementario**

• Reforestación y restauración del ecosistema con especies nativas.

• Investigación.

• Educación ambiental.

- **Uso prohibido**

• Extracción de madera, especies vegetales y de fauna.

• Quemas, fogatas

• Actividades agropecuarias con fines comerciales y/o de subsistencia.

• Cultivos, ganadería, zonas de pastos para ganado.

• Introducción de especies exóticas.

• Tala rasa, extracción de especies vegetales aprovechamiento forestal.

• Apertura de vías y construcción de infraestructura.

• Actividades mineras de exploración, explotación, transformación, acopio o transporte.

• Cualquier uso que atañe contra la conservación del recurso.

4.6.5.3. Área de uso sostenible

Al igual que el Área de Conservación, forma parte del área protegida por acuerdo de INDERENA Nº 32 de 1975, es protegida por el proyecto de ley de 2008 y por la ley 99 de 1993 artículo l parte 4. En donde todo el bosque se encuentra bajo la categoría de Reserva forestal Protectora desde la cota altitudinal de los 2200 m.s.n.m. incluye el Andino y Altoandino, en ella no deben realizarse actividades que atenten contra el equilibrio de los recursos naturales, la belleza escénica ni levantamiento de infraestructura.

Son las zonas en la cual se podrán llevar a cabo actividades productivas domesticas de manera sostenible, es decir que no sean de extracción total de la masa boscosa, de tal forma que no implique riesgos en el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del ecosistema, dado su carácter de protección especial consagrado en la Ley.

Estas zonas se encuentran en la periferia del Páramo y puede tener un aprovechamiento doméstico, pero que debe estar está bajo control, manejo y aprobación de CORPOURABÁ. Tiene la funcionalidad de reducir las influencias nocivas sobre el Páramo.

- **Uso Principal**

Mantenimiento y conservación del bosque, la vegetación natural, la fauna, los recursos hídricos e investigación.

- **Uso complementario**

• Ecoturismo dirigido.

• Obtención de productos secundarios del bosque (previa autorización de CORPOURABÁ).

• Reforestación con especies nativas.

• Investigación

• Educación ambiental

• Construcción de obras e infraestructura acorde a estudios ambientales específicos y normas internacionales, ej.: vallas (educativas, orientativas y normativas), áreas destinadas para acampar, pequeña infraestructura de descanso.

- **Uso prohibido**

• Extracción de madera, especies vegetales y de fauna

• Quemas, fogatas

• Cultivos, ganadería, zonas de pastos.

• Introducción de especies exóticas.

• Tala rasa de especies vegetales (árboles, arbustos, hierbas, etc.).

• Cualquier uso que atañe contra la conservación del recurso.

• Cultivos forestales o sistemas agroforestales con fines comerciales

4.6.6. RESTRICCIONES DE USO DE SUELO

Así mismo indica que las autoridades ambientales deben identificar al interior de las áreas de Páramo delimitadas al menos las siguientes zonas, definiendo usos y actividades prohibidas o restringidas de acuerdo con las siguientes directrices:

4.6.6.1. Usos prohibidos

• Extracción de madera, especies vegetales y de fauna.

• Quemas, fogatas

• Actividades agropecuarias con fines comerciales y/o de subsistencia

• Cultivos, ganadería, zonas de pastos.

• Introducción de especies exóticas.

• Tala total de especies del Páramo y bosque.

• Turismo descontrolado.

• Apertura de vías y construcción de infraestructura.

• Actividades mineras de exploración, explotación, transformación, acopio o transporte.

• Cualquier uso que atañe contra la conservación del recurso.

Finalmente, la Ley 1930 de 2018, por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los Páramos en Colombia en el artículo 5°, señala que entre las prohibiciones que se deberán tener en cuenta en los Planes de Manejo Ambiental de los Páramos se encuentran:

1. Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera. Para el efecto, el Ministerio de Minas y Energía en coordinación con las autoridades ambientales y regionales y con base en los lineamientos que expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamentará los lineamientos para el programa de sustitución que involucra el cierre, desmantelamiento, restauración y reconformación de las áreas intervenidas por las actividades mineras, y diseñará, financiará y ejecutará los programas de reconversión o reubicación laboral los pequeños mineros tradicionales que cuenten

con título minero y autorización ambiental, procurando el mejoramiento de sus condiciones de vida.

2. Se prohíbe el desarrollo de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, como la construcción de refinerías de hidrocarburos.

3. Se prohíben las expansiones urbanas y suburbanas.

4. Se prohíbe la construcción de nuevas vías.

5. Se prohíbe el uso de maquinaria pesada en el desarrollo de actividades agropecuarias. El uso de otro tipo de maquinaria estará sujeto al desarrollo de actividades orientadas a garantizar un mínimo vital, de conformidad con el plan de manejo del Páramo.

6. Se prohíbe disposición final, manejo y quema de residuos sólidos y/o peligrosos.

7. Se prohíbe la introducción y manejo de organismos genéticamente modificados y de especies invasoras.

8. Salvo en casos excepcionales, el uso de cualquier clase juegos pirotécnicos o sustancias inflamables, explosivas y químicas está prohibido.

9. Se prohíben las quemas.

10. Se prohíben las talas, con excepción de aquellas que sean necesarias para garantizar la conservación de los Páramos, siempre y cuando cuenten con la autorización y lineamientos de la autoridad ambiental.

11. Se prohíbe la fumigación y aspersión de químicos deberá eliminarse paulatinamente en el marco de reconversión de actividades agropecuarias.

12. Se prohíbe la degradación de cobertura vegetal nativa.

Parágrafo 4°. Las prácticas económicas llevadas a cabo en estas áreas deberán realizarse de tal forma que eviten el deterioro de la biodiversidad, promoviéndose actividades de producción alternativas y ambientalmente sostenibles que estén en armonía con los objetivos y principios de la presente ley.



CAPÍTULO 5

PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN

5. PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN

5.1. SOCIALIZACIÓN

5.1.1. Descripción de socializaciones y metodología de trabajo

Si bien los Páramos, y sus respectivas transiciones de subpáramo y bosque alto andino, son ecosistemas que en las últimas tres décadas han cobrado especial importancia como áreas estratégicas que deben ser protegidas y conservadas, no puede desconocerse el proceso de transformación antrópica que han experimentado a lo largo del tiempo.

Históricamente, estos sitios han sido lugares de provisión de recursos e incluso sitios de asentamiento para comunidades rurales. Tal es el caso del Páramo del sol, el cual en épocas anteriores sirvió como sitio de pastoreo de ovejas. En la actualidad, aún encontramos muchas comunidades que derivan su sustento de la explotación de los bienes y recursos que provee el Páramo, de hecho, a medida que la frontera agropecuaria se ha ido expandiendo, ha ido creciendo la presión sobre áreas altitudinales cada vez mayores y se ha hecho común la presencia de poblados en cotas muy próximas a los 3.000mts. Este es el caso del Complejo de Páramos Frontino-Urrao, donde la mayoría de veredas que constituyen el entorno local superan los 2.000 mts altitudinales (ver Tabla 34). En este sentido, el diseño de programas y proyectos concernientes a la protección del CPFU, debió realizarse teniendo en cuenta la presencia de asentamientos humanos en el entorno local y la necesidad de buscar, en alianza con las poblaciones, alternativas para la mitigación de impactos sobre el Complejo.

Tabla 34. Veredas y altitudes

Municipio	Vereda	Cerro	Altitud
Urrao	Llanogrande	Cerro Plateado	2207
	Santa Ana		2144
	San Joaquín		2121
	Santa Isabel		2571
	Guapantal	Cuchilla de Las Alegrías	SD
	El Chuscal		2260
	El Saladito		2165

Municipio	Vereda	Cerro	Altitud
	El Paso		1700
	La Honda		1977
	La Honda - Quebrada arriba		2047
	El Salado Arriba		1742
	Las Mercedes	San José	SD
	San José		SD
Abriaquí	San José	Frontino o del Sol	2351
	San Ruperto		2422
	San Jorge		
	Monos	Alto de Ínsor y Morro Gacho	2506
	Corcovado		2434
Giraldo	Cuajarón	Alto de Ínsor	SD
	El Águila		SD
	El Limo		SD
Frontino	Calles	Frontino o del Sol	SD
	Venado		SD
Cañasgordas	Campanas	Alto de Ínsor y Morro Gacho	SD
	Ínsor		SD

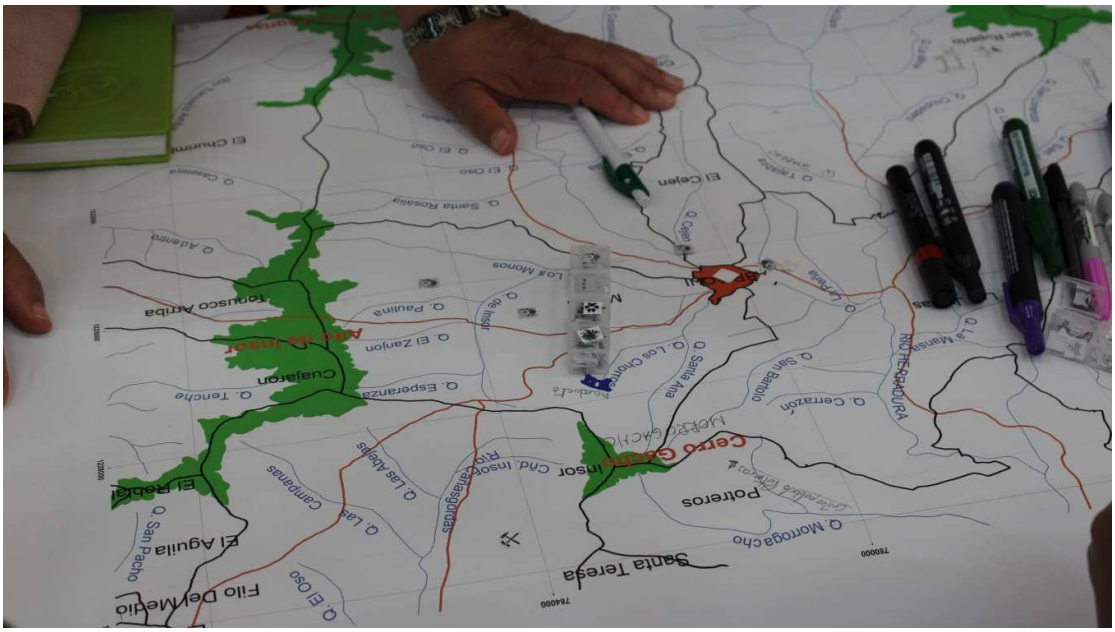
Es por lo anterior, que el componente estratégico tuvo un doble propósito. En primer lugar, realizar un diagnóstico en coordinación con las comunidades, instituciones públicas, organizaciones sociales, entidades académicas y demás actores estratégicos del CPFU, sobre la presión ejercida sobre el ecosistema, las problemáticas de la zona y sus posibles soluciones; y, en segundo lugar, diseñar y socializar programas que reunieran la visión y participación de los diferentes actores en aras de enfrentar las problemáticas identificadas. Lo anterior, sustentado en los tres enfoques fundamentales que guiaron el Plan: territorial, participativo y diferencial, en concordancia con los cuales, se implementaron tres fases de desarrollo: aprestamiento institucional, diagnóstico participativo, apropiación del conocimiento. A continuación, se describen las metodologías y espacios empleados para la construcción y socialización del Plan.

5.1.1.1. Metodologías

Sin duda, un plan de manejo requiere un debate amplio y participativo en el que se involucren distintas racionalidades socio- ambientales, razón por la cual se hizo indispensable trabajar con metodologías que permitieran una indagación

multidisciplinaria entre los distintos actores, y que a la vez facilitaran la recolección de percepciones acerca de las necesidades y proyectos que tienen los diferentes actores que construyen la territorialidad. Así, metodológicamente se optó por emplear distintas herramientas de corte participativo y multidisciplinario, tales fueron: la cartografía social, el Mapa de Actores Claves (MAC) y la Caracterización Jerárquica de Factores.

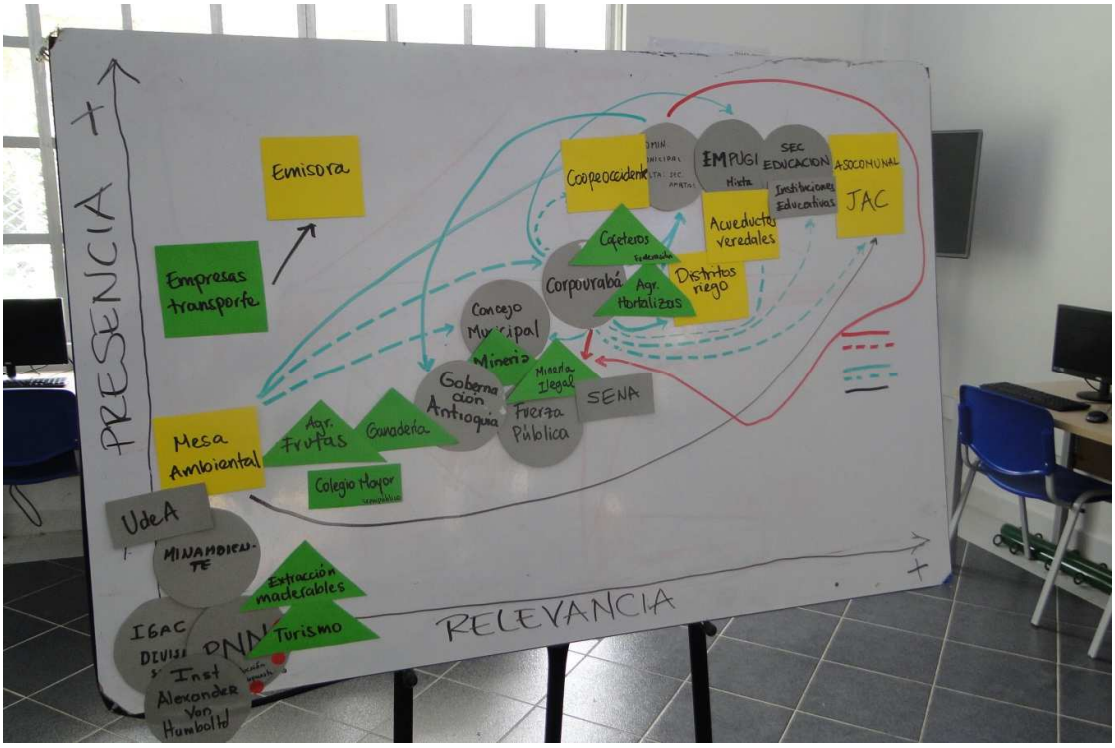
5.1.1.1.1. Cartografía Social



Fotografía 1. Cartografía Social. Giraldo, 2018.

La cartografía social es un método de producción de mapas sociales que se realiza de manera colectiva, horizontal y participativa. De manera fundamental, la cartografía social permitió elaborar una representación del CPFU y las veredas que constituyen su entorno local, a partir de la visión de quienes lo habitan. Esta metodología fue empleada por el equipo de investigación como herramienta de diagnóstico, a fin de articular en un enfoque multidimensional, compatible posteriormente con el análisis desde los Sistemas de Información Geográfica, la visión espacial del territorio con la lectura de las relaciones de dominación, las disputas territoriales por los recursos y las capacidades individuales y colectivas.

5.1.1.1.2. Mapa de Actores Claves (MACS)

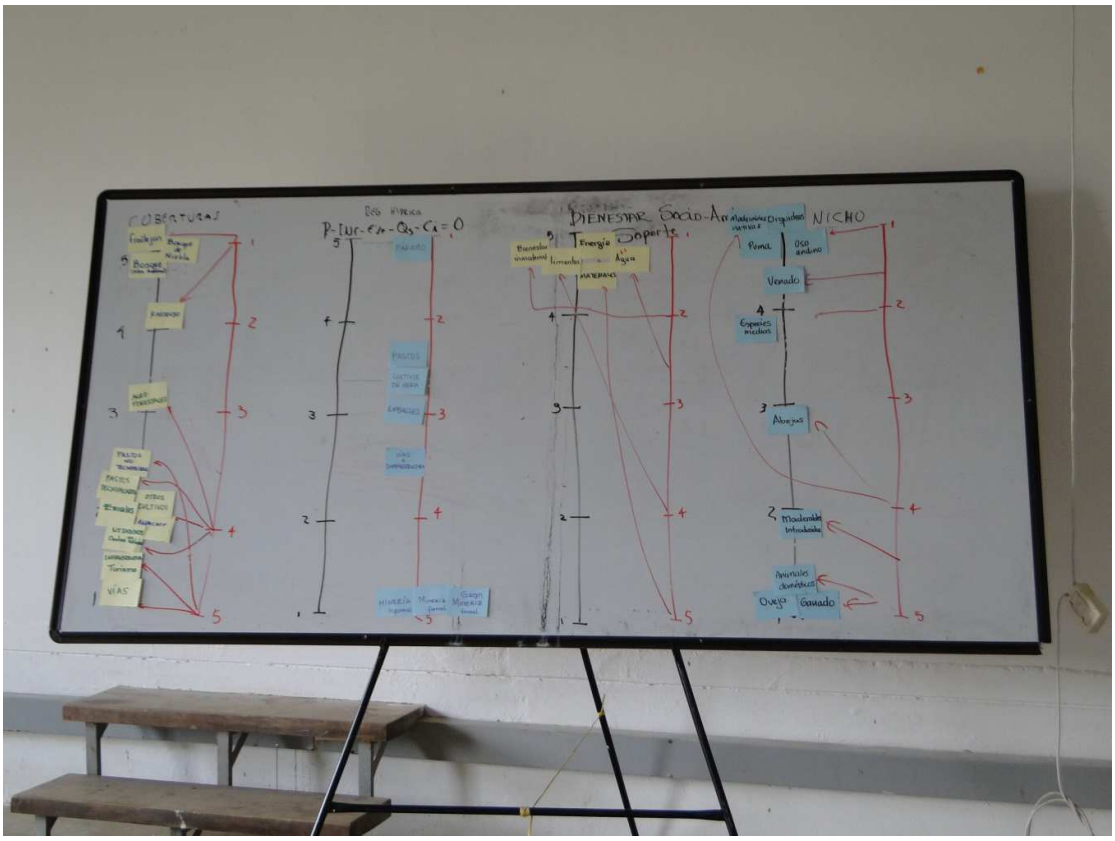


Fotografía 2. Mapa de Actores Claves. Giraldo, 2018.

Esta metodología, vinculada con la Teoría de Redes, consiste en la identificación de actores y el análisis desde la perspectiva de su posicionamiento social. Permite comprender los diversos tipos de relaciones y agrupaciones que componen la trama de relaciones sociales dadas en una zona determinada, razón por la cual ha ganado importancia no sólo en los proyectos de desarrollo sino también en proyectos de investigación en relación a la posibilidad de generar mecanismos más acertados de participación de los distintos sectores involucrados en la toma de decisiones. Este método de campo, es también conocido como mapas sociales o sociogramas, pues el mapeo de actores claves (MAC's) supone el uso de esquemas para representar la realidad social y establecer estrategias de cambio para la realidad así comprendida. Este proceso de construcción de MAC's no solo consiste en sacar un listado de posibles actores de un

territorio, sino conocer sus acciones y los objetivos del por qué están en el territorio y sus perspectivas en un futuro inmediato.

5.1.1.1.3. Caracterización Jerárquica de Factores



Fotografía 3. Caracterización Jerárquica de Factores. Urrao. 2018.

Este es un método de ponderación que permite asignar pesos, jerarquías o ponderaciones a los distintos grupos de servicios ecosistémicos y expresar, en términos cuantitativos, el nivel de regulación de los distintos elementos asociados. Para el caso específico del CPFU se privilegiaron cuatro funciones ecosistémicas: Coberturas Vegetales & Producción Primaria, Regulación Hídrica; Bienestar Socio-Ambiental & Funciones de Soporte y Funciones de Nicho & Refugio. Cada una de estas funciones se ponderó de acuerdo a dos criterios: Indicadores de evento, acción o presencia y nivel de regulación, es decir de intensidad o pertinencia en el caso de mitigación o plan de manejo.

5.1.1.2. Espacios de Socialización e interlocución comunitaria

Como estrategias de interlocución comunitaria se propiciaron seis tipos de espacios, cada uno con propósitos específicos: reuniones de presentación del proyecto; talleres veredales de cartografía social; talleres multiactores; taller de expertos; mesas de trabajo; espacios de socialización.

5.1.1.2.1. Reuniones presentación del proyecto

Antes de iniciar el trabajo de recolección de información en campo, el equipo consideró necesario realizar reuniones para presentar el proyecto frente a distintos tipos de actores estratégicos. Se pretendía con esto, además de dar a conocer los objetivos del Proyecto, incentivar la participación y el acompañamiento de las personas, organizaciones e instituciones involucradas.

Tabla 35. Reuniones Presentación del Proyecto

Municipio	Reunión Presentación
Urrao	Alcaldía Municipal de Urrao ASOCOMUNAL Docentes El Chuscal Jóvenes, ambientalistas y guías turísticos Parques Naturales Consejo Municipal de Urrao
Abriaquí	Consejo Municipal de Abriaquí Alcaldía Municipal de Abriaquí Casa de la Cultura
Giraldo	Secretaría Municipal de Giraldo Secretaría de Agricultura Comerciantes
Cañasgordas	Alcaldía Municipal de Cañasgordas
Frontino	Alcaldía Municipal de Frontino



Fotografía 4. Reunión Presentación del Proyecto con Alcaldía de Urrao, 2018.



Fotografía 5. Reunión Presentación del Proyecto Ambientalistas y Guías de Páramo. Urrao, 2018.



Fotografía 6. Reunión Presentación del Proyecto Concejo Municipal Abriaquí, 2018.



Fotografía 7. Presentación Proyecto en Asocomunal. Cañasgordas, 2018.

5.1.1.2.2. Talleres veredales de cartografía social

Se realizaron un total de 14 talleres en veredas del entorno local del CPFU con los habitantes de estas zonas (ver Tabla 36). Como herramienta de construcción colectiva del conocimiento, la cartografía social nos permitió aproximarnos espacialmente al Complejo desde la visión de sus pobladores, desde la comprensión que ellos tienen sobre sus problemáticas y lo que sienten y reconocen como beneficios vinculados al Páramo. Durante estos talleres, se consideró necesario implementar, junto a la herramienta cartográfica, una línea de análisis específicamente orientada a rastrear las alternativas y/o proyectos que los pobladores proponen para dar salida a sus problemáticas. En este sentido, en cada uno de los encuentros realizados en las distintas veredas del entorno local del CPFU, se propuso identificar los riesgos, los problemas y las potencialidades asociadas al Páramo y sus servicios ecosistémicos, para, a partir de ello, estimular la creación de estrategias o alternativas que permitan a las comunidades entender la

conservación como algo que a su vez trae beneficios para ellas.

Después de la realización de cada taller, se procedía a sistematizar la información a fin de identificar las líneas potenciales de trabajo en cada comunidad visitada y los actores claves que podrían articularse a tales líneas.

Tabla 36. Talleres Veredales de Cartografía Social

Municipio	Veredas
Urrao	Llanogrande
	Guapantal-Paso-La Aná
	El Chuscal
	La Honda-El Salado-La Venta-El Saladito
	Santa Isabel
	San José-San José de Montañitas
	Las Mercedes – Arenales - Quebradona
Abriaquí	Monos
	Corcovado
	San Ruperto-San José
Giraldo	Cuajarón
	El Águila
Cañasgordas	Ínsor
Frontino	Calles-Venado



Fotografía 8. Taller Vereda Llanogrande. Urrao, 2018.



Fotografía 9. Taller vereda Guapantal. Urrao, 2018.



Fotografía 10. Taller Vereda El Chuscal. Urrao, 2018.



Fotografía 11. Taller Vereda Santa Isabel. Urrao, 2018.



Fotografía 12. Taller vereda San José de Montañitas. Urrao, 2018.



Fotografía 13. Taller Vereda La Honda. Urrao, 2018.



Fotografía 14. Taller Vereda Las Mercedes. Urrao, 2018.



Fotografía 15. Taller Vereda Monos. Abriaquí, 2018.



Fotografía 16. Taller vereda El Águila. Giraldo, 2018.

5.1.1.2.3. Talleres multiactores

La estrategia de diálogos multiactor se ha aplicado en diversos contextos como herramienta para propiciar espacios incluyentes, participativos e interculturales en los cuales se abordan temas Complejos, relacionados con la incidencia de las actividades humanas sobre el medioambiente. Este tipo de metodología es empleada cuando el asunto involucra una tipología tan amplia de actores, que resulta incompleto abordarlos de manera sostenible y legítima por una sola institución. En este sentido, los talleres multiactores propuestos por este proyecto propiciaron el encuentro de pobladores, productores, líderes ambientales, presidentes de las JAC, líderes juveniles, organizaciones civiles, funcionarios públicos, representantes de ONGs, integrantes de asociaciones productivas, entre otros, con el objetivo de permitir la confluencia, en un espacio estructurado, de distintos puntos de vista sobre las problemáticas asociadas al CPFU y sus posibles formas de solución. Se hicieron un total de siete talleres de este tipo, tres en el municipio de Urrao, por ser el que más área tiene dentro del Complejo, y uno en cada municipio de interés.



Fotografía 17. Taller Multiactores 1. Urrao, 27 de abril de 2018. Fotografía trabajo de campo.



Fotografía 18. Taller multiactores 2. Urrao, 29 de abril de 2018. Fotografía trabajo de campo.



Fotografía 19. Multiactores 3. Urrao, 29 de abril de 2018. Fotografía trabajo de campo, 2018.



Fotografía 20. Taller Multiactores Municipio de Giraldo, 2018.



Fotografía 21. Taller Multiactores Municipio de Abriaquí, 2018.



Fotografía 22. Taller Multiactores. Frontino, 2018.

5.1.1.2.4. Taller de expertos

La comunidad académica también fue tenida en cuenta dentro de este proceso. Se citaron personas y organizaciones con experiencia en investigación y manejo de ecosistemas estratégicos, entre los que mencionamos: instituto de Biología – UdeA; Facultad de Ingeniería UdeA; Corporación GAIA; Instituto Von Humboldt; Fundación Grupo HTM; Corporación Académica Ambiental – UdeA; Herbario Jardín Botánico; Herbario UdeA; Instituto de Estudios Regionales INER – UdeA. Con ellos se recogió la información existente sobre el CPFU, se realizó un Mapeo de Actores Claves y se discutieron algunas de las necesidades de gestión evidentes en Colombia para este tipo de ecosistemas.



Fotografía 23. Taller de Expertos. Medellín, 2018.

5.1.1.2.5. Mesas de trabajo

Con miras a la elaboración del Plan de Manejo, una vez la información de diagnóstico estuvo sistematizada, se procedió a generar nuevos espacios de diálogo entre actores que fueron identificados como relevantes (representantes del Estado, la sociedad civil y las entidades privadas) con la finalidad de socializar las problemáticas identificadas en el CPFU y discutir las posibles formas de participación en la construcción de proyectos

para alimentar el Plan de Manejo.

Las mesas de trabajo se organizaron de acuerdo a las líneas estratégicas que se identificaron previamente, a saber: investigación-educación ambiental; restauración ecológica, usos alternativos y sostenibles; vigilancia y control. En estos espacios se implementó la metodología del mapeo de actores combinada con la caracterización jerárquica de factores, para indagar cómo los actores sociales se articulan, relacionan y desenvuelven en relación a las acciones productivas, políticas y culturales de la zona del Páramo y el entorno local.

Este tipo de espacios no se implementó de manera simétrica en todos los municipios del área, sino que partiendo del conocimiento previo se priorizaron los ejes de trabajo en cada localidad, quedando distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 37. Mesas de Trabajo

Municipio	Mesa de Trabajo	Población participante
Urrao	Vigilancia y control	Autoridades locales, instituciones públicas, organizaciones comunitarias, líderes ambientales, CORPOURABÁ
	Restauración Ecológica	Académicos, Corporación GAIA, Comunidades, Grupo No a la Minería en Urrao, CORPOURABÁ
	Investigación-Educación Ambiental	Grupo No a la Minería en Urrao, Secretaría de Educación, Docentes, líderes JAC , CORPOURABÁ
	Usos y Alternativas Sostenibles	Grupo No a la Minería en Urrao, líderes JAC, Comunidades, CORPOURABÁ
Giraldo	Investigación-Educación Ambiental	Jóvenes, funcionarios, CORPOURABÁ
	Usos Sostenibles	Proyecto Aroma Giraldino, EMPUGI, Secretaría de Planeación, Secretaría de Agricultura
Abriaquí	Usos Sostenibles y Restauración Ecológica	Corporación GAIA, JAC vereda Corcovado, productores Corcovado, UMATA
Cañasgordas	General	JAC, PNN, funcionarios públicos
Frontino	General	JAC, funcionarios públicos



Fotografía 24. Mesa de Trabajo Restauración Ecológica. Urrao, 2018.



Fotografía 25. Mesa de trabajo Investigación-Educación Ambiental. Urrao, 2018.



Fotografía 26. Mesa de trabajo Usos Sostenibles-Restauración Ecológica. Abriaquí, 2018.

5.1.1.2.6. Socialización y retroalimentación de lineamientos para la zonificación

Esta parte del proceso puso en conocimiento de las comunidades, las autoridades locales y las instituciones con incidencia en el CPFU, los avances en el proceso de diagnóstico y en el esbozo de lineamientos para la zonificación. Estos espacios de socialización comprendieron tres momentos: sensibilización, exposición y retroalimentación. Se sensibilizó frente a los servicios que el Páramo presta y la importancia que tiene protegerlo, se expuso el estudio técnico y los mapas de estado y presión de las funciones de cobertura, nicho, regulación hídrica y soporte en el CPFU.



Fotografía 27. Socialización lineamientos para la zonificación. Urrao, 2018.



Fotografía 28. Socialización lineamientos para la zonificación. Abriaquí, 2018.

5.1.1.2.7. Actividades informativas y didácticas

Estas actividades se realizaron en el municipio de Abriaquí con el grupo ecológico del colegio en dos oportunidades diferentes. Ambas jornadas consistieron en talleres de sensibilización ambiental sobre las problemáticas ambientales y sociales relacionadas con las zonas de Páramo ubicadas en los territorios de Abriaquí. Entre los aspectos de sensibilización abordados se realizó hincapié en la importancia de la protección de las fuentes hídricas, las especies sombrilla y los bosques.



Fotografía 29. Actividad Didáctica con Grupo Ecológico. Abriaquí, 2018.



Fotografía 30. Actividad didáctica y de sensibilización ambiental. Abriaquí, 2018

5.2. BENEFICIOS ASOCIADOS AL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO URRAO

Los Páramos han sido considerados ecosistemas estratégicos debido a su capacidad para mantener procesos ecológicos básicos relacionados con el clima, el aire, el agua, los suelos y la biodiversidad, y por garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales que son esenciales para el bienestar humano. En los talleres y entrevistas desarrollados en los trabajos de campo entre los meses de abril y junio, fue evidenciada la importancia de estos ecosistemas en la región, a partir de los servicios ecosistémicos que son percibidos por las comunidades locales y los diferentes actores sociales, como beneficios que brinda el Complejo de Páramos.

En la **Tabla 38** se presentan los beneficios resaltados por los diferentes actores en el CPFRU. Se encuentran tanto servicios de abastecimiento y regulación como culturales, siendo el principal beneficio la provisión del recurso hídrico.

Tabla 38. Servicios ecosistémicos CPFU.

Servicios ecosistémicos	Alto de Ínsor - Morrogacho	Páramo de Frontino	Páramo del Sol	Corredor Las Alegrías – Cuchilla La Selva	Alto de San José	Cerro Plateado
Abastecimiento						
Provisión de agua	X	X	X	X	X	X
Provisión de madera		X				X
Generación de energía eléctrica			X	X		
Pesca			X	X		X
Regulación						
Regulación hídrica	X	X	X	X	X	X
Regulación microclimática	X	X	X			X
Hábitat para especies	X	X	X	X	X	X

Servicios ecosistémicos	Alto de Ínsor - Morrogacho	Páramo de Frontino	Páramo del Sol	Corredor Las Alegrías – Cuchilla La Selva	Alto de San José	Cerro Plateado
Mantenimiento de la biodiversidad						
Purificación del aire	X	X	X		X	X
Depuración del agua	X	X	X	X	X	X
Culturales						
Identidad cultural y sentido de pertenencia			X			
Conocimiento científico			X	X	X	X
Actividades recreativas	X		X		X	
Valores espirituales y lugares sagrados y/o arqueológicos	X	X	X	X	X	X
Apreciación escénica y valores estéticos	X	X	X		X	
Turismo	X	X	X			
Caza						X

Creo que se debería hacer diferencia entre lugares religiosos y los sitios sagrados y/o arqueológicos o incluso arqueológicos como categoría aparte.

5.2.1. Provisión de agua

De acuerdo con el IAvH y CORPOURABÁ (2015), en los municipios de Abriaquí, Cañasgordas, Frontino, Giraldo y Urrao, aproximadamente 200.000 personas se benefician del recurso hídrico proveniente del CPFRU, utilizándolo tanto para el consumo

humano y sistemas de riego como para la generación de energía eléctrica en diferentes microcentrales. Los habitantes del entorno local del Complejo reconocen la importancia de las unidades de Páramo y los bosques colindantes como proveedores y reguladores del recurso hídrico para el abastecimiento de sistemas de riego, acueductos veredales y municipales, y su aprovechamiento en el uso doméstico y agropecuario.

En el caso del municipio de Urrao, en el Páramo del Sol y su zona de influencia, nacen cuerpos de agua que abastecen el acueducto municipal, sistemas de riego para cinco veredas del entorno local y acueductos para seis veredas. Entre los principales cuerpos de agua se encuentran están:

El río Urrao que abastece el acueducto de la cabecera municipal y los sistemas de riego de las veredas Guapantal y El Paso, este último abastecido también según los habitantes por la quebrada La Aná. La quebrada La Honda y sus afluentes que abastecen al distrito de riego de la vereda La Honda y junto a la quebrada Manantiales, conocida también como El Plateado, al distrito de riego de Granja Bonita. La quebrada Santa Bárbara, afluente del río Urrao, que abastece al distrito de riego de la vereda El Chuscal y su acueducto, que también es abastecido por un afluente de la quebrada Las Juntas, de acuerdo con lo informado por los habitantes. Finalmente, la quebrada El Saladito que abastece el acueducto multiveredal de La Venta-El Saladito y la quebrada La Grillo que abastece el acueducto Guapantal-El Paso junto con la quebrada La Cubierta (Fundación Grupo HTM, 2014).

En el caso del municipio de Abriaquí, de acuerdo con los pobladores de la vereda Monos, la quebrada Los Chorros que nace cerca al Morrogacho, abastece del recurso hídrico a la cabecera municipal. De otro lado el Alto de Ínsor, según lo informado por los habitantes de la vereda El Águila, provee agua para la quebrada La Siberia que abastece los acueductos de las veredas Filo del Medio y La Planta, y para la quebrada La Soledad que nace en la vereda El Roblal y abastece el sistema de riego de la vereda El Águila.

De otro lado y en el caso de las veredas donde no se cuenta con sistemas de riego y acueductos veredales, el recurso es obtenido en cada predio a partir de los nacimientos que en ellos se encuentran, de los cuales los pobladores se abastecen para el uso doméstico

principalmente, y de las quebradas para el uso agropecuario. Tal es el caso de la mayoría de las veredas que constituyen el entorno local del Cerro Plateado, Alto de San José, Alto de la Virgen (Cuchilla La Selva), Corredor de las Alegrías, Páramo de Frontino y Alto de Ínsor.

Los pobladores del entorno local del CPFRU resaltan además la importancia de las unidades de Páramo como proveedoras de agua en la región ya que abastecen del recurso hídrico a otros municipios y sus veredas con los que comparten estos ecosistemas como Salgar, Betulia, Anzá, Santa Fe de Antioquia y Caicedo en Antioquia y Carmen de Atrato en Chocó. Así mismo se destaca en la unidad de Páramo del Cerro Plateado el nacimiento del río Pavón, afluente primario del río Penderisco, que además de ser considerado un gran referente de identidad para los urraeños, tiene gran importancia para la región, ya que según el perfil subregional del departamento de Antioquia la cuenca del río es una de las áreas socioambientales del suroeste. Esta área corresponde a la cuenca del río desde su nacimiento a 3200 msnm en el Cerro Plateado en límites departamentales con el Chocó (río Pavón), hasta su confluencia con el río Urrao al norte del municipio. El río Penderisco se une con el río Jengamecodá a 500 msnm para dar origen al río Murrí, afluente de orden primario del río Atrato (Fundación Grupo HTM, 2014).

Como afluentes del río Atrato en la zona se destacan también el río Sucio que nace en el Páramo de Frontino y el Río Cañasgordas que es el principal río del DRMI Alto del Ínsor y nace en los alrededores del Cerro de Las Nutrias a 3300 msnm, hasta su confluencia con el río Herradura, donde toma el nombre de río Sucio, afluente también del río Atrato (CORPOURABÁ y Asociación Chelonia, 2016).

En conexión con las fuentes de agua y como otro servicio de abastecimiento, los actores reconocen además la generación de energía a través de las hidroeléctricas que se benefician de cuerpos de agua que nacen en las unidades de Páramo del Complejo. El Río Urrao (Páramo del Sol) abastece la microcentral hidroeléctrica operada por las Empresas Públicas de Urrao que genera energía para la cabecera municipal, y el río Herradura que nace en el Alto del Junco (Corredor de Las Alegrías) abastece la microcentral La Vuelta. El IAvH (2017), indica además que el agua proveniente del sistema hídrico del Complejo es aprovechada para la generación de energía hidroeléctrica en la microcentral La

Herradura de Empresas Públicas de Medellín, la hidroeléctrica del municipio de Cañasgordas y Frontino, Genmas (antes Emgea S.A. E.S.P.), las centrales hidroeléctricas Penderisco 1 y 2, y la microcentral hidroeléctrica Corregimiento La Encarnación en el municipio de Urrao.

Finalmente cabe señalar que la riqueza hídrica de las veredas visitadas no solo representa un beneficio de abastecimiento proveniente del Complejo de Páramos, sino que constituye un importante determinante de la forma como se concibe y se habitan los territorios, pues son generalmente las divisorias de aguas y las mismas fuentes hídricas las que marcan los límites entre predios, veredas y municipios, convirtiéndose en importantes referentes espaciales y simbólicos.

5.2.2. Diversidad de fauna y flora

Los habitantes de las veredas del entorno local del CPFRU reconocen como un beneficio del Páramo y el bosque altoandino, que colinda con estos ecosistemas, el servicio que ofrecen como hábitat para un gran número de especies vegetales y animales. En conexión con las coberturas de bosque se reconocen además beneficios asociados a la purificación del aire y la regulación climática.

Entre las especies vegetales mencionadas por los habitantes se encuentran principalmente los frailejones en la cima de los cerros identificados como unidades de Páramo, a los cuales se atribuyen propiedades medicinales, al igual que el romero y la mosquita. Se reconoce también la presencia de musgos en estos ecosistemas y en los bosques donde almacenan y regulan el agua. En los bosques se destaca además la presencia de bromelias, palmas como el palmicho, la palma de cera y orquídeas principalmente. Gracias a las restricciones y el control que se ha realizado para la conservación de estas especies los habitantes aseguran que la extracción de estas plantas o partes de ellas como en el caso del ramo ha disminuido considerablemente en la mayoría de las veredas. De otro lado los habitantes reconocen diferentes especies de los bosques que se consideran nativas o de importancia como el quiebrabarrigo, siete cueros, cedro, roble, encenillo, laurel, gallinaza, macana, yarumo, yolombo, karate, laurel mono, cedro negro y colorado,

encenillo cordillero, sangredrago, cerezos, pategallina, sueldos, chiflachifla, quimulá o cajeto y algodón.

Entre las especies de fauna presentes en el entorno local del Complejo y en las unidades de Páramo, los habitantes destacan principalmente aves y mamíferos. Entre las aves se mencionan: pavas, turpiales, paletón (tucán), perdices, águila real, loros orejiamarillos, tórtolas, pinches, mirlas, sinsontes, carpinteros, guacamayas, gulungos o mochileros, barranquero o soledad, cacique candela, tángaras, trogones, guaicos, gallina ciega, búhos, capoteros, golondrinas, guacharacas, cucaracheros y gavilanes. Se hace mención especial a los colibríes y aves endémicas que son avistadas en la Reserva Colibrí del Sol y el PNN Las Orquídeas como el colibrí del sol o inca del sol y la tángara multicolor.

Entre los mamíferos se mencionan pequeños y medianos como venados, guaguas, conejos, armadillos o gurres, chuchas, cusumbos o mapaches, erizos, perros de monte, osos hormiguero, tigrillos, ardillas, osos perezosos o pericos ligeros, osos hormigueros y tatabros, y grandes mamíferos como el puma, el jaguar y el oso de anteojos. Adicionalmente se señala la existencia de micos y monos aulladores, principalmente en el entorno local del Cerro Plateado donde cabe destacar la importancia de la conectividad ecológica que existe actualmente en esta zona con ecosistemas del Chocó y la necesidad de su conservación, ya que como señalan los habitantes de la vereda Llanogrande allí hay muchos animales debido a la cercanía que tienen con el departamento chocoano, desde donde muchos de ellos cruzan hasta Antioquia. La importancia de estas unidades de Páramo como parte de los corredores biológicos para diferentes especies y la necesidad de procurar y mantener su conexión, fue resaltada también por actores institucionales en el municipio de Giraldo con relación al DRMI Alto del Ínsor que se conecta con Frontino, Murrí y la zona del Chocó biogeográfico, y también con el resto del Complejo de Páramos a través del Corredor de las Alegrías.

5.2.3. Provisión de madera

Este beneficio no fue reconocido en todas las veredas y es una actividad que tiene restricciones en el entorno local del Complejo, principalmente cuando se practica con fines comerciales. Sin embargo, de acuerdo con el trabajo de campo llevado a cabo en las veredas Llanogrande, Santa Ana y San Joaquín del municipio de Urrao (entorno local del

Cerro Plateado), el recurso forestal es percibido como el mayor beneficio que la comunidad recibe del Complejo a través de su explotación y comercialización. Esta actividad productiva ha sido considerada como una de las principales actividades económicas que permiten el sustento de algunas de las familias de estas veredas. De acuerdo con sus habitantes, la vereda Llanogrande por ejemplo, desde su fundación ha cimentado su economía en la tala de madera, por lo que se asume como una actividad "con un fuerte arraigo cultural e histórico y de difícil conversión". No obstante, los pobladores señalan que aunque esta actividad ha representado un beneficio para ellos, también genera impactos desfavorables en el ambiente, como la sedimentación de los ríos provocados por la erosión que se genera en las zonas donde ha disminuido la cobertura de bosque como consecuencia de la tala. Entre las especies maderables que se encuentran en la zona se destacan: el roble, el comino, el encenillo y el siete cueros.

De otro lado en veredas del entorno local del Páramo de Frontino como las veredas San José y San Ruperto en Abriaquí el recurso maderable sólo es utilizado para obras de construcción en las viviendas y en los entables de los cultivos.

5.2.4. Cacería

Al igual que con la provisión de maderas del bosque, esta actividad solo fue reconocida como un beneficio en el entorno local del Cerro Plateado donde algunos habitantes afirman que es practicada por deporte y entretenimiento. Aunque hay prohibiciones en torno a esta práctica, la cacería del venado principalmente, es reconocida como un aspecto cultural de la zona según los habitantes de las veredas Santa Ana, San Joaquín y Llanogrande principalmente, donde se asegura que es una actividad esporádica de foráneos y locales. Los habitantes reconocen que, aunque representa un beneficio para algunos es una problemática para la conservación "sólo si llega a desbordarse", pues no se concibe que la especie pueda acabarse.

De otro lado, cabe señalar que en las veredas del entorno local del cerro puede presentarse también caza reactiva del venado, en este caso más que un beneficio es empleada como respuesta a la afectación económica que causa la especie al alimentarse de los cultivos de fríjol y maíz, y de los saladeros para el ganado, tal y como fue informado por habitantes de la vereda Santa Isabel.

5.2.5. Pesca

Esta práctica es percibida por algunos pobladores del entorno local del Complejo como un beneficio asociado a las fuentes de agua provenientes de las unidades de Páramo, que fungen como criaderos y hábitat para especies como la trucha principalmente, y en menor medida aguas abajo para la sabaleta o el capitán. En el caso de las veredas del entorno local del Cerro Plateado los habitantes informan que se presenta en el río Pavón y en la quebrada La Fragua, en la vereda Llanogrande y en las quebradas La Palmera y La Mina, en la vereda Santa Isabel. En el entorno local del Páramo del Sol, los pobladores de las veredas El Chuscal y Guapantal, comentan que los sitios de criadero y pesca se ubican en: Churrumblum, quebrada La Eternidad, Puente largo y Llanogrande, y a lo largo del río Urrao.

Los pobladores señalan que si bien que es una actividad principalmente practicada no con fines de abastecimiento, pero que de manera esporádica también como actividad de esparcimiento y recreación. Sin embargo, hoy en día existen restricciones entorno a ella, ya que las poblaciones de peces se encuentran significativamente reducidas con relación al pasado. De acuerdo con algunos pobladores esta disminución es producto de eventos naturales como las crecientes de las quebradas, pero también de malas prácticas, razón por la cual en algunas veredas se sugiere que deben existir algunos mecanismos y propuestas de conservación y/o alternativas que permitan su repoblamiento. Es el caso de algunas veredas donde esta práctica es llevada a cabo en trucheras como una actividad recreativa, es el caso de las veredas Santa Isabel y El Chuscal (quebrada Juntas, río Urrao) en el municipio de Urrao y de la vereda Ínsor (quebrada La Mina) en Cañasgordas.

5.2.6. Turismo y actividades recreativas

Otros beneficios reconocidos por los actores sociales del Complejo de Páramos están relacionados con servicios culturales como la valoración paisajística y ecosistémica para el turismo y las actividades recreativas y deportivas, especialmente en aquellas veredas cercanas al Páramo del Sol, que es la unidad con mayores facilidades de acceso dentro del Complejo de Páramos. Entre los lugares de interés visitados por los pobladores del municipio se encuentran cascadas, cuevas y nacimientos de agua, y sitios que por su

belleza paisajística son considerados también de interés para la actividad turística como el Alto de Campanas y la laguna, el Alto de la Virgen, el Alto de La Mosca, Llanogrande, la Piedra del Oso, Puente largo, La Mina, el Alto del Burro, la Reserva Colibrí del Sol (ProAves) y Manguitas. Adicionalmente, en el municipio de Frontino es visitado el PNN Las Orquídeas, aunque las visitas no se centran en el ecosistema de Páramo, y en la zona del Alto de Ínsor visitan varios lugares de características turísticas; cascada, mirador natural, vallados en piedra, túneles de minería y huellas en roca.

El turismo es visto generalmente como un beneficio, además por ser una fuente de recursos económicos para los pobladores que trabajan como guías y arrieros y para los propietarios de algunos predios, sin embargo es generalizada en Urrao principalmente, la percepción de que solo puede considerarse un beneficio si se realiza de forma controlada, debido al incremento desmedido de turistas que se ha presentado recientemente y los diferentes y graves impactos que esto puede tener en un ecosistema tan frágil, tales como: los desechos y basuras .

5.2.7. Valores espirituales y sagrados

Otro servicio de tipo cultural que es evidenciado en todo el Complejo está relacionado con los valores religiosos que las poblaciones adjudican a sitios de interés que se encuentran en los altos o cerros, donde se localizan imágenes religiosas y a donde se dirigen peregrinaciones tradicionalmente. Esto ocurre en veredas del entorno local del Alto de Ínsor como Cuajarón y en veredas del entorno local del Páramo de Frontino como la vereda San José de Abriaquí, desde donde hacen peregrinaciones al Alto del Cristo a través de un camino que conduce al municipio de Urrao (vereda La Clara). Desde la vereda San Ruperto también en Abriaquí se dirigen al Alto del Toro donde hay una virgen que se encuentra cerca al Corredor de Las Alegrías, donde se localiza también el Alto del Junco en límites con Caicedo, el Alto de la Alegría y el Alto de Pená. En estos altos se encuentran imágenes religiosas, y de acuerdo con los habitantes de la vereda Corcovado en Abriaquí, son visitadas en las romerías. En esta última vereda se localiza además el Cristo del Corcovado por la quebrada Las Guaguas y la capilla La Ermita cerca al casco urbano por la quebrada El Oso. Finalmente, en el Páramo del Sol, visitan el Alto de La

Virgen y en el caso del Cerro Plateado, los habitantes de la vereda Llanogrande hacen peregrinaciones a la Virgen de La Fragua.

5.2.8. Conocimiento científico

Finalmente, se reconoce como beneficio del Complejo de Páramos la posibilidad que brinda como lugar de investigación para la academia. De acuerdo con los habitantes tanto en las unidades de Páramo, como en el entorno local y sus cuerpos de agua, se han llevado a cabo investigaciones y exploraciones por parte de diferentes universidades y entidades nacionales y extranjeras, muchas de ellas enfocadas en la geología de la zona. Los habitantes reseñan la visita de personal interesado en el muestreo de minerales, rocas y sedimentos en el Cerro Plateado y las veredas del entorno local. Así mismo, los habitantes del entorno local del Alto de San José señalan estudios de este tipo en una supuesta mina de oro de veta ubicada en la "pata del morro" y otros estudios anteriores, con unas excavaciones cerca a la quebrada La Mina, y presentan túneles profundos. Finalmente habitantes de la vereda La Aná en el entorno local del Alto de La Virgen (Cuchilla La Selva) y de la vereda Corcovado en el entorno local del Corredor de Las Alegrías, señalan que en sus veredas se han llevado a cabo exploraciones y pruebas, encontrando minerales de interés que aún no se han explotado. En este sentido cabe aclarar que aunque la provisión de minerales pueda ser vista como un beneficio del Complejo de Páramos en la región, los pobladores manifiestan estar en contra de la explotación de los mismos, al considerar la actividad minera como una problemática de orden ecológico y social de gran impacto.

5.3. PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS AL COMPLEJO DE PÁRAMOS FRONTINO URRAO

Los ecosistemas de Páramos cobran gran relevancia por ser sistemas naturales singulares en cuanto a características biológicas, climáticas y de suelo (Morales et al, 2007). Sin embargo, investigaciones recientes los han identificado como sectores con una alta vulnerabilidad por los efectos del cambio climático (IPCC, 2009), y a las acciones antrópicas tales como, el avance de la frontera agrícola (Estupiñán et al., 2009) y la minería (Guerrero, 2009).

En los ecosistemas asociados al Complejo de Páramos Frontino Urrao y a su entorno local los pobladores identificaron una amplia gama de problemáticas:

- Expansión de la frontera agrícola y ganadera;
- Uso de agroinsumos
- Explotación forestal
- Turismo no regulado
- Minería

5.3.1. Expansión de la frontera agrícola y ganadera

Si bien para muchos de los productores locales la expansión de la frontera agrícola y ganadera no representa dentro de sus imaginarios un riesgo para la preservación del CPFU, para las entidades públicas y organizaciones ambientales civiles, este es un problema de gran envergadura, debido a la gran cantidad de problemáticas ambientales que acarrea.

De acuerdo con los líderes y autoridades ambientales de los cinco municipios, la expansión no planificada de esta frontera, ha ocasionado el reemplazo de bosques altoandinos por pastos para la ganadería y cultivos de aguacate, pino, maíz, entre otros. Esta destrucción del bosque ha implicado a la vez la pérdida de hábitats, especies y, por supuesto, la alteración de las dinámicas ecológicas. Una de las consecuencias evidentes de este fenómeno es la perdida de conectividad ecológica que genera, la cual, a su vez, repercute en el incremento de la presencia de animales salvajes, como osos, pumas y venados, en las vías, áreas de cultivo, pastoreo, o incluso en los asentamientos humanos. El incremento de estas interacciones entre las especies silvestres y las comunidades

humanas, pone en riesgo tanto la supervivencia de las especies mismas, como la capacidad de sostenimiento de los pobladores, en la medida en que muchas veces pierden sus cosechas y animales.

Además de la pérdida del bosque, la ampliación de la frontera agropecuaria implica mayores presiones sobre las áreas de transición, las fuentes hídricas y los suelos, debido al uso de plaguicidas, el paso de ganado, la transformación del paisaje y el incremento de emisiones de dióxido de carbono.

Uno de los casos más comentados por los pobladores de Urrao es el del predio "El Churrumblúm", propiedad privada, ubicado dentro del polígono Páramo del Sol. Con una superficie total aproximada de 250 ha, este predio tiene más de 100 ha dedicadas a la ganadería. La situación se agrava porque además de la potrerización del Páramo y del pastoreo en la zona, los pobladores denuncian el paso del ganado de un lado a otro del cañón, cruzando por zonas de gran fragilidad ecológica.

5.3.2. Uso de Agroinsumos

En la actualidad los productores conciben que no es posible cultivar sin la ayuda de insumos agroquímicos pero reconocen, al mismo tiempo, que esto se debe a los cambios que ha sufrido la tierra por el tipo de producción que han implementado en las últimas décadas. En otras palabras, los campesinos identifican que el problema radica en la misma práctica de instauración de monocultivo y uso de agroinsumos, pero no acceden a una mejor alternativa que permita recuperar las condiciones del suelo y derogue este ciclo nocivo para la tierra.

En el desarrollo del proceso productivo de la granadilla, por ejemplo, se usan volúmenes altos de fertilización química debido a la alta demanda de nutrientes que exige el cultivo y a la necesidad de controlar hongos e insectos. Los periodos de fumigación son realizados por los campesinos cada ocho o quince días con diferentes clases de productos siguiendo las recomendaciones de los técnicos o vendedores de los almacenes agrícolas (ver Tabla 39).

Tabla 39. Agroquímicos empleados por los productores en sus cultivos.

I: Extremadamente Tóxicos	
CENTAURO	
II: Altamente tóxicos	
DACONIL	SISTEMÍN
CIPERMETRINA	ROXION
III: Medianamente tóxicos	
RAFAGA	MALATHION
DIFENOCONAZOL	DITHANE
DEROSAL 60	MANZATE
RIDOMIL	SCORE
IV: Ligeramente tóxicos	
ESTELAR	ROUNDUP

Por otro lado, durante el tiempo que se desarrolló el estudio se pudo observar la amplia difusión que estaba teniendo la práctica del cultivo de tomate de aliño bajo invernadero y las problemáticas asociadas al uso de agroquímicos en este sistema. De acuerdo con los interlocutores la fumigación con agroquímicos para el control de plagas en estos cultivos se lleva a cabo cada 20 días y relatan que durante la fumigación, tienen que aislarse cerrando puertas y ventanas, porque sienten el fuerte olor de los químicos. La producción se lleva a cabo con un alto uso de estos insumos y aunque los dueños del cultivo, sugieren que se proveen implementos de bioseguridad preservar la salud a los trabajadores -quienes permanecen en los invernaderos durante ocho horas diarias- estos no siempre los utilizan.

En el trabajo de campo se pudo constatar que la asistencia técnica y capacitación a los campesinos brindada por las entidades oficiales, tanto en las formas de producción como de empleo de los agroinsumos para la fertilización y el control de plagas y arvenses no

tiene suficiente acogida entre los productores. Según explican los interlocutores, fumigan con determinado producto para controlar las plagas siguiendo las recomendaciones de los vendedores en los almacenes de agroinsumos, o también por recomendación de un vecino. Como consecuencia, los productores no tienen claridad sobre el tipo de producto y la cantidad adecuada para emplear en su cultivo. Teniendo en cuenta que los campesinos perciben que las plagas son cada vez más fuertes y que el suelo se encuentra más afectado, recurren a la experimentación no sistematizada con los insumos. Por ejemplo, realizan mezclas de productos con el fin de obtener un químico más potente que brinde mejores resultados, de las cuales se desconoce tanto su porcentaje de efectividad como el impacto ambiental y en la salud humana.

Otra problemática relacionada con el uso de estos productos es que si bien existen programas para el manejo y la disposición de los empaques y envases vacíos, como Campo Limpio, aún persiste la práctica de reutilizarlos como macetas e implementos para transportar alimentos, o bien de desecharlos en lugares inadecuados, como fuentes de agua o bajo tierra.

En el entorno local del Páramo Frontino-Urrao, el uso de agroinsumos y la implementación de monocultivos son características de las prácticas agrícolas. Las problemáticas ambientales que están relacionadas con estas dinámicas agrícolas, pueden incidir de manera negativa en la biodiversidad y en los servicios ecosistémicos que brinda el Páramo, en algunos casos en las áreas de directamente del Páramo, pero principalmente en las zonas de amortiguamiento donde se llevan algunas de estas actividades. Prácticas como la expansión de la frontera agrícola, el establecimiento de monocultivos y el uso de agroquímicos van aumentando el riesgo y por tanto van en detrimento de la estructura y conectividad de los ecosistemas de Páramo con ecosistemas adyacentes como el bosque andino y altoandino. La reducción de la cobertura de bosque y de la diversidad de especies vegetales, y la ruptura de la conexión entre los parches de bosque, afecta toda la composición biótica y las relaciones ecológicas que permiten funciones fundamentales como la regulación hídrica.

En general, tanto las entidades ambientales como las organizaciones sociales y los productores reconocen como principal servicio ecosistémico de los Páramos el

abastecimiento de agua, tanto a escala local como regional, y la importancia de la cobertura de los bosques para regular y mantener dicho servicio.

En el entorno local del Páramo Frontino-Urrao las prácticas agrícolas y pecuarias generalmente se localizan en los valles aluviales. Para las autoridades ambientales, el incremento de las actividades agrícolas y pecuarias es el factor responsable de la disminución de las fuentes, como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, algunas de estas actividades es necesario contrastarlas y relacionarlas con los procesos de retorno posteriores al desplazamiento forzado y prever desarrollos futuros en el proceso de pos-acuerdo de paz de la nación.

Los pobladores locales reconocen los impactos negativos que sus prácticas agrícolas generan en el ambiente por el uso indiscriminado de agroquímicos, la contaminación de fuentes de agua, la quema y roza para establecimiento de cultivos. Sin embargo, justifican sus prácticas, al identificarlas como parte de un paquete tecnológico agrícola, que se aplica sin la instrucción ni el acompañamiento adecuado por parte de instituciones como la UMATA. De otro lado, la práctica de la quema y la roza, se respalda en el discurso de la tradición agrícola, que para las entidades ambientales es un factor de riesgo de incendios forestales. Finalmente, la acción coercitiva y no concertada, planeada y gestionada desde las instituciones, hace que los productores se rehúsen a cambiar sus prácticas, pues no ven garantías para obtener su sustento o mantener sus niveles de productividad económica.

En el PGAR 2012-2024 (CORPOURABÁ, 2012) se resalta como una problemática ambiental en el municipio de Urrao -mayor productor agropecuario de la zona- que no hay control y veeduría sobre la aplicación de normas ambientales, principalmente sobre el uso de agroinsumos cerca de los lechos de agua, aunque se han llevado a cabo capacitaciones en preparaciones, descarte de bolsas y empaques y otras actividades asociadas, estas no son suficientes como mecanismos de control y proceso de transformación hacía practicas agroecológicas. El documento señala que las actividades de desarrollo económico que tienen mayor impacto ambiental son la agricultura convencional y la ganadería. Efectos de éstas son la erosión, la contaminación de las fuentes de agua y alteración de los ecosistemas, como consecuencia de la deforestación,

cambios de uso del suelo, utilización indiscriminada de agroquímicos, políticas agrarias impuestas por intereses económicos y falta de educación ambiental.

5.3.2. Explotación forestal

De acuerdo con el trabajo de campo, se pudo percibir un alto grado de consolidación de prácticas relacionadas con la explotación forestal en el Complejo de Páramos Frontino-Urrao, sobre todo en el municipio de Urrao, en las veredas de Llanogrande, San Joaquín y Santa Ana. Aunque la explotación forestal constituye una actividad diferencia según la cercanía de los recursos, accesibilidad a estos y las posibilidades de comercialización, es cierto también que hay procesos socioculturales que llevan a que la explotación de maderas tenga mayor aceptación y consolidación en unas veredas que en otras, y por tanto, sea más difícil adelantar procesos de reconversión y programas de pago por servicios ambientales.

La explotación de maderas tiene importantes impactos ecológicos a nivel local y regional, más si se realiza dentro o en áreas cercanas a ecosistemas de especial importancia ecológica como los Páramos y humedales. Efectos de esta actividad pueden ser disminución de fuentes hídricas, pérdida de especies de flora y fauna, irrupción de corredores biológicos etc. (Álvarez et al, 2015). Debido a esto, CORPOURABÁ ha desarrollado programas y políticas para el control de explotación y movilización de especies forestales, como los decomisos, los registros, los salvoconductos, las sanciones, entre otros. No obstante, en los talleres logramos percibir en algunos pobladores de veredas con una presencia histórica de la explotación maderera, cierta reticencia a dejar la actividad y a continuar sacando su sustento del bosque.

En este sentido, el municipio de Urrao es donde más consolidada está la actividad de la tala de maderas. En primera instancia, la oferta ambiental de especies maderables es amplia, además que la actividad tiene un arraigado sustento histórico, pues muchas comunidades han derivado su sustento de esta actividad. Es así que tanto las comunidades como las autoridades ambientales reconocen que, junto con los conflictos por el agua, el uso de agroinsumos y la preocupante construcción de vías de acceso para sacar productos de cultivos (sobre todo aguacate), la tala de maderas constituye uno de los principales

problemas ambientales del Complejo de Páramos. Especies como el laurel (*Ocotea* sp.), comino (*Aniba perutilis*), quimulá (*Gordonia* sp.), caimito (*Pouteira* sp.), cadillo (*Sloanea brevispina*), chaquiro (*Podocarpus oleifolius*) y barcino (*Callopyllum lucidum*) (denominadas "maderas finas"), han sufrido procesos de explotación durante décadas (Álvarez et al, 2015).

En la actualidad, la tala de maderas tiene una fuerte demanda. La movilización de madera es continua a pesar de las vedas de especies forestales y los controles de las autoridades ambientales y policiales. La problemática se ha venido agudizando con el aumento de la demanda de maderas de Urrao enviadas a las minas de Marmato –Caldas.

5.3.3. Turismo no regulado

En el caso del turismo que se presenta en el Páramo del Sol los pobladores identifican esta actividad como un problema que reporta más daños para el ecosistema que oportunidades de empleo o ingresos para las comunidades. Denuncian la contaminación del Páramo por cuenta del turismo irresponsable, la pérdida de especies florísticas que son sustraídas por los visitantes en su recorrido; el daño a frailejones; y el exceso de turistas en una zona de alta fragilidad ecológica.

5.3.4. Minería

En el caso de la minería, el Complejo de Páramos Frontino Urrao está siendo afectado pues no sólo ha tenido una fuerte presencia histórica de explotación minera en Urrao, Cañasgordas y Frontino (MASO, 2014), sino también porque existen concesiones y títulos de minas dentro del Complejo (Álvarez, 2015).

En el trabajo de campo se percibieron algunas actividades mineras referenciadas por los pobladores en los ejercicios de cartografía social, sobre todo en veredas de Llanogrande, San Joaquín y Santa Ana en Urrao, en la vereda San Ruperto en Abriaquí hay minería artesanal de roca en la quebrada la Mina; también hay una mina de veta muy importante llamada Las Camelias, arriba en todo el cerro de la Horqueta, en la cordillera por entre el nacimiento de la quebrada La Manuelita y La Mina. No obstante, los pobladores no plantean estas minas como problemáticas de las veredas respectivas, pues las conciben

como pequeñas y artesanales, a pesar de las referencias a la disminución del recurso hídrico que ellos plantean como problema en las mismas cuencas en donde se encuentran o que tienen incidencia las minas.

Así mismo, interlocutores del municipio de Giraldo perciben a la minería como problema potencial muy próximo, puesto que muchos de los pobladores, campesinos y jóvenes se están volcando hacia la actividad en minas de la Continental Gold. Aquí se está configurando un conflicto entre las actividades extractivas y las productivas, pues la minería se presenta como una opción más rentable, que la producción agrícola o cafetera en esta región. En varios talleres los interlocutores manifiestan que existe la posibilidad que los campesinos y productores vean la actividad minera una forma más rentable para vivir.

Sin embargo también hay sectores que se oponen a dicha actividad, como en el caso de Urrao, hay movimientos sociales y grupos organizados que se están oponiendo a la instauración de la minería en el territorio. La preocupación está sustentada tanto en los posibles impactos ambientales que los pobladores prevén la minería pueden provocar, sino también por las transformaciones económicas debido a la revalorización de la tierra y por tanto los régimen fiscales sobre ellas; incremento de costos de vida, por el alza de precios y sociales en relación a la posible incursión gente foránea, que en la mayor parte de los caso no cuenta con habilidades específicas en torno a la minería, pero que si desarrollan actividades asociadas o de servicios para estas comunidades de mineros y que por ser comunidades flotantes y vulnerables están en algunos casos vinculadas con procesos de vulnerabilidad social más proclives a la descomposición social: delincuencia, violencia, prostitución, drogadicción y alcoholismo. En buena parte del territorio nacional es posible evidenciar este tipo de impactos socio-ambientales de la minería, actividad que supone para muchas personas la posibilidad de alcanzar beneficios económicos, así muchos foráneos, en su mayoría población flotante inmigran a estos territorios. Sin embargo, por ser actividades que se desarrollan por parte de terceros, las autoridades municipales y los gobiernos locales en la gran mayoría de los casos no tienen suficientes recursos y/o no alcanzan a desarrollar la infraestructura de servicios y física que les permita albergar a los recién llegados y garantizar tanto para la población local como para

la población de inmigrantes unos niveles de vida dignos, lo que ha ocasionado una serie de disputas y conflictos sociales y ambientales, por lo que genera un alto nivel en la percepción de riesgo local frente a la minería.

5.4 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Durante los diversos talleres realizados en los municipios del CPFU, como parte del proyecto, se consideró necesario implementar, junto a la herramienta cartográfica, una línea de análisis específicamente orientada a rastrear las alternativas y/o proyectos que los pobladores proponen para dar salida a sus problemáticas. En este sentido, en cada uno de los encuentros realizados en las distintas veredas del entorno local del CPFU, se propuso identificar los riesgos, los problemas y las potencialidades asociadas al Páramo y sus servicios ecosistémicos, para, a partir de ello, estimular la creación de estrategias o alternativas que permitan a las comunidades entender el manejo y la conservación como algo que a su vez trae beneficios para ellas.

En la Tabla 40 se presentan los resultados de las mesas de concertación, trabajo y socialización, identificando las problemáticas señaladas, las propuestas y las recomendaciones de los distintos actores participantes.

Tabla 40. Relación de Problemáticas-Propuestas y Recomendaciones resultado de las mesas de concertación y socialización

Mesa	Problemáticas	Propuestas población local	Recomendaciones
Giraldo	Falta sentido de pertenencia	Realizar campañas de educación ambiental para incrementar el sentido de pertenencia frente al Ínsor y su riqueza natural	Implementar proyectos de educación ambiental y de historia ambiental.
	Desconocimiento de la riqueza biológica y la importancia ecológica del Alto del Ínsor	Permitir el turismo científico. Reglamentación de actividades turísticas y promoción de actividades de carácter científico: El turismo es planteado por parte de los actores como actividad riesgosa en términos ambientales, principalmente debido a los efectos adversos que han escuchado se presentan en el Páramo del Sol por la falta de control sobre la actividad. No obstante, consideran que el turismo científico, bien organizado y regulado, podría ser una alternativa no sólo económica, sino de interés para el desarrollo de actividades de educación ambiental. De esta manera, recomiendan se incentive el desarrollo de investigaciones científicas en esta unidad de Páramo, así como su divulgación, con la intención de que sea reconocida y valorada la existencia de toda riqueza de este ecosistema en la zona tanto en los municipios del entorno local como a nivel regional y nacional.	Adelantar programas de investigación y educación ambiental que contemplen: la realización de inventarios de biodiversidad, el apoyo a los PRAES, la divulgación del conocimiento que se genere sobre el CPFU. Integrar a una ruta de turismo científico algunas de las zonas del entorno local del alto del Ínsor.
	Persistencia de la quema previa al cultivo	Educar ambientalmente en la importancia de las buenas prácticas agrícolas. Protección de bosques: los actores señalan la importancia y necesidad de llegar a acuerdos con la autoridad ambiental en torno a los mecanismos para proteger los bosques existentes y evitar la roza y quema para el establecimiento de potreros o cultivos, como la compra de predios, la compensación y pago por servicios ambientales, incentivos a la conservación, y el establecimiento de sistemas productivos sostenibles en las zonas ya intervenidas que impidan la ampliación de la frontera agropecuaria y por tanto la deforestación en zonas altas.	Implementar proyectos de educación ambiental de la mano de proyectos de adecuación de actividades productivas y documentación de prácticas comunitarias de conservación Y/o manejo
	Mala disposición de empaques de agrotóxicos	Gestionar la recolección sistemática de los empaques de agrotóxicos por una empresa encargada específicamente de esta labora	Realizar seguimiento a la recolección de empaques por parte de las empresas encargadas de tal labor

	Contaminación de las fuentes de agua por vertimiento de residuos sólidos y desechos de la actividad agropecuaria	Capacitación en manejo adecuado de residuos	Articularse con la empresa Empugi para adelantar proyectos de disposición adecuada de residuos
	Preocupación por la construcción del Túnel del Toyo, el cual puede generar disturbios sobre el ecosistema y la disponibilidad de agua	Prohibir las labores de construcción en las zonas de fragilidad ecológica	Realizar seguimiento a la construcción del túnel y sus impactos sobre el Alto del Ínsor
	Preocupación por solicitud de títulos mineros por parte de la Continental	Realizar seguimiento a estas solicitudes y educar a la población en los impactos de la actividad minera sobre los ecosistemas	Realizar seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias ambientales.
	Deforestación	Mantener y ampliar los programas de pago por servicios ambientales para de esta manera incentivar la preservación de los bosques. - Pobladores de El Águila y Cuajarón de Giraldo, se muestran sobre todo comprometidos a apoyar proyectos e iniciativas relacionadas con plantaciones de árboles en zonas de nacimientos de agua y en los linderos de las quebradas; pero con la condición de que no se realicen plantaciones con pinos y eucaliptos, que si bien sirven para otras cosas maderables, no son útiles para producir agua; pero sí las plantaciones y reforestaciones con el Quiebrabarrigo, quiebrabracha, la rascadera, y el yarumo, entre otros.	Mantener los programas de Pago por Servicios Ambientales y articularlos con proyectos de protección y recuperación de fuentes hídricas.

Abriaquí	La presencia de osos que se comen los cultivos de maíz es considerada una problemática en la zona	Cubrir a los campesinos los costos de las cosechas que se pierdan debido a la presencia de osos andinos	Promover la creación de corredores biológicos, especialmente de especies sombrilla, mediante mecanismos de distinto tipo, como por ejemplo la compra de predios, pero también las

	La cacería de osos y otras especies	ampliar los proyectos de pagos por cuidar y proteger los bosques y la fauna, estimular programas como guardabosques	compensaciones ambientales. Se plantea como un perentorio adelantar acuerdos vinculados con programas y proyectos efectivos a implementar a corto plazo pero con desarrollos extensos en el tiempo, tales como pago por servicios ambientales, ampliación de cupos para familias en BanCO2 y retribución por daños en cultivos de maíz debido a la alimentación del oso. Así mismo, resulta indispensable adelantar procesos de capacitación técnica y educación ambiental, con la intención de brindar elementos para mejorar la relación de la comunidad con el oso, tales como estrategias para ahuyentar animales del bosque y la adecuada ubicación de cultivos para no irrumpir corredores biológicos.

	La práctica de la tumba y roza es ampliamente ejercida en las veredas del entorno local, esto impide la regeneración natural del bosque y pone en riesgo los bosques maduros	Pobladores de veredas como Corcovado en Abriaquí sostienen que existen problemas con relación a la conservación de bosques. En primera instancia, resulta positivo que la presión de la tala y las quemas para cultivos haya disminuido significativamente, pero se debe fundamentalmente a las prohibiciones procedentes de la CORPOURABÁ y de la Umata. Empero, resulta difícil establecer compromisos por la conservación sobre todo a nivel económico, pues los bosques privados que no se pueden tocar debido a prohibiciones, igual hay que pagar por ello impuestos del predial. Por ello, los pobladores resaltan la necesidad de recibir algún tipo de subsidio, retribución o incentivo por no usar indiscriminadamente los recursos del bosque. Ya que se trata de una vereda estratégica no solo por la calidad del bosque, sino también por ser un hábitat y corredor del osos de anteojos, los pobladores sostienen que el compromiso de conservación sería efectivo en la vereda si existe una política municipal y de la Corporación para la reducción del impuesto predial de fincas que tengan especial importancia tanto para la producción de oxígeno, hábitat y corredor del oso y que estén articuladas con el CPFU, así como ampliar el programa de BanCO2 a más familias de la vereda e incrementar el valor pagado por hectárea en este proyecto. También consideran al respecto, la implementación de proyectos de adecuación de pastos como una forma de hacer más productivas sus fincas sin necesidad de exigir tanta extensión de tierra.	Promover sistemas silvopastoriles. Fortalecer en estas zonas el proyecto de corredor biológico, mediante la implementación de mecanismos como el Pago de Servicios Ambientales, la reducción de impuestos prediales, la creación de proyectos productivos sostenibles, etc.

	Disminución de caudales, evidente especialmente en verano y en invierno Inundaciones o daños en las carreteras debido a las crecientes de los ríos	apoyar programas de reforestación de nacimientos y márgenes de los ríos	Realizar un diagnóstico y monitoreo hidrológico relacionado con el CPFU
	Vías en malas condiciones no permiten comercializar los productos	apoyar proyectos que permitan un ingreso adicional para los campesinos	

Urrao	Tala ilegal de madera nativa	Proyectos productivos de reconversión para la comunidad que permitan asegurar el sustento y no depender de la tala de madera. Que sean proyectos apropiados según condiciones ambientales de la zona y especies indicadas. Mencionaron un proyecto de siembra de penca, pese al desgaste que esto implica para el suelo. La reconversión de actividades productivas (de la tala a otra actividad) suele hacerse en la mayoría de los casos sin obedecer razones ambientales, sino sólo asuntos de rentabilidad (la mayoría de las veces, rentabilidad como promesa y no como realidad). En Llanogrande, hubo un proyecto de siembra de guadua (media ha de guadua y 2 ha de bosque para cuidar y pago de 800 mil) no fue muy exitoso por no ser una especie apropiada para la zona. Hay que tener en cuenta que el negocio ilegal de la madera tiene toda una cadena productiva que se lucra del mismo, por tal razón, los proyectos que se planteen para esta zona no pueden solamente involucrar la parte visible de la cadena (el propietario de la hectárea) debe también propender por vincular los otros eslabones primarios (aserradores, por ejemplo). Una de las críticas que hacían al BanCO2 era precisamente que deja por fuera esos otros que dependen de la explotación de madera, pero no son propietarios.	Se recomienda la implementación de un vivero comunitario que provea el material vegetal para procesos de reforestación. De igual manera, los proyectos concernientes a adecuación de actividades productivas pueden beneficiar esta población y otorgar otras alternativas económicas diferentes a la tala de maderas nativas.
	Falta de continuidad en la gestión ambiental y los proyectos que se implementan	Se menciona en las veredas del entorno local, que una de las principales falencias de cualquier acción institucional en las diferentes zonas es que los proyectos no tienen continuidad.	Proyecto de seguimiento a los acuerdos

		Otra de las dificultades que se mencionan en la zona es el hecho de que a veces se realizan capacitaciones productivas, pero no hay capital suficiente para que ellos las pongan a funcionar. Cuentan el caso de una capacitación que realizó la UMATA en elaboración de abonos vegetales, para disminuir el uso de fertilizantes, que no se pudo implementar porque no había con qué costearlos, salía más económica la compra de fertilizantes. Piden entonces ayuda, conocimiento y capacitación adecuada para el desarrollo de estos proyectos, acompañamiento continuado. Asegurar la continuidad de los proyectos	
		Compromiso y cumplimiento por parte de las entidades en el pago por compensación (BanCO2). La comunidad se encuentra ofendida por la demora en el pago de BancO2, se dice que sólo ha realizado un pago. Plantean un problema importante con este proyecto. Si se tiene que ser propietario para acceder al programa, ¿qué hacer entonces con quienes no son propietarios y que se dedican a la tala de maderas también? Si no pueden explotar el bosque, ¿de qué van a vivir ellos? Es necesario también construir propuestas que integren a toda la cadena productiva de la madera, que es muy extensa, y no sólo a los propietarios.	
	Falta de capacitación técnica	Propender por fortalecer los conocimientos técnicos en las veredas, especialmente entre la población juvenil.	Capacitación en actividades productivas sostenibles
	Desconocimiento del patrimonio natural	Generar proyectos de educación cultural, para la apropiación cultural-patrimonial de los distintos cerros que componen el CPFU	Impulsar proyectos de educación ambiental

	Turismo no regulado como la actividad que mayor presión ejerce sobre el Páramo	Los actores e interlocutores que participaron en los talleres y mesas de trabajo dentro del proyecto, plantean el turismo como la principal problemática ecológica en el Páramo del Sol. No obstante, establecer compromisos o acuerdos sin desarrollar un estudio detallado y específico sobre este tema, resulta arriesgado. Sobre todo porque en el municipio de Urrao el tema del turismo en el Páramo tiene múltiples lecturas de acuerdo a la visión de cada tipo de actor. Algunos sostienen que este podría ser beneficioso para el municipio aunque este debe ser controlado, otros sugieren la prohibición radical de ingreso al Páramo, otros sostienen la necesidad de establecer cierre por temporadas, otros simplemente regulación de la cantidad de personas que ingresan al Páramo. Independiente de las posiciones, todas plantean un eje central: la regulación y control de esta actividad.	Implementar estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol
	Actividades de gran impacto ambiental que se realizan en predios de particulares, ubicados en las zonas de Páramo	Los actores locales reconocen la necesidad de llegar a acuerdos con propietarios que tienen predios y realizan actividades productivas al interior de la unidad de Páramo, con la intención de comprar dichos predios en pro de la conservación del ecosistema, o para la implementación de procesos de restauración de las zonas deforestadas y/o de sistemas productivos sostenibles en el entorno local de la unidad de Páramo delimitada. Aquí los actores plantean como una necesidad prioritaria, gestionar la compra del predio denominado Churrumblum.	Compra de predios ubicados dentro de los polígonos, cuyos dueños no están dispuestos a destinarlos a la protección del ecosistema.

	Uso de agrotóxicos, contaminación de suelos y fuentes de agua	Los actores señalaron esta como objeto de intervención. No obstante, los compromisos aquí resultan más difíciles de establecer porque las comunidades, si bien reconocen que estas prácticas agropecuarias afectan negativamente la salud tanto de los ecosistemas como de las personas, sienten que no es posible en este momento dejar de utilizar arvenses, debido a la calidad del suelo, la persistencia de las plagas y la existencia de monocultivos	Asesorías técnicas efectivas en el uso adecuado de agroinsumos, así como capacitaciones y talleres de educación ambiental para el cambio de la cultura del agroinsumo en Urrao.
	Necesidad de reforestar zonas que fueron degradadas en años anteriores	Los actores señalan la necesidad de conservar los bosques existentes y establecer acuerdos con los propietarios de predios donde sea necesario llevar a cabo procesos de restauración activa con especies adecuadas para la protección del recurso hídrico tales como roble, quiebrabarrigo, siete cueros, chagualo y otras especies nativas, y con ello evitar los deslizamientos frecuentes en la zona debido a las fuertes pendientes y la degradación de los suelos provocada por el establecimiento de plantaciones comerciales de especies foráneas como el pino y el aguacate.	Reforestación con especies nativas y control sobre la creación indiscriminada de vías que se están haciendo para los cultivos de aguacate.
	Interacciones negativas entre animales silvestres y humanos	Brindar capacitaciones en técnicas de ahuyentamiento de especies	Promover corredor biológico

	Impacto de las actividades agropecuarias sobre los suelos y las fuentes hídricas	Los habitantes reconocen que las actividades agropecuarias ejercen presión sobre el ecosistema y aportan muchos contaminantes, no obstante, son pocas las propuestas que brindan para tratar este problema, más allá de tratar de realizarlas a cierta distancia de los nacimientos.	introducción de programas de implementación y capacitación en sistemas agroecológicos en veredas del entorno local del CPFU, claves en el ecosistema de Páramos, como La Honda, El Chuscal, El Salado y Saladito, Guapantal y El Paso.
Frontino	Minería	De acuerdo a los actores, las actividades mineras en este polígono son frecuentes y no están reguladas. Los lugares donde más se presenta la minería es en El Cerro, Musinguita, Carautica, La Clara, El Salado, Carauta, Quiparadó (Frontino) y en la vereda San Ruperto en Abriaquí.	Llevar a cabo investigaciones *in situ* sobre el tema minero, pues varios interlocutores señalan que la cartografía adelantada por el equipo así como toda la existente (IGAC, Humboldt y Catastro Minero) no da cuenta de la realidad minera, por lo que se requiere investigación de campo.
Cañasgordas	Falta de conciencia ambiental	La población de este municipio hace hincapié en la necesidad de realizar procesos continuados de educación ambiental a fin de prevenir impactos ambientales como avalanchas e inundaciones propiciadas por el mal uso de los recursos	Proyecto de investigación ambiental



CAPÍTULO 6

PROGRAMAS Y PROPUESTAS

6.1. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE MANEJO: PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL CPFU

El Plan de Manejo tiene tres objetivos fundamentales:

- **Garantizar la Conservación de ecosistemas y adaptación al cambio climático**, mediante acciones orientadas a la preservación de la biodiversidad, los hábitats y ecosistemas naturales, coberturas naturales existentes, los nacimientos de fuentes de agua y las fajas paralelas al cruce de los cuerpos lóticos y lenticos, así como la promoción y apoyo a los procesos de investigación con participación local, para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad del Páramo.
- **Asegurar los procesos de Restauración y rehabilitación de ecosistemas de páramos**, a través de restauración pasiva y/o activa en las áreas de importancia ecológica que presentan algún grado de afectación y/o degradación.
- **Implementar acciones orientadas al Manejo Sostenible en el CPFU** con alternativas viables para el desarrollo de las actividades y los sistemas productivos, sin detrimento de los recursos naturales como suelo, agua, flora y fauna, así como la sustitución gradual de prácticas antrópicas que representen un impacto negativo en el ecosistema de páramos.

En la **(4-6** años) y largo plazo (7-10 años).

Tabla 41. Definición de Objetivos de Manejo

y la **Tabla 42** se indica, para cada uno de estos objetivos de manejo, los programas y proyectos orientados a condensar las acciones necesarias para el cumplimiento del Plan de Manejo en el corto (1-3 años), mediano (4-6 años) y largo plazo (7-10 años).

Tabla 41. Definición de Objetivos de Manejo

OBJETIVOS GENERALES	PROGRAMA	PROYECTO	OBJETIVOS	PLAZO
Garantizar la Conservación de ecosistemas y adaptación al cambio climático	Investigación y Educación Ambiental	Educación ambiental	Promover la conciencia ambiental, capacidad organizativa y gestión, de las comunidades y demás actores relacionados con el CPFU, con miras a la protección de este ecosistema.	Corto
		Documentación de prácticas comunitarias para la conservación, restauración y manejo del CPFU	Recopilar prácticas comunitarias orientadas a la conservación, recuperación ecológica y/o manejo sostenible del CPFU que puedan servir como referente para la implementación de procesos similares.	Corto
		Inventarios de biodiversidad	Sistematizar observaciones, registros, estudios y muestreos de biodiversidad, para la toma de decisiones en la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales que allí se encuentran.	Corto
		Estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol	Determinar, mediante el estudio de capacidad de carga en el Páramo del Sol, la viabilidad de la actividad turística en el área.	Corto
		Historia Ambiental del Complejo de Páramo Frontino-Urrao	Investigar los efectos que han tenido los cambios globales (biofísicos y sociales) en la historia de la biota y los sistemas socioecológicos del CPFU, a fin de proveer herramientas para comprender el cambio climático.	Corto
		Diagnóstico y monitoreo hidrológico en el CPFU	Caracterizar y monitorear el comportamiento hidrológico en el CPFU.	Corto
	Gestión y Control	Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación	Fortalecer la capacidad institucional y comunitaria para realizar el seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación del CPFU.	Corto

		Seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias ambientales	Determinar los usos pasados, actuales y potenciales que tiene el CPFU en materia minera, así como qué tipo de actividades mineras se están llevando a cabo actualmente, y dónde, mediante investigación documental y de campo.	Corto
Asegurar los procesos de Restauración y rehabilitación de ecosistemas de páramos que presentan algún grado de afectación	Protección y Manejo de Bosques	Protección del recurso hídrico	Contribuir a la recuperación y mantenimiento de las fuentes hídricas	Mediano
		Corredores biológicos	Reconectar los fragmentos de bosque que permitan la conectividad ecológica entre unidades de Páramo del complejo y su articulación con el corredor biológico del oso de anteojos	Largo
		Pago por servicios ambientales	Consolidar un sistema de compensación por servicios ambientales ajustado al contexto social y ambiental del CPFU.	Mediano
		Compra de predios	Aportar herramientas para la adquisición, por parte de CORPOURABÁ, de cuatro predios privados en áreas que son claves para la conservación o restauración y que se encuentran dentro de dos polígonos del CPFU (Páramo del Sol-Las Alegrías y Cerro San José).	Corto
Implementar acciones orientadas al Manejo Sostenible en el CPFU	Usos alternativos y sostenibles	Adecuación de actividades productivas	Promover alternativas sostenibles que permitan la sustitución gradual de las actividades productivas que están impactando el CPFU.	Mediano
		Actividades turísticas en el entorno local del CPFU	Ampliar la oferta turística gastronómica, artesanal, ambiental, etc., de los municipios y veredas del CPFU como alternativa para el uso productivo y sostenible del territorio.	Corto
		sistemas silvopastoriles	Promover la adopción de sistemas de producción silvopastoriles en zonas donde la cobertura vegetal haya sido afectada por la ganadería.	Mediano
		viveros forestales comunitarios	Proyecto para la implementación de dos viveros forestales comunitarios piloto, uno en la vereda El Saladito y otro en la vereda Llanogrande, ambas hacen parte del entorno local del CPFU, en el municipio de Urrao.	Corto

Tabla 42. Síntesis de programas y proyectos plan de Manejo CPFU

Programa de usos alternativos y Sostenibles

- Proyecto: Adecuación de actividades productivas
- Proyecto: Actividades ecoturísticas en el entorno local del CPFU
- Proyecto: Viveros forestales comunitarios
- Proyecto: Sistemas Silvopastoriles

Programa de protección y Manejo de bosques

- Proyecto: Protección de fuentes hídricas
- Proyecto: Consolidación de corredores biológicos
- Proyecto: Pago por Servicios Ambientales
- Proyecto: Compra de predios

Programa de Investigación, monitoreo y educación ambiental

- Proyecto: Educación ambiental
- Proyecto: Monitoreo Hidrológico
- Proyecto: Inventarios de biodiversidad
- Proyecto: Historia ambiental del CPFU
- Proyecto: Documentación de prácticas comunitarias para la conservación, restauración y manejo del CPFU
- Proyecto: Estudio de viabilidad para el turismo en zona de páramos

Programa de gestión y control

- Proyecto: Seguimiento a los acuerdos de conservación y al proceso social de conservacion
- Proyecto: Seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias ambientales

6.1. PROGRAMA DE USOS ALTERNATIVOS Y SOSTENIBLES

De manera tradicional, las zonas del entorno local del CPFU han sido utilizadas en el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y extractivas, la mayor parte de ellas, sin planificación acorde a las características de los suelos y el territorio. Los campesinos que habitan estas zonas son en su mayoría pequeños y medianos propietarios que basan su economía en la producción de sus parcelas, bien sea en la producción de ganado de leche o doble propósito, o en la agricultura de tipo monocultivo, principalmente tomate bajo invernadero, lulo, tomate de árbol, y una cada vez mayor producción de aguacate.

Asociadas a estas actividades productivas, se encuentran una serie de prácticas que tienen impacto directo sobre las aguas y los ecosistemas que rodean las zonas de Páramo.

En las actividades agrícolas, por ejemplo, se usa gran cantidad de agroquímicos. Si bien en los cultivos de aguacate tipo exportación, se han introducido estándares ambientales que prohíben el uso de agro tóxicos, el uso de estos productos en los demás cultivos, es constante en los distintos municipios de interés. De manera particular, en el municipio de Urrao, el alto uso de agroquímicos ocasiona impactos ambientales sobre el suelo y las corrientes hídricas, además de afectar las especies animales y vegetales que habitan los ecosistemas. El problema se agrava debido a que la disposición final de los empaques de estos productos, no es hecha de manera adecuada. En las zonas se reporta que no hay un mecanismo eficiente que garantice el buen manejo de estos residuos, lo que, aunado al incumplimiento de las empresas responsables de hacer la recolección y disposición final del material tóxico, favorece que los envases terminen en las quebradas, dispersos en el suelo, o quemados.

El mayor impacto ambiental generado por las actividades humanas lo constituye la expansión de la frontera agrícola a expensas del bosque y el Páramo. Tal expansión ha deteriorado considerablemente el paisaje y las zonas de amortiguación de estos ecosistemas, puesto que paulatinamente los pobladores locales han reemplazado los bosques y vegetación de Páramo que existían originalmente por cultivos y pastizales. En algunas zonas, la implantación de cultivos y el establecimiento de potreros que ha propiciado la eliminación y fragmentación de las coberturas vegetales con una clara

afectación sobre el equilibrio de los ecosistemas, sobre la vida silvestre, la producción y regulación hídrica, sobre el paisaje, los suelos y en general, sobre los servicios ambientales que las coberturas vegetales ofrecen. Uno de los efectos que se pueden evidenciar, están relacionados con los procesos erosivos que se presentan por la implantación de pastizales y cultivos en zonas escarpadas.

Adicionalmente, existe otra problemática que está afectando principalmente el Páramo del Sol, y es la que está asociada a la dinámica turística que ha aumentado significativamente en los últimos años y no se ha regulado efectivamente, la gran cantidad de visitantes y sus actividades en el lugar ponen en evidencia que este territorio no está preparado para tal demanda y no existen estudios que especifiquen la capacidad de carga que puede soportar sin afectar los ecosistemas que son frágiles y donde los comportamientos desordenados e irresponsables de muchos visitantes están generando una alta acumulación de basuras, además de que también se han presentado incendios que generaron daños irreparables, y se mencionaron actividades de extracción de especies vegetales que puede afectar el equilibrio. El turismo está representando una fuerte problemática que requiere estudios e investigaciones, además de un ejercicio de vigilancia y control.

Se puede decir que de forma general las intervenciones antrópicas que tienen lugar en la zona de estudio, han generado un claro deterioro del medio natural poniendo en riesgo las funciones de los servicios ambientales ofrecidos por los ecosistemas presentes, y de los cuales depende en gran medida el equilibrio y desarrollo regional, local e incluso global.

Teniendo en cuenta que las funciones ecosistémicas que proveen estas zonas son esenciales para soportar las actividades productivas, que constituyen a su vez las formas de subsistencia de las comunidades locales, es necesario que las actividades que se realicen sean sostenibles con el medio ambiente.

Es justamente por estas razones, que el programa de usos alternativos y sostenibles está encaminado a ordenar las actividades que se realizan en la actualidad en las zonas donde se presenta mayor afectación del CPFU, con el objetivo de realizar un mejor uso del territorio, y por otro lado, generar proyectos productivos que les permitan a los pobladores

del entorno local obtener recursos que sean compatibles a nivel ecológico, económico y social.

6.1.1. Normatividad relacionada

Tomando como punto de partida la Constitución Política de Colombia, se retomarán los artículos que hacen referencia a las responsabilidades del Estado frente a la protección de la diversidad tanto natural como cultural del país, el desarrollo de las actividades agropecuarias asociadas con el bienestar de la población rural, y las responsabilidades frente a la protección de los recursos naturales y la protección del ambiente. Es preciso resaltar que los mandatos que se desarrollan en esta vía se presentan de forma separada y sectorizada, es decir, no se cuenta con un enfoque integral de sostenibilidad ambiental, económica y social que sustenten las actividades productivas en el país, además de otras problemáticas asociadas al subsuelo y los modelos neoextractivistas que se han venido implementando en el país.

En el *artículo 8*, se establece que es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación. Adicionalmente, los mandatos relacionados con las actividades agropecuarias se consagran en el *Título II: De los derechos, garantías y deberes*, particularmente el segundo capítulo: *de los derechos sociales, económicos y culturales,* específicamente en los artículos 58, 64, 65 y 66, que tratan sobre la garantía a la propiedad privada y derechos adquiridos, en tanto el interés privado no genere conflictos con el interés público o social, lo que le adjudica una función social a la propiedad, que a su vez le es inherente una función ecológica. También tratan sobre el acceso a la propiedad por parte de los trabajadores agrarios, a los servicios estatales con el propósito de mejorar la calidad de vida y los ingresos de los campesinos, y la protección del Estado a la producción de alimentos y condiciones para el acceso a créditos agropecuarios.

Respecto al tema ambiental, la constitución política menciona en el *Título II: De los derechos, garantías y deberes*, específicamente en el capítulo III: *de los derechos colectivos y del ambiente,* el derecho de todas las personas de gozar de un ambiente sano, garantizando la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo, así

como la planificación del Estado para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando ante todo su sostenibilidad.

El *artículo 79* establece que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Justamente en este artículo se enmarca la necesaria e importante tarea de proteger los ecosistemas de Páramo en el país, generando una activa participación y vinculación de los actores que tienen presencia e incidencia en los entornos locales de los complejos de Páramos.

Adicionalmente en el *artículo 80,* se define que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas. Este artículo se convierte en elemento central para justificar la elaboración e implementación de este plan de manejo, sus programas y proyectos, como un avance significativo en esta vía.

Continuando con la normatividad de relevancia en este ejercicio, está la Ley 1454 de 2011: Ley de Ordenamiento Territorial, puesto que por ley todas aquellas políticas o estrategias que se quieran implementar en los territorios deben encontrarse en concordancia con los Planes de Ordenamiento Territorial definidos por las instancias municipales y a la presente ley de ordenamiento territorial, de conformidad con la figura de descentralización consagrada en el artículo 1 de la Constitución Política de Colombia. El principal objetivo de esta Ley, señalado en el artículo primero, es establecer la normas orgánicas para la organización político administrativa del territorio colombiano; enmarcar dentro de las mismas el ejercicio de la actividad legislativa, las disposiciones de carácter orgánico relativas a la organización político administrativa del Estado en el territorio; establecer los principios rectores del ordenamiento; definir el marco institucional e instrumentos para el desarrollo territorial; definir competencias en materia de

ordenamiento territorial entre la Nación, las entidades territoriales y las áreas metropolitanas y establecer las normas generales para la organización territorial. De acuerdo con lo establecido en la Ley 1454 de 2011 se recomienda que este plan de manejo sea considerado para incluirlo como un determinante ambiental en los planes de ordenamiento municipales donde existen unidades de Páramo de este complejo.

Es preciso resaltar que la finalidad del ordenamiento territorial es principalmente promover el aumento de la capacidad de descentralización, planeación, gestión y administración en las entidades e instancias de integración territorial, fomentando así el traslado de competencias y el poder de decisión de los órganos centrales o descentralizados del gobierno en el orden nacional hacia el nivel territorial. El ordenamiento territorial, entonces, debe propiciar las condiciones para concretar las políticas públicas entre la Nación y las entidades territoriales como reconocimiento de la diversidad geográfica, histórica, económica, ambiental, étnica y cultural. En relación con este último punto, el ordenamiento territorial debe conciliar el crecimiento económico, la sostenibilidad fiscal, la equidad social y la sostenibilidad ambiental , para garantizar adecuadas condiciones de vida a la población, adicionalmente promoverá la participación, concertación y cooperación para que los ciudadanos tomen parte activa en las decisiones que inciden en la orientación y organización territorial.

Los planes de ordenamiento territorial que los municipios y distritos deben aplicar de acuerdo con la Ley mencionada anteriormente, son el instrumento base para el desarrollo de procesos de ordenamiento y se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo, y se deben regir a partir de las determinantes que constituyen normas de mayor jerarquía, como las leyes relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales.

6.1.2. PROYECTO ADECUACIÓN DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La expansión de la frontera agrícola y ganadera constituyen un de las principales fuentes de presión que están transformando los ecosistemas naturales, afectando la calidad de los

hábitats, los servicios ecosistémicos y el paisaje natural. En el entorno del CPFU se pudo evidenciar que este fenómeno está afectando directamente los bosques, al ser reemplazados por pastos y cultivos.

6.1.2.1. Objetivos

- Promover alternativas productivas sostenibles que sean compatibles ecológica, social y económicamente
- Brindar acompañamiento y asistencia técnica para el mejoramiento y adecuación de las actividades productivas que están impactando el CPFU.
- Capacitar a los propietarios sobre el manejo adecuado de los suelos y los recursos naturales

6.1.2.2. Situación actual y necesidad del proyecto

Las zonas rurales de los municipios de área de influencia del CPFU, y para los intereses de este proyecto, las zona de alta montaña, se han utilizado en el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas que con el paso del tiempo han estado afectando significativamente los ecosistemas por la expansión desorganizada de la frontera agrícola y por la realización de actividades agropecuarias en lugares que no son aptos para estos usos, donde los bosques y Páramos están siendo reemplazados por cultivos o plantaciones forestales con especies como el pino pátula y ciprés.

Se pudo evidenciar que las actividades productivas se extienden cada vez más, donde además la miniaturización de los predios en algunas zonas aumenta las presiones sobre los ecosistemas puesto que al ser más pequeños se intensifican las actividades generando mayores impactos en el suelo y las fuentes hídricas, adicionalmente está también el alto uso de agroquímicos que también afecta las poblaciones de fauna silvestre.

Teniendo en cuenta que las actividades productivas requieren de las funciones ecosistemas que ofrecen los Páramos y que éstas son indispensables para la subsistencia de las comunidades locales, es necesario que estas actividades se armonicen con los ecosistemas mejorando las prácticas, y estableciendo zonas para la producción y zonas para la conservación y restauración.

Por estas razones, es indispensable implementar proyectos relacionados con las actividades productivas, que en primera instancia estén dirigidas a las fincas ubicadas en las zonas de amortiguación del CPFU, promoviendo la participación de las comunidades y favoreciendo planes de educación y acompañamiento, favoreciendo la implementación de actividades diferentes a la producción agropecuaria tradicional que permitan a los pobladores obtener recursos con estrategias compatibles a nivel ecológico, económico y social.

6.1.2.3. Metodología

Es fundamental tener en cuenta que muchas de las zonas que actualmente están siendo utilizadas en actividades productivas, son usadas en la producción agropecuaria por la necesidad de los propietarios de obtener ingresos para su subsistencia, es por esta razón, que es necesario implementar acciones que permitan mejorar el ordenamiento para que las actividades que se realicen en las fincas disminuyan los impactos que están generando por las prácticas inadecuadas, es preciso suministrar información y formación para la implementación de sistemas de producción sostenibles que sean acordes a la vocación de los suelos, al mantenimiento y cuidado de los recursos naturales, y así mismo se correspondan con las necesidades de la economía familiar de los propietarios y habitantes de la zona.

Para lograr los objetivos es preciso realizar un análisis de los predios donde se han identificado las mayores presiones por actividades productivas, que no se corresponden con las vocaciones de los suelos, teniendo en cuenta las prácticas, sistemas y técnicas, procurando un trabajo conjunto con los propietarios y los habitantes de los predios para llegar a consensos sobre la mejor forma de manejar y ordenar el territorio. Posteriormente se deben llegar a pactos o acuerdos sustentables socioambientales, donde los procesos de concertación se concreten en proyectos para implementar actividades concretas que hagan parte de un sistema de manejo que tenga en cuenta los elementos ambientales, sociales y económicos.

Se deben realizar capacitaciones con los actores involucrados en técnicas y sistemas de producción que generen menos impactos sobre los recursos y que sean económicamente

rentables, realizando un acompañamiento permanente, para que pueda tener éxito en el tiempo y que tienda al fortalecimiento y no lo contrario.

6.1.2.4. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

Teniendo en cuenta que la zona es bastante amplia, se recomienda que el desarrollo del proyecto se realice por fases, y que en cada una se trabajen sectores específicos del área, iniciando por las zonas donde se evidencian mayores afectaciones y que se encuentran más próximas a los ecosistemas de Páramo propiamente dichos. Esta aplicación escalonada propiciará que, en el transcurso del tiempo, en concordancia con los otros proyectos propuestos, el ecosistema se vaya restaurando y recuperando para garantizar el bienestar de los recursos, hasta llegar al punto que no se encuentren amenazas evidentes o latentes en la zona de amortiguación y en la zona de Páramo.

6.1.2.5. Indicadores

- Propietarios capacitados en sistemas de producción sostenible y motivados a favorecer la conservación de los recursos naturales provistos por el CPFU
- Porcentaje de disminución del uso de agroquímicos en los procesos de producción.
- Predios analizados para la implementación de sistemas de manejo adecuados, de acuerdo a los suelos, las necesidades y la protección y conservación de los recursos.
- Porcentaje de reducción de los impactos ambientales generados por las actividades productivas
- Número de unidades productivas que implementaron proyectos de reconversión de actividades.

6.1.2.5. Tiempo de ejecución

Mediano plazo: La duración de este proyecto comprende un total de 5 años

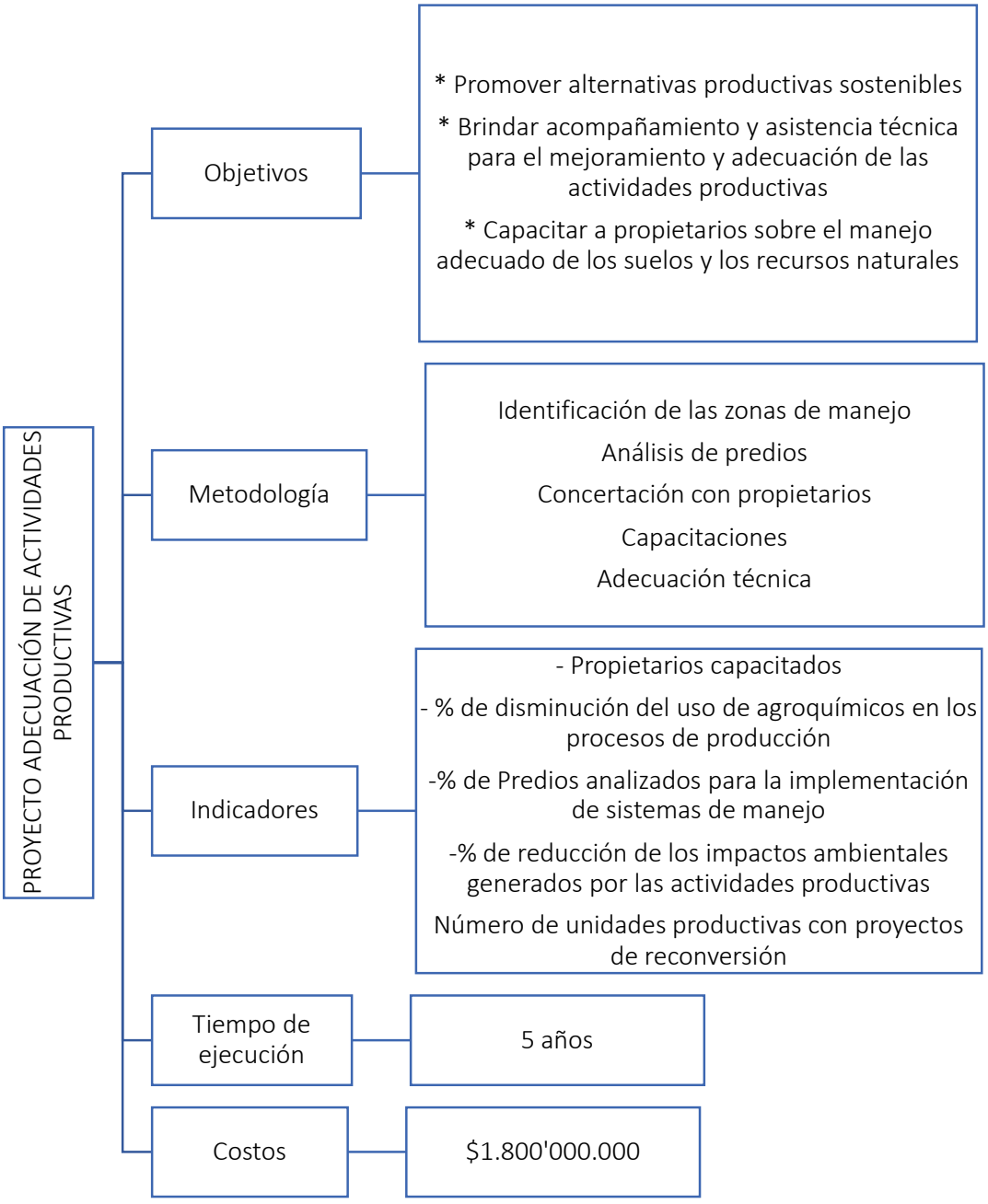
6.1.2.6. Cronograma

FASE	ACTIVIDAD	AÑO				
		1	2	3	4	5
ESTUDIOS PREVIOS	Consolidación de línea base sobre usos específicos del suelo rural en el CPFU					
	Levantar información sobre procesos y proyectos de adecuación de tierras					
	Definir criterios e instrumentos técnicos para el uso eficiente del suelo rural					
	Rastrear y proponer modelos de producción sostenible aplicables para el CPFU					
	Desarrollar lineamientos y estándares técnicos para proyectos productivos sostenibles viables para la reconversión productiva					
CONCERTACIÓN	Elegir unidades productivas susceptibles para la reconversión de actividades					
	Concertar con los propietarios el modelo de reconversión y el apoyo institucional					
IMPLEMENTACIÓN	Desmonte de actividades productivas previas					
	Adecuación de unidades productivas					
	Adquisición de maquinaria y tecnología					
	Montaje de infraestructura					
	Capacitaciones técnicas					
SEGUIMIENTO	Acompañamiento institucional a los proyectos					
BALANCE	Evaluación de los logros y retos del proyecto					

6.1.2.7. Costos

Para costear las actividades descritas en el cronograma de este proyecto se estima un monto total aproximado de $1.800’000.000 (mil ochocientos millones de pesos)

Tabla 43. Resumen ejecutivo proyecto adecuación de actividades productivas



6.1.3. PROYECTO RUTA DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS EN EL ENTORNO LOCAL DEL CPFU

En los últimos años se ha evidenciado un incremento significativo de las actividades turísticas que se realizan en esta zona, especialmente en lo que se ha denominado el Páramo del Sol, que constituye la máxima altura del complejo y que en la actualidad representa un sitio de gran interés para turistas nacionales y extranjeros. La sobrecarga de turistas en este sitio ha ejercido fuertes impactos sobre el ecosistema, por lo que se hace necesario plantear estrategias que disminuyan la presión sobre este sitio, pero mantengan la posibilidad de obtener ingresos a partir del turismo. El proyecto propone la creación de una ruta o programa turístico en el entorno local del CPFU, que contemple sitios de interés con distintos énfasis (gastronómico, cultural, recreativo, deportivo, etc.) y que sea operada por las comunidades y poblaciones locales.

6.1.3.1. Objetivo General

Disminuir la presión sobre el Páramo del sol, a partir de la ampliación de la oferta turística gastronómica, artesanal, ambiental, etc., que se presenta en los distintos municipios y veredas del CPFU y que puede constituirse en una alternativa de uso productivo y sostenible del territorio.

6.1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los sitios turísticos, o con potencial turístico, ubicados en el entorno local del CPFU por fuera de las zonas de mayor fragilidad ecológica.
- Diseñar una ruta o programa turístico
- Evaluar los usos, las prácticas, las zonas, entre otras, para disminuir los impactos generados sobre los ecosistemas.
- Sensibilizar y educar a los habitantes del territorio y a los turistas sobre la importancia de hacer un uso adecuado de estos espacios.
- Planificar prácticas adecuadas del manejo del turismo, relacionado con las guianzas turísticas, además de la capacitación y control relacionados con esta actividad.

6.1.3.3. Situación actual y necesidad del proyecto

Este proyecto surge con el doble propósito de: disminuir la presión sobre el Páramo del sol, a partir de la ampliación de la oferta turística gastronómica, artesanal, ambiental, etc., que se presenta en los distintos municipios y veredas del CPFU y que puede constituirse en una alternativa de uso productivo y sostenible del territorio.

En los últimos años, el Páramo del Sol se ha venido consolidando como un importante atractivo turístico, hecho ha implicado perturbaciones de diversa índole para el ecosistema, tales como: contaminación, pisoteo de frailejones, incendios accidentales, entre otras.

Si bien los impactos del turismo sobre este Páramo aún no han sido estudiados de manera científica, las afectaciones de esta actividad sobre la flora, fauna y fuentes hídricas son tan evidentes que se han convertido en una de las mayores preocupaciones para los líderes ambientales del municipio de Urrao.

En aras de conservar la salud del Páramo, los ambientalistas del Grupo No a la Minería en Urrao, han estado liderando iniciativas tendientes a quitar la presión que ejerce el turismo sobre esta área. Una de estas iniciativas, tiene que ver con la ampliación de la oferta turística por fuera de la zona de Páramo, aprovechando la infraestructura física y de servicios que ha venido desarrollando el municipio en los últimos años, para recibir turistas nacionales y extranjeros que visitan el municipio atraídos por el Páramo del Sol.

El potencial turístico municipal es alto, debido a la belleza paisajística y las actividades que se pueden desarrollar en la zona, como senderismo, ciclismo de ruta, visitas religiosas, consumo de platos locales, entre otras. De hecho, estas actividades se implementan exitosamente en la actualidad, pero son principalmente de consumo local.

Este proyecto, propone potencializar estas actividades diferentes al ascenso al Páramo y ofrecerlas como un programa turístico alternativo, ofrecido por habitantes locales, para visitantes nacionales y extranjeros, por ello debe estar en conversación directa con los planes de ordenamiento territorial, las autoridades públicas y las organizaciones civiles.

Puesto que en los últimos años la actividad turística ha aumentado significativamente, se han ido formando grupos locales para cubrir esta demanda. Se recomienda partir sobre esta base e ir vinculando habitantes de las veredas e incluso a JACs municipales. Al respecto, el modelo de ecoturismo basado en la comunidad como estrategia para reducir los riesgos de áreas protegidas y mejorar el bienestar de las poblaciones locales, puede brindar elementos metodológicos para direccionar la iniciativa.

Inicialmente se contempla delimitar el programa a las veredas que hacen parte del entorno local del CPFU en el municipio de Urrao, pero se aspira a replicar proyectos similares en los otros municipios de interés.

Como primer paso es indispensable identificar los atractivos turísticos de distinto tipo en el CPFU y realizar el correspondiente estudio de capacidad de carga para cada uno de ellos. Tal estudio debe contemplar la capacidad de carga ambiental, teniendo en cuenta la posibilidad biofísica y social que tiene esta zona para identificar el flujo de personas permitido mientras se realizan actividades turísticas, es decir, es necesario definir el máximo nivel de personas que un espacio físico puede soportar antes de que el recurso ambiental se comience a deteriorar. También se puede decir que la capacidad de carga ambiental es la capacidad máxima de población que permite un ecosistema para preservar con vida sus organismos, flora y fauna, mientras se mantiene su productividad, adaptabilidad y capacidad de regeneración. Cabe aclarar que este estudio permite obtener los datos necesarios para conocer la intensidad de uso que se les dará a los recursos y de esta forma poder tomar decisiones sobre el manejo de sus visitantes y reducir los posibles impactos.

Para que este proyecto sea viable es necesario sensibilizar a los visitantes de la región, nacionales y/o extranjeros, sobre la importancia de la conservación y el buen manejo de estas zonas, este ejercicio de sensibilización debe estar acompañados de estrategias de vigilancia y control que garanticen el manejo de los recursos.

6.1.3.4. Metodología

Para el desarrollo e implementación de este proyecto se hace necesario identificar los atractivos turísticos presentes en el entorno local del CPFU, caracterizarlos, realizar un estudio de demanda y oferta y evaluar distintos modelos de turismo adecuados para la zona.

Posteriormente, debe realizarse el mapeo de estos sitios, concertar la participación de las comunidades locales y diseñar planes turísticos que destaquen las potencialidades (gastronomía, recreación, deporte, descanso, etc.) de cada zona. Una vez se cuente con este mapeo es posible proceder con el primer esbozo del programa o ruta turística que se puede ofrecer y de marketing a realizar.

A partir de ese primer esbozo, se iniciarán los estudios técnicos para estimar las adecuaciones que deben hacerse, en infraestructura, recursos humanos, servicios básicos, capacitación de personal, entre otros, y, por supuesto, antes de iniciar cualquier tipo de operación, se debe realizar un estudio de capacidad de carga turística para el contexto específico, donde se analizan factores ecológicos, físicos, sociales, económicos y culturales, reconociendo las condiciones propias de la zona y el impacto que pueden dejar los visitantes respecto a las actividades que se van a realizar en el lugar. La metodología más aceptada para este tipo de estudio es la de Cifuentes (1992), que busca establecer el número máximo de visitas que puede recibir un área protegida con base en las condiciones físicas, biológicas y de manejo que se presentan en el lugar, para lo que se definen 3 niveles:

- *Capacidad de carga física (CCF):* es la relación entre el espacio disponible y la cantidad de personas que lo pueden visitar durante un día, sin considerar el daño que ocasiona; se considera el espacio disponible, el horario que permanece abierto y el tiempo de visita por grupo.
- *Capacidad de carga real (CCR):* se lleva la capacidad de física al siguiente nivel, se analizan factores como el social, la vulnerabilidad del suelo, la accesibilidad, la precipitación, el brillo solar, los cierres temporales, la propensión a inundarse del terreno, entre otros.
- *Capacidad de carga efectiva (CCE):* es el límite máximo aceptable de personas que un lugar puede recibir sin dañarlo o afectarlo.

Es importante aprovechar los procesos que han venido realizando algunos habitantes del municipio y de las veredas, quienes han participado en actividades de capacitación y organización en torno a temas de turismo y de conservación, existen grupos conformados y algunas alianzas estratégicas que son insumo para la conformación de comités de planificación y desarrollo de actividades turísticas que aproveche los avances, recursos humanos y potencialidades sociales que tienen los pobladores locales.

Estos procesos deben ir a la par de capacitaciones para la atención a turistas y manejo de empresas y del acompañamiento para el montaje de infraestructura.

6.1.3.5.**Recomendaciones para el desarrollo del proyecto**

- Vincular a los habitantes de la zona y los municipios para favorecer el óptimo desarrollo e implementación del proyecto.
- Se recomienda aprovechar la infraestructura existente e implementar el mayor número de proyectos en el municipio de Urrao, por su mayor extensión y capacidad infraestructural.

6.1.3.6. Indicadores

- Número de sitios de interés turístico identificados y caracterizados
- Informe sobre caracterización de sitios de interés turístico
- Mapa de ruta turística
- Número de sitios de interés turístico a los cuales se les brindó acompañamiento y capacitación.
- Estudio de demanda y oferta
- Estudio de capacidad de carga turística para determinar la posibilidad de realizar actividades turísticas y cuáles actividades se pueden desarrollar, con qué intensidad.
- Participación de pobladores locales en la administración, control y provisión de los servicios de turismo.
- Soportes de los procesos adelantados con miras a conformar una cooperativa para operar los servicios y actividades de turismo, generando empleo, fomentando el uso sostenible de los recursos y favoreciendo la economía de los pobladores.

6.1.3.7. Tiempo de ejecución

Corto plazo: 2 años

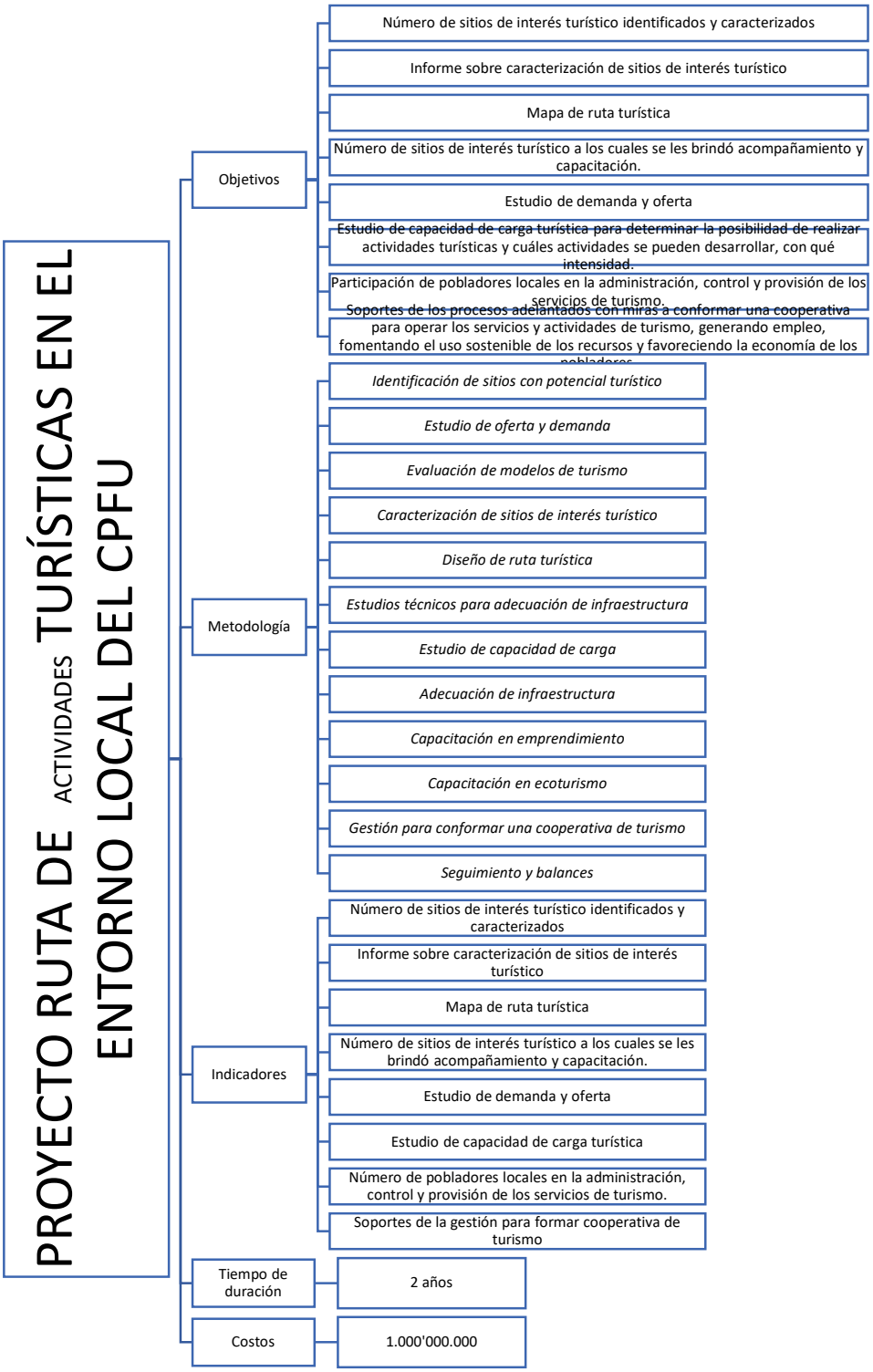
6.1.3.8. Cronograma

Actividad	*Semestre*			
	1	2	3	4
Identificación de sitios con potencial turístico				
Estudio de oferta y demanda				
Evaluación de modelos de turismo				
Caracterización de sitios de interés turístico				
Diseño de ruta turística y marketing				
Estudios técnicos para adecuación de infraestructura				
Estudio de capacidad de carga				
Adecuación de infraestructura				
Capacitación en emprendimiento				
Capacitación en ecoturismo				
Gestión para conformar una cooperativa de turismo				
Seguimiento y balances				

6.1.3.9. Costos

$800’.000.000

Tabla 44. Resumen ejecutivo Proyecto actividades turísticas en el entorno local del CPFU



6.1.4. PROYECTO SISTEMAS SILVOPASTORILES

Este proyecto se enfoca en las zonas dedicadas a la ganadería extensiva donde se requiere recuperar la cobertura vegetal que ha sido afectada por el desarrollo de la actividad productiva, favoreciendo a través de la reforestación con especies adecuadas, el incremento en la cobertura de bosques, la diversidad del paisaje, la conectividad ecológica y la conservación del recurso hídrico y la biodiversidad.

6.1.4.1.Objetivos

- Incrementar la conectividad entre ecosistemas naturales en paisajes ganaderos
- Promover la adopción de sistemas de producción silvopastoriles en zonas donde la cobertura vegetal haya sido afectada por la ganadería

6.1.4.2. Situación actual y necesidad del proyecto

La producción de ganado está estrechamente relacionada con el cambio climático, por el incremento de la generación de gases de efecto invernadero y el uso de fertilizantes nitrogenados en los pastos, así como con la degradación de los suelos, la contaminación de las fuentes hídricas, los conflictos de uso del suelo asociados y la deforestación. El establecimiento de pastos para cría de ganado en zonas cubiertas originalmente por bosques, ha conducido a la fragmentación del paisaje y la pérdida de conectividad espacial y ecológica, de la cual dependen servicios ecosistémicos asociados a la biodiversidad, como el hábitat para las especies de fauna, y la protección y regulación del recurso hídrico.

Estos efectos de la ganadería se presentan en algunas zonas del CPFU donde el bosque altoandino ha perdido su integridad ecológica y su conectividad con el Páramo, así como en aquellas zonas asociadas a cuerpos de agua donde se ha visto fragmentado o disminuido. Como solución a esta problemática en las zonas donde es importante recuperar y mantener la estructura y funcionamiento del paisaje y de sus ecosistemas, y recuperar y mantener poblaciones viables y representativas de especies, se ha planteado el establecimiento de sistemas productivos sostenibles como los sistemas silvopastoriles

(SSP). Estos sistemas contribuyen a mejorar la gestión de los recursos naturales, la provisión de servicios ambientales (biodiversidad, suelo, agua y retención de carbono), y la productividad en las fincas. Los SSP son usos del suelo asociados con uno o más árboles/arbustos junto con forrajes, leguminosas y pasturas herbáceas (naturales o plantadas), para uso de producción animal principalmente. Algunas de las alternativas dentro de los sistemas silvopastoriles son: bancos mixtos de forrajes, árboles dispersos en potreros, cercas vivas, pasturas mejoradas, sistemas silvopastoriles intensivos con altas densidades de árboles/arbustos para ramoneo, reforestación de áreas degradadas y restauración de la vegetación riparia (Murguetitio y Galindo, 2008; Calle y Murgueitio, 2009).

Adicionalmente y de acuerdo con Uribe et al. (2011), los sistemas silvopastoriles pueden ayudar a disminuir la presión de conversión a pastizales de los parches de bosque remanentes que estén inmersos en una matriz de paisajes productivos, lo cual puede lograrse si se hacen más rentables las fincas ganaderas actuales y se generan acuerdos de conservación sobre dichos con los dueños de las fincas para que sea viable la reconexión a nivel de paisaje, dando énfasis en este caso a la conservación de ecosistemas a lo largo de cursos de agua (bosques ribereños, bosques alrededor de nacimientos de agua).

Debido a que la adopción de estos usos del suelo puede ser muy atractiva desde la perspectiva de la diversidad biológica y la provisión de servicios ecosistémicos, pero son menos rentables para los ganaderos, es necesario que su implementación esté articulada al proyecto sobre Compensación y Pago por Servicios Ambientales considerando un sistema de compensación por servicios ajustado al contexto social y ambiental del complejo que supere en gran medida los limitantes señalados en este plan de manejo, y que permita de manera efectiva inducir la reconversión a estos sistemas sostenibles.

6.1.4.3. Metodología

1. Desarrollo de investigaciones enfocadas en establecimiento de SSP. Recopilación y análisis información sobre proyectos de SSP adelantados en el entorno regional.

2. Socialización del proyecto con comunidades e instituciones. Identificación y priorización de las zonas donde debería implementarse el proyecto. Se recomienda revisar la "Metodología de Diseños de Conservación" de TNC con el fin de identificar aquellos sitios críticos para la conservación ya sea a nivel de ecorregión, paisaje y/o finca.

3. Contacto con los propietarios privados de predios para concertar donde sería factible su implementación.

4. Selección de los beneficiarios y evaluación de la línea base por fincas.

5. Formalización de acuerdos con los propietarios de predios privados.

6. Selección de la(s) alternativa(s) de SSP a implementar y arreglos forestales adecuados a cada caso según condiciones ambientales y de suelo.

7. Asistencia técnica a los productores participantes.

8. Implementación de los SSP, incluyendo actividades de intercambio de información entre participantes.

9. Evaluación y ajuste de las tecnologías aplicadas en cada una de las fincas

10. Seguimiento y monitoreo de las zonas intervenidas.

6.1.4.4. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

De acuerdo con Uribe et al. (2011), el mejoramiento de la productividad en las fincas participantes mediante la implementación de SSP, requiere de asistencia técnica que promueva la relación costo-eficiencia y la sostenibilidad ambiental y económica de la producción ganadera, para lo cual es necesario diseñar e implementar planes de conversión a SSP con el apoyo de proveedores de asistencia técnica regionales y Centros de Servicios

Tecnológicos Ganaderos como el de FEDEGÁN. Adicionalmente se requiere dar apoyo a los participantes con recursos financieros para la adopción de SSP y para el desarrollo

de iniciativas de mercado que aseguren recursos a largo plazo (agroecoturismo, propuesta de certificación para productos cárnicos y lácteos producidos en SSP).

Adicionalmente, estos procesos de conversión requieren del fortalecimiento institucional, comunicación, monitoreo y evaluación que contribuyan a una más amplia adopción de SSP en la región. Una estrategia de comunicación que garantice que los instrumentos y los resultados del proyecto tengan difusión desde su inicio y que compile las lecciones aprendidas durante la implementación de los sistemas piloto, unos mecanismos de monitoreo y evaluación para medir el progreso del proyecto y una estrategia de fortalecimiento de las asociaciones de productores para que apliquen y se beneficien del proyecto.

Finalmente, cabe resaltar que este proyecto cuenta con un importante antecedente en la región que puede fungir como modelo para incorporar sus fortalezas y aprender de sus debilidades. Se trata del programa Mosaicos de Conservación del PNN Las Orquídeas, en el cual se buscaba incorporar sistemas silvopastoriles en el corregimiento de La Encarnación (municipio de Urrao), donde primaba la ganadería de carne de carácter extensivo. A nivel local, se inició el proyecto de instalación de los sistemas silvopastoriles con Asoorquídeas, en la cuenca del Río Encarnación, en las veredas La Clara, San Rafael y el Maravillo, donde se eligieron 10 fincas en las cuales se instalaron: bancos forrajeros, reforestación con especies endémicas en las zonas aledañas de las fincas, una compostera, un biodigestor y un sistema de energía solar en cada una de ellas.

Este proceso contó con la participación de diferentes actores sociales importantes como el GEF y Patrimonio Natural para la financiación, y la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) para la identificación de propuestas de sistemas sostenibles de producción agropecuaria y manejo de recursos naturales. Adicionalmente, Asoorquídeas contó con el apoyo para la capacitación y desarrollo del proyecto de promotores de la Asociación de Productores Indígenas y Campesinos de Riosucio Caldas (Asproinca), quienes facilitaron aspectos del proceso organizativo y de aprendizaje práctico de campesino a campesino, así como algunas alternativas productivas y de construcción de infraestructura agropecuaria. La Fundación CIPAV fue la encargada además, como organización sub-ejecutora, de la

orientación y desarrollo del proceso, debido a que por el contexto social no se contaba en la zona con organizaciones de base fortalecidas, ni se tenían referentes de procesos de fortalecimiento en los temas ambientales, productivos y sociales (PNN Las Orquídeas, 2013).

Teniendo en cuenta el contexto actual en zonas de tradición pecuaria y las tendencias de manejo, se recomienda disponer al menos un SSP en las siguientes veredas:

Municipio	**Vereda**
Abriaquí	Corcovado
Abriaquí	San Ruperto
Urrao	Maravillo
Urrao	San José
Urrao	Santa Isabel

Otras recomendaciones para la implementación satisfactoria de estos procesos son la generación de lazos de confianza a través de la continuidad de los procesos y el cumplimiento de los plazos y acuerdos establecidos para que el productor se mantenga firme en su compromiso de adopción de los sistemas sostenibles y su implementación; y mantener un equipo de trabajo en el que participen tanto profesionales y técnicos como productores quienes se convierten en un puente entre la comunidad y la institución, la cual debe tener una presencia permanente en la zona (Turbay et al., 2013).

6.1.4.5. Indicadores

- Número de predios con SSP establecidos dentro del CPFU y su zona de amortiguamiento
- Superficie en hectáreas en procesos de reforestación con especies adecuadas en fincas ganaderas dentro del CPFU y su zona de amortiguamiento
- Número de nacimientos, corrientes hídricas o microcuencas intervenidas con procesos para la conservación, protección o recuperación de su cobertura vegetal
- Incremento de la conectividad de los fragmentos de bosque dentro del CPFU

6.1.4.6. Tiempo de ejecución

Mediano plazo: 4 años

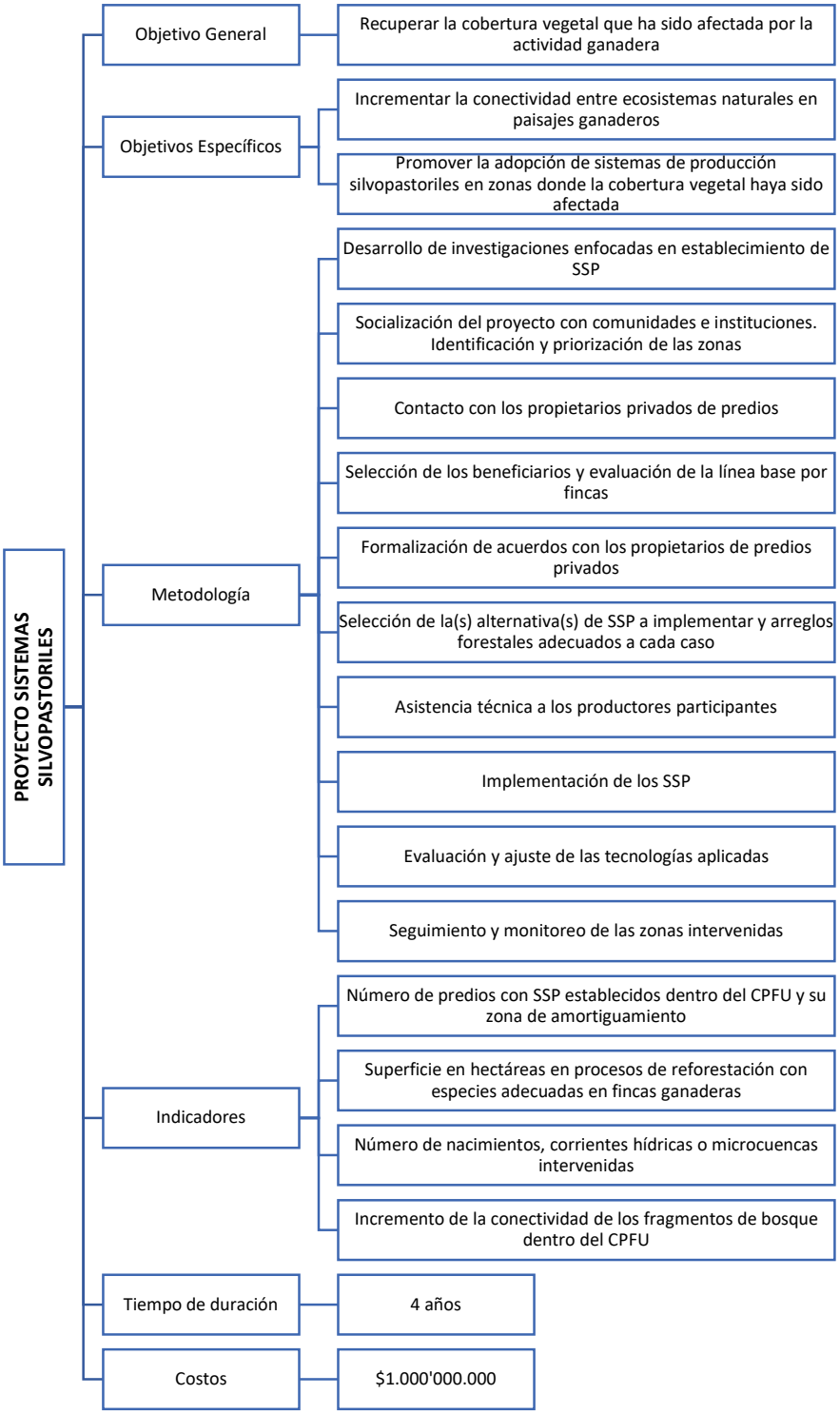
6.1.4.7. Cronograma

ACTIVIDAD	AÑO			
	1	2	3	4
Desarrollo de investigaciones enfocadas en SSP				
Socialización del proyecto				
Contacto con los propietarios privados de predios				
Selección de los beneficiarios y evaluación de la línea base por fincas				
Formalización de acuerdos con los propietarios de predios privados				
Selección de la(s) alternativa(s) de SSP a implementar y arreglos forestales adecuados a cada caso				
Asistencia técnica a los productores participantes				
Implementación de los tratamientos establecidos				
Seguimiento y monitoreo de las zonas intervenidas				

6.1.4.8. Costos

Se estima un costo aproximado de $1’000.000.000 para el establecimiento de 5 SSP.

Tabla 45. Resumen ejecutivo proyecto sistemas silvopastoriles



6.1.5. PROYECTO VIVEROS FORESTALES COMUNITARIOS

Proyecto para la implementación de dos viveros forestales comunitarios piloto, uno en la vereda El Saladito y otro en la vereda Llanogrande, ambas hacen parte del entorno local del CPFU, en el municipio de Urrao.

6.1.5.1. Objetivo general

Producir bajo condiciones técnicas y saberes tradicionales, una alta cantidad de plántulas de buena calidad para reforestación y protección de aguas y suelos.

6.1.5.2.Objetivos específicos

- Satisfacer las necesidades previstas en el Plan de Manejo del CPFU, de plantas requeridas en los programas de reforestación.
- Generar alternativas de usos sostenibles del territorio, mediante la participación de la comunidad en viveros articulados con proyectos productivos y proyectos de restauración.
- Investigar los saberes tradicionales de la comunidad sobre la reproducción de plantas nativas y potencializarlos con el conocimiento técnico.
- Educar ambientalmente mediante la capacitación de los viveristas en la germinación de semillas nativas y la articulación de los viveros con los PRAES.
- Disminuir los costos de los programas de reforestación.

6.1.5.3. Situación actual y necesidad del proyecto

Como consecuencia de las presiones que las actividades productivas ejercen sobre las zonas de bosque alto andino, ha sido necesario diseñar programas y acciones viables de reforestación y control de erosión en las áreas de reserva forestal, márgenes de fuentes hídricas y zonas vulnerables a deslizamientos.

Cuando tales programas de reforestación son de tipo activo, requieren tener garantizada la producción permanente de material vegetal, para poder cumplir con las cantidades requeridas.

La creación de un vivero forestal comunitario, que apoye los proyectos de recuperación ambiental y al mismo tiempo brinde a las comunidades un ingreso basado en la producción sostenible, permite dar respuesta a dos sentidas necesidades identificadas por los pobladores del entorno local del CPFU.

De igual manera, la creación del vivero apunta a involucrar activamente a la población en los programas del Plan de Manejo Ambiental, no sólo proporcionando plantas de buena calidad a bajos precios sino, principalmente, transformando la apreciación que tienen sobre los ecosistemas de los cuales dependen.

Sin embargo, es preciso considerar que una transformación cultural no se realiza solo con el asesoramiento profesional en gestiones de reforestación y plantaciones de cultivos, sino con amplias labores de educación y concientización ambiental. En este sentido, la gestión comunitaria del vivero sería a su vez una escuela productiva, pero también un espacio para la promoción de actividades de educación ambiental entre los pobladores y la comunidad escolar.

La Junta de Acción Comunal de la vereda El Saladito ha propuesto de manera reiterada el montaje de un vivero, para apoyar labores de reforestación. De hecho, ya tiene un terreno dispuesto para esta labor. Esta JAC, es una de las pocas juntas en Urrao que cuenta con miembros activos organizados en un comité ambiental. Este Comité sería la base de apoyo comunitario para iniciar el proyecto piloto y las plántulas servirían para cubrir las necesidades de reforestación de los polígonos del CPFU ubicados más al norte.

En la vereda Llanogrande, el proyecto se propone como respuesta a una necesidad constante planteada por sus pobladores, los cuales demandan proyectos productivos que les permitan migrar de la tala de madera a actividades sostenibles. Su conocimiento en especies forestales puede ser aprovechado en un sentido positivo, y emplearse para surtir la demanda de plantas en proyectos de reforestación al sur del CPFU.

6.1.5.4. Metodología para el desarrollo del proyecto

El proyecto se ejecutará en 5 fases:

Aprestamiento:

- Evaluar el proyecto económica, social y ambientalmente para establecer la viabilidad del mismo.
- Realizar un estudio financiero específico, que permita establecer las inversiones requeridas, identificar los recursos, calcular los ingresos, gastos y costos.
- Elaborar el estudio técnico para determinar el tamaño del proyecto, la localización, la tecnología a utilizar, la disponibilidad de materiales e instalaciones, los requerimientos de mano de obra, la cantidad y el tipo de especies nativas a plantar.
- Diseñar la estructura organizativa para la operación del vivero.
- El estudio técnico debe complementarse con un estudio que permita rastrear los saberes tradicionales de la comunidad sobre la reproducción de plantas nativas.

Instalación:

- Seleccionar el terreno para el montaje del vivero, teniendo en cuenta que: el suelo debe satisfacer las máximas cualidades de fertilidad; el sitio debe ubicarse cercano a una fuente de agua de buena calidad y suficiente cantidad; así mismo, debe contar con suficiente tierra disponible para las labores y, de preferencia, la pendiente debe ser suave y el terreno poco ondulado.
- Comprar o arrendar el terreno
- Capacitar técnicamente a los agricultores de la zona en temas de producción de plantas en vivero.

Producción:

- Una vez las anteriores acciones sean realizadas es posible iniciar el proceso de implementación de los viveros, para lo cual se deben realizar actividades de instalación, tales como: limpieza del área, construcción de la infraestructura y adquisición de la materia prima.
- Generar espacios dentro de los viveros comunitarios para la investigación escolar.
- Aprovechar el vivero como espacio para la educación ambiental.

Comercialización:

- Definir una forma de contratación por material vegetal nativo producido que tenga en cuenta el grado de amenaza y endemismo de las especies, el tamaño y la dificultad para reproducirlas.

Evaluación y seguimiento:

- Realización periódica del estado y funcionamiento del vivero, para vigilar que cumpla con los objetivos propuestos.

6.1.5.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

Se recomienda que:

- Las plántulas a producir sean de especies nativas.
- Los viveros sean de tipo permanente y cuenten con mínimo una hectárea de superficie.
- Se implemente el envasado en turba (pellet) para reemplazar el uso de bolsas plásticas. La ventaja de la turba en comparación con la bolsa plástica radica en que es tanto contenedor como medio de cultivo, por lo cual evita la utilización de grandes volúmenes de suelo y disminuye el tiempo y los costos de producción al requerir menos mano de obra y menos tiempo de trabajo.

- Los precios de las plantas nativas sean establecidos de manera concertada con la comunidad, teniendo en cuenta el grado de amenaza y endemismo de las especies, el tamaño y la dificultad para reproducirlas.

6.1.5.6. Indicadores

- 2 infraestructuras adecuadas para vivero
- Número de Viveristas comunitarios vinculados al proyecto
- Número de capacitaciones realizadas sobre técnicas de germinación de semillas y manejo de plántulas en vivero
- Proyectos escolares vinculados al vivero
- Registro de los saberes tradicionales
- Número de plantas destinadas a procesos de restauración ecológica
- Proyectos productivos generados a partir del vivero

6.1.5.7. Tiempo de ejecución

Corto plazo: 3 años

6.1.5.8. Cronograma

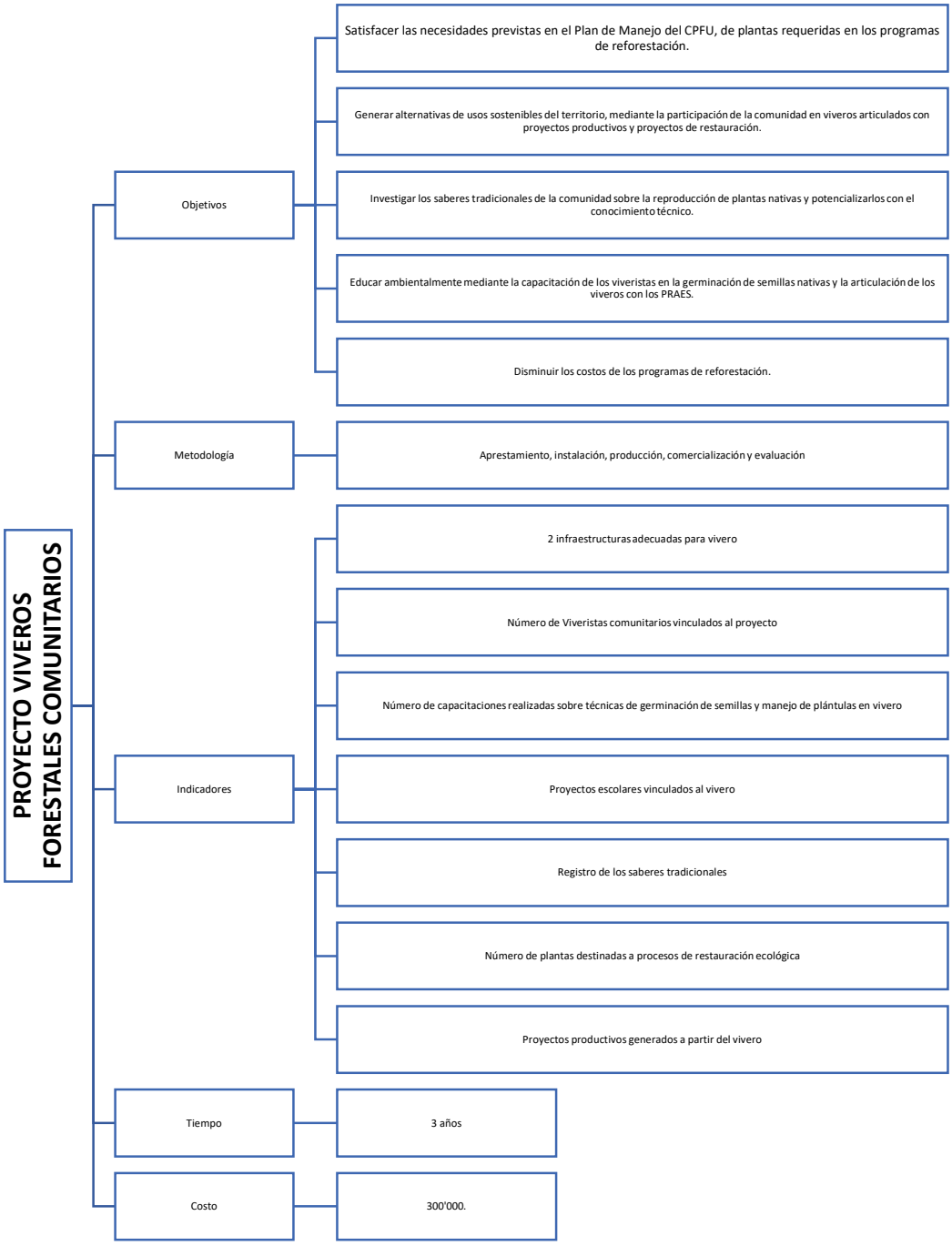
FASE	ACTIVIDAD	AÑO		
		1	2	3
APRESTAMIENTO	Evaluación de la viabilidad económica, social y ambiental del proyecto			
	Elaboración de estudio financiero			
	Elaboración de estudio técnico			
	Rastreo de saberes tradicionales			
	Capacitaciones técnicas			
INSTALACIÓN	Selección del área y compra o arriendo del predio para montaje del vivero			
	limpieza del área			
	construcción de la infraestructura			
	Adquisición de la materia prima.			
PRODUCCIÓN	Recepción de materia prima			
	Control de calidad			
	Almacenamiento			
	Tratamiento pregerminativo			
	Siembra de semillas en germinadores			
	Preparación del sustrato,			

	Trasplante y establecimiento de plantas en zonas de crecimiento.			
	supervisión del estado de las plantas			
	podas periódicas			
	control fitosanitario			
	erradicación de malezas			
	Labores de educación ambiental			
COMERCIO	Venta de plantas aptas para la repoblación vegetal			
EVALUACIÓN	Seguimiento y evaluación			

6.1.5.9. Costos

Se estima un costo aproximado de $300´000.000

Tabla 46. Resumen ejecutivo proyecto viveros forestales comunitarios



6.2. PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y MANEJO DE BOSQUES

6.2.1. DESCRIPCIÓN

El programa de protección y manejo de bosques busca fortalecer los mecanismos que permiten mantener o incrementar las áreas dedicadas a la protección de los bosques y generar o fortalecer procesos que permitan la restauración de áreas degradadas del CPFRU y su zona de amortiguamiento priorizando aquellas áreas importantes para la protección de fuentes hídricas y la consolidación del corredor biológico del oso andino. El programa está enfocado en la restauración para la conservación, y busca generar y consolidar proyectos participativos de investigación e implementación de procesos de restauración.

6.2.1.1. Objetivos

- Proteger áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad y del recurso hídrico y restaurar con especies vegetales apropiadas aquellas que hayan sido degradadas
- Articular el CPFRU al Corredor biológico del oso de anteojos en el suroeste y occidente de Antioquia

6.2.1.2. Subprograma restauración para la conservación

Este subprograma se concentra en zonas de importancia para la conservación del recurso hídrico y la biodiversidad que se han visto afectadas por la deforestación y la fragmentación del bosque y donde es necesario detener la expansión de la frontera agropecuaria, y realizar en forma complementaria un proceso de restauración ecológica para la conservación con especies propias de la zona. Entre sus propósitos se encuentran:

- Ampliar la superficie actual de cobertura boscosa en el CPFRU y su área de amortiguamiento
- Contribuir al restablecimiento de la cobertura vegetal natural donde esta haya sido degradada a través de procesos de restauración activa

- Enriquecer los relictos de bosque en sus diferentes estados sucesionales en el CPFRU y su área de amortiguamiento

6.2.1.3. Subprograma gestión y control

Este subprograma se concentra en zonas consideradas de importancia por su estado de conservación y por la presión a la que están, o pueden verse sometidas a causa de la deforestación y la fragmentación del bosque producto de la expansión de la frontera agropecuaria. Entre sus propósitos se encuentran:

- Conservar los relictos de bosque existentes al interior del CPFRU y su área de amortiguamiento en sus diferentes estados sucesionales
- Evitar la expansión de la frontera agropecuaria sobre el Páramo y las zonas de amortiguamiento del complejo
- Contribuir al mantenimiento y la restauración natural de la cobertura vegetal en zonas de importancia para la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales que el complejo de Páramos provee.

6.2.1.4. Situación actual y necesidad del programa y los subprogramas

El programa de protección y manejo de bosques en el CPFRU surge de la necesidad de conservar dos importantes beneficios que son reconocidos por los diferentes actores sociales como provenientes del complejo. El abastecimiento del recurso hídrico y su regulación, y su función de soporte como hábitat para una gran diversidad de especies de fauna y flora, y de regulación para el mantenimiento de dicha biodiversidad. En correspondencia con esto, se plantean como necesidades de manejo dentro del programa, la protección de fuentes hídricas y el establecimiento de corredores biológicos.

6.2.1.4.1. Protección de fuentes hídricas

De acuerdo con los actores sociales del entorno local del CPFRU, la provisión de agua es el principal beneficio que reciben del Páramo, no solo a escala local sino también a nivel regional. En gran parte del entorno los pobladores afirman que las veredas son ricas en el recurso, debido a la gran cantidad de cuerpos de agua y nacimientos que reconocen en el

territorio, y que son producto de la función de los Páramos como colectores y reguladores hídricos. Sin embargo, entre las principales problemáticas que perciben se encuentran la disminución de los caudales de las fuentes hídricas y el incremento de procesos erosivos que afectan sus cauces. Como causas de estas problemáticas, los pobladores resaltan la deforestación, la expansión de la frontera agropecuaria y la ausencia de coberturas boscosas en las riberas, así como el establecimiento de plantaciones forestales con especies que se consideran inapropiadas para la conservación del agua y la protección de los cauces.

Frente a estas problemáticas y como estrategias para el mantenimiento del recurso hídrico, los diferentes actores plantean por un lado, la protección de los bosques y su restauración pasiva, a través de instrumentos como la compra de predios, el pago por servicios ambientales y la formulación e implementación de normativas. De otro lado, se propone la protección de los nacimientos, del bosque ripario y de zonas de retiro, y su restauración activa a través de reforestaciones con especies adecuadas para la protección del agua y la estabilización de los cauces. Los actores señalan además que es necesario que en dichas estrategias se involucren de manera directa e indirecta no solo las instituciones, las comunidades que habitan en la zona, y las organizaciones sociales (juntas administradoras de acueductos veredales, JAC, asociaciones de distritos de riego), sino todos aquellos actores que son beneficiarios del recurso, como las empresas administradoras de acueductos municipales, centrales hidroeléctricas y agroindustrias (ver Caracterización de actores).

Con relación a los proyectos de reforestación de zonas degradadas y recuperación de cuencas, cabe resaltar que en el entorno local del complejo, y de acuerdo con lo observado en campo y lo referenciado por los actores locales y otros estudios, se han impulsado estos procesos en años anteriores, sin embargo algunos de ellos han usado especies con fines productores y comerciales más que protectores, y que no se consideran indicadas para la conservación del recurso hídrico y del suelo, como el eucalipto (*Eucalyptus sp.*), el pino ciprés (*Cupressus lusitánica*) y el pino pátula (*Pinus patula*). Al respecto, algunos estudios han demostrado que el efecto de las plantaciones de coníferas maderables en

ecosistemas de alta montaña en Colombia, son desfavorables sobre los ciclos biogeoquímicos que son esenciales para diversos procesos ecosistémicos.

León et al. (2011) han señalado por ejemplo que la deforestación de los bosques altoandinos ha conllevado a la alteración de procesos relacionados con la regulación de caudales de las cuencas hidrográficas. De acuerdo con el estudio, en décadas pasadas algunos de estos bosques fueron reemplazados en el país por plantaciones forestales de coníferas con la finalidad de controlar, por ejemplo, la sedimentación de los proyectos hidroeléctricos. Sin embargo, estas plantaciones forestales con especies exóticas han traído efectos negativos relacionados con los ciclos biogeoquímico e hidrológico, tales como las acumulaciones significativas de mantillo (y, con ellas, inmovilización de nutrientes y pérdida de la fertilidad edáfica) y la alteración de patrones de penetración del frente de humedad.

De otro lado, el trabajo de Duque Zapata et al. (2004) evaluó el efecto de diferentes coberturas de bosque sobre la repelencia al agua en los andisoles, los suelos característicos de los bosques andinos y Páramos que proveen de nutrientes y permiten regular el ciclo hídrico. El estudio encontró con un amplio respaldo muestral, que estos suelos bajo coberturas de ciprés presentan mayor repelencia al agua y que ésta es menor bajo coberturas de especies nativas como el roble (*Quercus humboldtii*). Esta hidrofobicidad, que también se presenta en alta medida bajo coberturas de pino pátula, reduce el crecimiento de cultivos y plantaciones, afecta los balances hídricos del suelo y puede ser responsable de la presencia de la erosión en ellos, sobre todo en altas pendientes. Además, genera altas tasas de escorrentía, bajas tasas de infiltración y aumento en la contaminación de aguas subsuperficiales, entre otros impactos.

Adicionalmente, el SIMAP del municipio de Urrao señala que estas especies no son recomendables para el mantenimiento de los cauces ni la protección frente a procesos erosivos. Como ejemplo de ello, presenta el caso del programa de reforestación llevado a cabo a finales de los años 90 en la microcuenca Quebradona, dada la situación de erosión de algunos de sus afluentes. Las especies elegidas para dicha reforestación fueron el pino pátula, el pino radiata (*Pinus radiata*) y especies nativas como el manzano de monte y el laurel. De acuerdo con el estudio, más de una década después, el monitoreo del estado de

dicha reforestación muestra que las dos especies exóticas elegidas (*Pinus* spp.), no fueron indicadas para el manejo de procesos erosivos, dado que su sistema radicular es muy superficial, con tendencia al volcamiento, y además, suman demasiado peso a las áreas de fuertes pendientes, facilitando y agravando estos procesos erosivos (Fundación Grupo HTM, 2014, p.206).

Adicionalmente y según la PNGIBSE (2012) aunque existe una normativa que reglamenta el ordenamiento territorial en el país, "la situación real demuestra la falta de planificación y articulación intersectorial a la hora de transformar un territorio determinado". Los planes de ordenamiento muchas veces quedan subyugados a medidas nacionales que promueven e incentivan determinada actividad productiva, sin considerar la planificación de los usos del suelo. Ejemplo de esto, en el caso del sector agropecuario, es el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, protectoras y protectoras-productoras como una actividad económica que en algunas ocasiones dependiendo de los objetivos, del tipo del ecosistema en donde se establece la actividad y de las especies usadas, pueden tener efectos negativos, relacionados con invasión de especies y la pérdida de hábitat. Esta situación es especialmente sensible cuando el establecimiento de plantaciones se hace en áreas cubiertas por bosques naturales, sabanas naturales, Páramos y humedales (p.73).

En consecuencia, es importante considerar que debido a los impactos que tienen las plantaciones protectoras-productoras de especies como las coníferas y el eucalipto sobre el suelo, el recurso hídrico y la biodiversidad, se debe propender por su evitación en los programas de reforestación propuestos con fines de protección de fuentes hídricas para el entorno local del CPFRU, principalmente en aquellas zonas de fuerte pendiente y que sean destinadas a restauración ecológica. Cabe recalcar que las plantaciones que se promuevan en estas zonas deben tener una función principalmente protectora y que la reconversión de plantaciones de maderables por plantaciones de especies comerciales como los grandes monocultivos agrícolas no cumplen con dicha función, ya que pueden tener impactos negativos en el recurso hídrico si no se hace un uso adecuado y controlado del mismo, y en la generación de procesos erosivos en zonas de fuertes pendientes.

Tal y como se señaló en el componente de diagnóstico (caracterización biofísica: suelos agrológicos), la mayor parte de los suelos del entorno local del complejo corresponde a suelos clase 7 con limitaciones muy importantes, impropios para los cultivos, cuyo uso principal debe ser el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector. Igualmente, en las unidades de Páramo, el 99% del área tiene fuertes limitaciones de uso, ya que se encuentra en la categoría 7 con el 50% del área y en la 8 con el 49%, en las cuales se requiere que el uso del suelo sea la conservación de la vegetación natural para protección del recurso hídrico y las prácticas de manejo incluyan suspender toda actividad agropecuaria y reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación haya sido talada.

De otro lado y conforme a lo relacionado con la formulación e implementación de normativas para la protección de fuentes hídricas, cabe resaltar que de acuerdo con la caracterización socioeconómica y cultural del complejo de Páramos Frontino-Urrao, para su delimitación en 2014 (MASO, 2014), para el entorno regional del Complejo se registró la ausencia de planes de ordenamiento y manejo para cuencas hidrográficas, exceptuando el caso del río Herradura. En este sentido, una de las recomendaciones señaladas también por el SIMAP de Urrao para dar protección a las fuentes hídricas debe enfocarse en la elaboración, actualización y armonización de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH) y de los Planes de Manejo de Microcuencas (PMM) que hacen parte del CPFRU y que deban ser priorizadas. Tal es el caso de la cuenca del río Urrao y otras microcuencas reconocidas dentro del SIMAP del municipio por su importancia dada la alta demanda del recurso. En el Páramo del Sol y su zona de influencia, nacen cuerpos de agua que abastecen el acueducto municipal, sistemas de riego para cinco veredas del entorno local y acueductos para seis veredas. Entre los principales cuerpos de agua se encuentran:

El río Urrao que abastece el acueducto de la cabecera municipal y los sistemas de riego de las veredas Guapantal y El Paso, este último abastecido también según los habitantes por la quebrada La Aná. La quebrada La Honda y sus afluentes que abastecen al distrito de riego de la vereda La Honda y junto a la quebrada Manantiales, conocida también como El Plateado, al distrito de riego de Granja Bonita. La quebrada Santa Bárbara,

afluente del río Urrao, que abastece al distrito de riego de la vereda El Chuscal y su acueducto, que también es abastecido por un afluente de la quebrada Las Juntas, de acuerdo con lo informado por los habitantes. Por último, la quebrada El Saladito que abastece el acueducto multiveredal de La Venta-El Saladito y la quebrada La Grillo que abastece el acueducto Guapantal-El Paso junto con la quebrada La Cubierta (Fundación Grupo HTM, 2014).

Acorde con la protección de las fuentes hídricas asociadas al CPFRU y las áreas propuestas en el SIMAP del municipio de Urrao, se rescata la importancia de reservas hídricas municipales propuestas en este como la RHM Pringamosal – Alto de San José – Quebradona, en un área conformada por los filos, cañadas y laderas que descienden del Alto de San José hacia el valle medio del Penderisco, donde las partes altas están cubiertas por un continuo de bosque andino y altoandino que protege los nacimientos de numerosas microcuencas estrechas, alargadas y empinadas, con tendencia a los deslizamientos y las crecientes torrenciales. Esta área incluye un corredor de bosque andino-altoandino, con un rango de altitud aproximado entre 1900 y 3100 msnm, que corresponde a las partes altas de cuatro microcuencas, entendidas como unidades mínimas de manejo: Quebradona, con sus dos cañones (Quebradona y Las Mercedes), El Salvador-Los Quemados, El Cerro y Piedras Blancas, y las cabeceras de algunos afluentes de la quebrada San José Montañitas que nacen en el Alto de San José. Para esta área se propone como uno de los proyectos prioritarios la restauración activa y pasiva de la cuenca alta de la Quebradona con especies nativas en áreas muy alteradas de dicha cuenca a través de la potenciación de cercas vivas, enlaces ecológicos de quebrada, y ordenamiento ambiental de escala predial en áreas de alta alteración ecológica (Fundación Grupo HTM, 2014).

Finalmente, y con relación a los incentivos a la conservación, los actores sociales han señalado entre las posibles estrategias la reducción o exención de impuestos en los predios dedicados a la conservación, ya que los actores del entorno local manifiestan su inconformismo frente al deber de pagar impuestos por tierras en las que no pueden producir; y los mecanismos de Compensación y Pago por Servicios Ambientales, que en el caso del CPFRU corresponde principalmente al recurso hídrico y la protección de una cuenca o la conservación de la cobertura natural. Como parte de este mecanismo se señala

la estrategia de PSA conocida como BanCO2 que ya se ha venido aplicando en algunos municipios del CPFRU y frente a la cual hay ciertas inconformidades según lo planteado por algunas comunidades asentadas en el entorno local, debido a las fluctuaciones en las cantidades y los plazos para los pagos acordados, lo que pone en entredicho la sostenibilidad económica del mecanismo.

De acuerdo con Gómez & Echeverri (2017) la iniciativa BanCO2 se ha hecho a través de una participación voluntaria de empresas en la medición de su huella de carbono para compensar sus emisiones (medidas en carbono equivalente), mediante aportes económicos a campesinos. Si bien la vinculación de las empresas es libre y voluntaria, los campesinos que se inscriben sí son sometidos a controles y a procesos de verificación del estado de los bosques. Para estos últimos, son poco claras las condiciones contractuales, hecho agravado por la incierta legislación sobre pago por servicios ambientales en Colombia –esencialmente contenida en el decreto 0953 de 2013–, que no aclara las consecuencias de incumplir dicho contrato ni las repercusiones del mismo en el uso de los territorios. De otro lado, hay discusión acerca de qué tan efectivas realmente son este tipo de apuestas a la hora de combatir el cambio climático o de contribuir a la justicia social y ambiental en donde se aplican.

Adicionalmente, el estudio de Gómez & Echeverri plantea que las suspicacias frente a BanCO2 también se fundamentan en otras experiencias de pago por servicios ambientales. En México, Costa Rica y Ecuador, se han presentado cuestionamientos de la rentabilidad real obtenida por los campesinos, puesto que la estricta preservación de los ecosistemas impide a sus habitantes y cuidadores tradicionales usarlos de cualquier manera, lo que incluye tomar madera para leña o para mejoras en el hogar, el pastoreo, la caza, la agricultura y esencialmente cualquier alteración del predio involucrado. Esto afecta las condiciones de vida familiares, vuelve inviables otras formas culturales de satisfacer necesidades y plantea la pregunta de hasta qué punto el monto pagado beneficia realmente a los participantes. Algunos de estos cuestionamientos también se escucharon en las veredas del entorno local, especialmente en aquellas donde los recursos que ofrece el bosque resultan ser fuente de sustento para sus pobladores, quienes asumen su explotación como una práctica cultural ancestral.

6.2.1.4.2. Consolidación de corredores biológicos

Durante los talleres participativos y las entrevistas desarrolladas en el entorno local del Complejo en la fase de diagnóstico, el beneficio de regulación que brinda el CPFRU como hábitat para una gran diversidad de especies de fauna y flora y para el mantenimiento de dicha biodiversidad, fue resaltado por todas las comunidades. Así mismo, pudo evidenciarse, que tanto el entorno local como las unidades de Páramo que hacen parte del Complejo constituyen el hábitat de especies cuya conservación es de gran importancia por su condición de vulnerabilidad y su función como especies sombrilla. Es el caso del oso de anteojos, cuya presencia evidenciada a través de avistamientos y registro de huellas y otros rastros, fue indicada por los actores locales y la revisión de fuentes secundarias en todos los polígonos que constituyen el Complejo delimitado.

Sin embargo, fue evidenciada también a través de estos instrumentos, la amenaza que representa para la biodiversidad asociada al Complejo la disminución de la cobertura boscosa como consecuencia de la ampliación de la frontera agropecuaria y la deforestación. El impacto negativo de estas acciones es considerado una de las problemáticas que afectan los ecosistemas de Páramo y el bosque altoandino, y que es evidenciado a través de la presencia de especies como el puma y el oso de anteojos en los predios de algunos pobladores del entorno local. Como consecuencia de la alteración y reducción de sus hábitats naturales y la disponibilidad alimento, estas especies no solo han migrado a zonas de mayor altitud sino que han afectado las actividades productivas de dichos pobladores, quienes a su vez, ven estas especies como amenaza para su sustento.

Frente a estas problemáticas y desde el análisis llevado a cabo en torno a las posibles estrategias para su solución, se ha considerado la importancia de articular el CPFRU a la iniciativa de consolidación del corredor biológico del oso de anteojos en el suroeste y occidente de Antioquia, como instrumento de protección no solo de la especie en cuestión sino de la biodiversidad en general que alberga el Complejo –gracias a su función como especie sombrilla–, de los ecosistemas de Páramo y especialmente de las zonas de

transición y de amortiguación del Complejo, fundamentales para la conservación de las fuentes hídricas y de la provisión del recurso que es esencial para los territorios. Con este propósito se presenta a continuación la información concerniente a dicha iniciativa promovida por el programa Abrazando Montañas de la Corporación GAIA[4].

Desde el 2011, la Corporación GAIA en articulación con la Fundación Wii se dieron a la tarea de sensibilizar a las entidades ambientales y actores locales frente a la necesidad de conservar el hábitat del oso de anteojos en el Suroeste y Occidente de Antioquia, ante los grandes vacíos de información con relación al estado de su población en estos territorios, la pérdida progresiva de su hábitat y la fragmentación de los ecosistemas. Estas acciones de sensibilización tuvieron como estrategia el proyecto denominado Consolidación del Corredor del Oso de Anteojos en el Suroeste de Antioquia.

De acuerdo con la Corporación GAIA, aunque es insuficiente la información y el conocimiento acerca de las poblaciones de oso de anteojos en el corredor biológico, lo que hace necesario enfocar esfuerzos en la investigación, es prioritario reconocer que el nivel de pérdida de los bosques y el aumento de la presión local por parte de los sectores productivos pone, cada vez más, bajo amenaza el hábitat y la supervivencia de la especie que se encuentra en categoría vulnerable (VU) según el informe de la UICN con el peligro latente de entrar en la categoría de riesgo crítico (CR).

Según lo planteado desde la Corporación GAIA, conectar las partes bajas con las altas pensando en corredores altitudinales para el oso ya no es posible, pero si es importante definir estrategias para mantener conectados predios de propiedad de los municipios, de las corporaciones autónomas regionales y del departamento y las áreas protegidas declaradas por la autoridad ambiental, de manera que los servicios ambientales se mantengan, mejoren en su calidad, y la estructura ecológica principal sea funcional en esos términos. En consecuencia y de acuerdo con los investigadores de la Corporación, el corredor es preciso gestionarlo y conservarlo a lo largo de las estribaciones, cuchillas, cejas de montaña y divisorias de aguas en las cotas superiores a los 1800 msnm, y es definitivo reconocer que aunque las Áreas Protegidas se constituyen en nodos de este corredor, la integridad ecológica y sus conectividades están bajo una presión latente, se

[4] Héctor Restrepo y Marcela Ruiz. Consolidación del corredor biológico del oso de anteojos suroeste y occidente de Antioquia. Programa: Abrazando Montañas. Corporación GAIA.

trata de una pérdida de conectividad en áreas hasta de 35 km, siendo ahí donde se debe realizar buena parte de las acciones que se consideran desde los respectivos planes de manejo, por lo que sería útil hacer una lectura y ajuste de esos planes a la luz de las presiones y amenazas al corredor, concentrando acciones con criterios de priorización que permitan tener resultados en el mediano plazo.

En este sentido se ha considerado entre las áreas de restauración urgente y las de mediano plazo, la asociada con el Páramo del Sol - Las Alegrías, donde las acciones deben estar encaminadas a reconstituir el Complejo Frontino – Urrao desde el Cerro Plateado hasta el Corredor o Cuchilla de Las Alegrías.

6.2.1.5. Normatividad relacionada

El programa de protección y manejo de bosques se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: "Todos por un nuevo país", que en el Capítulo X: "Crecimiento verde", señala como uno de los objetivos "proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y la gobernanza ambiental", mediante estrategias como "conservar y asegurar el uso sostenible del capital natural marino y continental de la nación". Entre las acciones propuestas dentro de estas estrategias y dirigidas a la conservación de la diversidad biológica se encuentra la implementación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y el Plan Nacional de Biodiversidad, encaminados a avanzar en el cumplimiento de las metas 2020 de Aichi (Convenio de Diversidad Biológica - CDB) y los objetivos de la Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE, 2012). De acuerdo con el PND estas acciones de política tienen un complemento, a partir del establecimiento de acuerdos regionales para el uso sostenible, la preservación y la restauración de ecosistemas estratégicos como los Páramos (p.678).

Otras acciones planteadas en el PND 2014-2018 hacen referencia a la reducción de la deforestación con el fin de disminuir la pérdida de biodiversidad y conservar la capacidad de los bosques de actuar como sumideros de carbono y proveedores de otros servicios ecosistémicos, el uso de instrumentos económicos y la valoración de la biodiversidad para promover la conservación y la producción sostenible, y la restauración de ecosistemas

terrestres y marinos. Esta última se plantea a través de acciones como la implementación del Plan Nacional de Restauración Ecológica (2015) y los protocolos formulados para la restauración de ecosistemas estratégicos, la ejecución de programas y proyectos regionales y locales de restauración, el desarrollo de alianzas con los sectores productivos del país haciendo énfasis en el mejoramiento de los medios de vida en el campo, y la promoción del uso de herramientas de manejo para la conservación de la biodiversidad en paisajes rurales transformados (p.680).

De acuerdo con el MADS[5], el Plan Nacional de Restauración (2015) espera cumplir con las metas de restauración ecológica incluidas en el PND 2014-2018 e iniciativas internacionales como la estrategia 20x20 y las metas Aichi. El plan tiene como objetivo a 20 años, orientar y promover procesos integrales de restauración ecológica que busquen recuperar las condiciones de los ecosistemas como su estructura, su composición o sus funciones y garantizar la prestación de servicios ecosistémicos en áreas degradadas de especial importancia ecológica para el país. Este plan se presenta como un instrumento de implementación de la PNGIBSE y del Plan Nacional de Desarrollo Forestal (2000), el cual busca en el subprograma de restauración y rehabilitación de ecosistemas forestales emprender "acciones para fomentar el establecimiento y manejo de las coberturas vegetales que permitan la restauración y rehabilitación de ecosistemas forestales, para mejorar la oferta de bienes y servicios ambientales y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana" (p.11).

De acuerdo con el Plan Nacional de Restauración (2015), la restauración se puede definir como una estrategia práctica de manejo que restablece los procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas, mediante el desarrollo de estrategias participativas. Es un proceso Complejo, integral y cuyos objetivos se logran a mediano y largo plazo y su propósito va más allá de la simple revegetación o reforestación de áreas mediante

[5] (http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1931:plan-nacional-de-restauracion-busca-recuperar-ecosistemas-estrategicos-en-los-proximos-20-anos)

plantaciones de especies arbóreas. Los tres grandes objetivos de la restauración ecológica son:

- Restauración Ecológica: restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general así como de la mayoría de sus bienes y servicios.
- Rehabilitación ecológica: llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.
- Recuperación ecológica: recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio.

Adicionalmente, el programa se enmarca en lo planteado en el Decreto 1076 de 2015 (Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), sobre los diferentes tipos de plantaciones forestales, las prioridades para el uso del recurso forestal y la conservación de los recursos naturales en predios rurales, donde se establece en relación con la protección y conservación de los bosques, que los propietarios de predios están obligados a mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas forestales protectoras, entendidas como (Decreto 1449 de 1977, Art. 3):

- 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 ancha, 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 superiores al 100% (45°).

Así mismo el decreto señala que los propietarios de predios de más de 50 hectáreas deberán mantener en cobertura forestal por lo menos un 10% de su extensión (Decreto

1449 de 1977, Art. 5) dentro de las cuales podrán estar las áreas forestales protectoras en las que deben establecerse plantaciones forestales protectoras para proteger o recuperar algún recurso natural renovable y donde se pueden realizar aprovechamiento de productos secundarios del bosque como frutos, látex, resinas y semillas entre otros, asegurando la persistencia del recurso.

De otro lado, y como parte de las estrategias planteadas para la protección de los bosques y su restauración pasiva el Plan Nacional de Desarrollo Ley 1753 de 2015 "Todos Por Un Nuevo País", se estableció en el artículo 174, la obligación de las autoridades ambientales, en coordinación con los entes territoriales, de cofinanciar la adquisición de áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales o implementar en ellas esquemas de pago por servicios ambientales u otros incentivos económicos para la conservación, con base en la reglamentación expedida por el Gobierno Nacional; estableciendo las formas en que pueden ser financiados los pagos por servicios ambientales, imponiéndole al MADS, la obligación de presentar un proyecto de decreto de ley que contenga los términos, condiciones, procedimientos y fuentes de financiación para la implementación de PSA, y otros incentivos a la conservación.

El artículo 174 señala así mismo en el parágrafo primero que los esquemas de pago por servicios ambientales podrán ser financiados con recursos provenientes de los artículos 43º (Tasas por utilización del agua) y 45º (Transferencias del sector eléctrico) de la Ley 99 de 1993. Así mismo, podrá aplicarse la inversión forzosa, las compensaciones por pérdida de biodiversidad en el marco de la licencia ambiental y el Certificado de Incentivo Forestal con fines de conservación, reglamentado por el Decreto 900 de 1997, el cual puede ser aplicado en la conservación de zonas de bosque natural que no hayan sido intervenidas. Adicionalmente la Ley 99 de 1993 trae en su artículo 111 la obligación para los departamentos y municipios de financiar con el 1% de sus ingresos corrientes los esquemas de pagos por servicios ambientales en sus territorios, lo cual fue igualmente contemplado en la Ley 1151 de 2007, en su artículo 106 y reglamentado mediante el Decreto 953 de 2013.

Por su parte, el documento CONPES 3886 de 2017 brinda los lineamientos de política y

programa nacional de pago por servicios ambientales para la construcción de paz. En el documento se establecen cuatro estrategias enfocadas a superar los vacíos técnicos y operativos, los escasos mecanismos de articulación institucional, las debilidades financieras y limitaciones normativas, que han condicionado la implementación de los PSA. El documento señala además que el PND 2014-2018 Todos por un nuevo país, a través de la estrategia de crecimiento verde, reconoce la necesidad de ampliar el número de beneficiarios de PSA a través de la implementación del Programa Nacional de PSA en ecosistemas estratégicos.

6.2.2. PROYECTO PROTECCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Este proyecto se enfoca en zonas de importancia para la provisión y regulación del recurso hídrico como nacimientos, márgenes de corrientes hídricas y cuencas susceptibles a los deslizamientos o que son abastecedoras de acueductos municipales y veredales y de distritos de sistemas de riego en el entorno local del complejo.

6.2.2.1. Objetivos

- Contribuir a la recuperación y mantenimiento de las fuentes hídricas
- Mantener la cobertura vegetal original, enriquecerla o recuperarla con especies adecuadas cuando haya sido degradada en zonas de importancia para la provisión y regulación del recurso hídrico
- Conectar fragmentos dispersos de bosques en zonas de importancia para el abastecimiento del recurso hídrico

6.2.2.2. Situación actual y necesidad del proyecto

En respuesta a las problemáticas expuestas en la presentación del programa, CORPOURABÁ en el proyecto "Implementación de la primera fase del plan de ordenamiento y manejo del complejo de Páramos Frontino-Urrao y su entorno local, Antioquia" ha planteado en su fase de ejecución como uno de sus objetivos "desarrollar acciones de conservación y manejo de ecosistemas, integradas al componente estratégico del plan de ordenamiento y manejo del CPFRU y su entorno local", teniendo como meta el servicio de reforestación de ecosistemas. Para tal fin, ha propuesto, para el entorno

local, acciones de restauración de ecosistemas naturales para el sostenimiento y mejoramiento de la oferta de sus servicios ecosistémicos como la reforestación para la restauración y el enriquecimiento vegetal (enriquecimiento de rastrojeras), en áreas evaluadas y priorizadas para la intervención en función de la importancia, servicios ecosistémicos y factibilidad técnica, económica y social.

Desde el año 2012, CORPOURABÁ viene ejecutado con recursos propios el proyecto Ordenamiento y manejo del Complejo de Páramos Frontino-Urrao, en el cual se han desarrollado acciones de manejo del ecosistema estratégico y de los del entorno local, como restauración activa y pasiva, conservación del bosque natural y disminución de presión sobre este. Entre las estrategias ejecutadas en el periodo 2012-2016, que demuestran gestión recurrente se destacan el establecimiento de plantaciones protectoras – productoras y el enriquecimiento de rastrojeras (restauración activa) y su mantenimiento. Sin embargo, como se mencionó previamente en el caso de las plantaciones protectoras-productoras se han empleado especies de coníferas y eucalipto que no cumplen con dicha función protectora y, de acuerdo con el plan de gestión institucional, las acciones se han concentrado principalmente en el municipio de Urrao.

Por consiguiente, es importante recalcar la necesidad de emplear las especies adecuadas para los procesos de restauración y considerar como prioritarias aquellas zonas que corresponden a áreas forestales protectoras, las cuales se encuentran indicadas en la cartografía del componente de ordenamiento como zonas de conservación y que de acuerdo con la normativa (Decreto 1449 de 1977, Art. 3) los propietarios de predios están obligados a mantener en cobertura boscosa:

- 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 ancha, 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 superiores al 100% (45°).

Así mismo, en el caso de predios de más de 50 hectáreas que deben mantener en cobertura forestal por lo menos un 10% de su extensión (Decreto 1449 de 1977, Art. 5) dentro de las cuales podrán estar las áreas forestales protectoras.

De acuerdo con la cartografía obtenida las zonas priorizadas por unidad de Páramo donde es necesaria la implementación del proyecto son:

La Horqueta: zonas de nacimientos y afluentes de primer orden que de allí desprenden próximos al polígono delimitado y donde se presentan coberturas de pastos, cultivos o plantaciones forestales productoras que no cumplen con una función protectora para las fuentes hídricas, principalmente en las veredas Piedras, San José y San Ruperto en el municipio de Abriaquí y en las veredas La Clara y El Maravillo en el municipio de Urrao.

Alto de Ínsor y Morrogacho: en la zona que colinda con el Páramo delimitado y que tendría un papel de zona amortiguadora donde la franja con cobertura de bosque es muy estrecha, y está sometida a altas presiones por la expansión de zonas de cultivo y ganadería extensiva próximas a nacimientos y afluentes de primer orden que de allí desprenden en las veredas Ínsor (Cañasgordas), Cuajarón (Giraldo) y Monos (Abriaquí). Adicionalmente en esta última vereda existe un predio mayor a 50 ha que colinda con zonas de retiro, las cuales deben ser intervenidas con actividades de restauración y/o protección de las coberturas forestales protectoras.

Páramo del Sol – Corredor Las Alegrías: es el polígono con mayor número de nacimientos de agua y corredores de retiro que deben ser conservados no solo al interior del Páramo delimitado sino en su zona de amortiguación. Se evidencian varios predios que colindan con estas funciones y no cuentan con cobertura forestal protectora, arrojando como consecuencia la necesidad de actividades inmediatas de manejo en restauración y conservación, específicamente en las veredas El Maravillo, El Chuscal, La Honda y Salado Arriba del municipio de Urrao y la vereda Corcovado del municipio de Abriaquí. De acuerdo con el análisis cartográfico de las coberturas vegetales en las partes altas de dichas veredas hay una fuerte presión por la presencia y posible expansión de pastos y cultivos presentes en las zonas colindantes con el Páramo delimitado y en el caso específico de El Chuscal y La Clara por la presencia de estas coberturas en predios al

interior del mismo, donde se requiere ineludiblemente la restauración de la cobertura boscosa natural. Como se señaló anteriormente en el municipio de Urrao es necesario dar prioridad en este sentido al Páramo del Sol y su zona de influencia, donde nacen cuerpos de agua que abastecen el acueducto municipal, sistemas de riego para cinco veredas del entorno local y acueductos para seis veredas.

Cuchilla La Selva – Alto de San José: en la zona que colinda con el Páramo delimitado, y que tendría un papel de zona amortiguadora la franja con cobertura de bosque es muy estrecha y se evidencian presiones por la expansión de zonas de cultivo y plantaciones forestales productoras. En esta zona se encuentran además nacimientos y microcuencas, que como lo ha señalado el SIMAP de Urrao, tienen tendencia a los deslizamientos y las crecientes torrenciales y donde se presentan coberturas que no cumplen con una función protectora para las fuentes hídricas y la estabilidad de sus cauces, principalmente en las veredas de San José y Las Mercedes del municipio de Urrao, así como en La Aná y San José Montañitas.

Cerro Plateado: zonas de nacimientos y afluentes de primer orden que de allí desprenden próximos al polígono delimitado y donde se presentan coberturas de pastos o plantaciones forestales productoras que no cumplen con una función protectora para las fuentes hídricas principalmente en las veredas San Joaquín, Santa Ana, Santa Isabel y Llanogrande donde en general se evidencia de acuerdo con el trabajo de campo presión sobre el bosque y las fuentes hídricas en la zona de amortiguación de la unidad de Páramo delimitada por la tala de maderas y la tendencia a los deslizamientos y las crecientes torrenciales.

6.2.2.3. Metodología

1. Desarrollo de investigaciones básicas y aplicadas enfocadas en tecnologías de restauración. Recopilación y análisis de información sobre proyectos de restauración para la conservación adelantados en el entorno regional. En el desarrollo de esta etapa es necesario vincular a la academia y fortalecer y articular el conocimiento local con el conocimiento científico y técnico.

2. Socialización del proyecto con comunidades y entidades municipales.

3. Recopilación de información actualizada y a nivel de detalle sobre el ecosistema original. El proceso debe partir de un diagnóstico o situación actual del ecosistema existente y del área a restaurar, incorporando no solo aspectos bióticos sino también la caracterización socioeconómica de quién usa el medio, cómo usa del medio, para qué y qué tipo de impacto genera este uso e identificar las causas e intensidad de la degradación.
4. Definición de la estrategia de restauración a implementar. Para esta actividad es necesario considerar el objetivo deseado, el tipo de cambio de cobertura y de conflicto, partiendo de la premisa que entre más grave sea el tensionante identificado, más compleja será la estrategia de restauración. Siguiendo lo sugerido por el MADS (2015) se presentan las siguientes consideraciones:

Objetivo	**Estrategia**
Iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación a su función, estructura y composición.	Restauración Ecológica
Reparar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales.	Rehabilitación
Retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno	Recuperación

Cambio	**Estrategia**
Aumento de minería	Recuperación

Deforestación	Restauración
Degradación de tierras	Recuperación
Dinámica de cuerpos de agua	Restauración
Expansión de la agricultura	Rehabilitación
Fragmentación del bosque	Restauración
Ganancia de pastos	Rehabilitación

Tipo de conflicto / área	**Estrategia**
Sobreutilización severa	Recuperación
Sobreutilización moderada	Rehabilitación
Sobreutilización ligera	Rehabilitación
Uso inadecuado en zonas quemadas	Restauración
Sin conflicto / áreas de ronda	Restauración
Sin conflicto / transición natural-agropecuario	Restauración

5. Identificación y priorización de los predios y corrientes hídricas donde debería implementarse el proceso de restauración. Sobre este aspecto es importante resaltar la necesidad de ayudar a los pobladores a legalizar las escrituras sobre sus predios, lo cual les daría mayor seguridad para aceptar las propuestas de restauración.

6. Contacto con los propietarios privados o las instituciones públicas para concertar donde sería factible su implementación. De acuerdo con Corpocaldas (2007) para garantizar la permanencia de las áreas recuperadas se recomienda que este proceso se aplique solamente en los predios de propiedad pública y en aquellos que se vayan adquiriendo con el tiempo. Sin embargo es posible llevar a cabo el proceso en predios de propiedad privada identificados como de especial interés y donde exista disponibilidad de espacios para la siembra de árboles, previa concertación con los propietarios respectivos y la suscripción de acuerdos específicos.
7. Formalización de acuerdos con los propietarios de predios privados.
8. Definición de las zonas donde se hará la intervención. Se reforestarán entre otras las áreas de interés común fuentes de agua para acueductos, redes de acueductos verdales o de distritos de riego, que en su mayoría corresponden a sistemas de reforestación protectora. Se prevé, entre las posibles áreas a reforestar zonas de cañadas y cuerpos de agua, rondas hídricas, delimitación de espacios (cercas vivas), porciones de terreno erosionados o de alta pendiente, entre otras.
9. Producción del material necesario para las actividades de revegetalización.
10. Implementación de los tratamientos establecidos. Algunas de las estrategias comúnmente usadas que cumplen con los objetivos principales de la restauración como el incremento y mejoramiento del hábitat, incremento de la conectividad, y conservación de la biodiversidad y que además que son aplicables a los propósitos de protección de las fuentes hídricas en el CPFRU son (ver MADS, 2015, p.27):

- Enriquecimiento y suplementación del bosque
- Establecimiento de franja protectora de cuerpos de agua
- Conectividad a través de cercas vivas
- Establecimiento de barreras (encerramientos)

11. Seguimiento y monitoreo de las zonas restauradas. En esta actividad se sugiere además del monitoreo predial en campo, el monitoreo a través de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica que den cuenta de los avances efectivos en los procesos de restauración.

6.2.3.4. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

Este proyecto debe estar estrechamente articulado y acompañado prioritariamente por los programas de investigación y educación ambiental del plan de manejo que deben ser transversales a todo el proceso de implementación del proyecto. Según Turbay et al. 2013 y las lecciones de una experiencia de participación campesina en un proceso de restauración ecológica en el PNN Las Orquídeas, la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) han planteado unos principios de buenas prácticas de restauración ecológica que incluyen involucrar a los pobladores en la definición de los límites de la restauración y en los demás procesos de planificación, implementación y monitoreo, considerar los conocimientos y prácticas locales y suministrar beneficios a corto plazo que conduzcan a la aceptación de los objetivos a largo plazo. En este sentido el proyecto debe contemplar el fortalecimiento de habilidades y empoderamiento para la participación y la gestión ambiental.

Cabe aclarar que este proceso se implementaría especialmente en zonas de bosque que hacen parte del complejo o de su zona de amortiguación y que se encuentran degradadas ya que según el "Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana: Páramos (2002). Plan Nacional de Páramos (PNP) y su implementación" en los Páramos propiamente se presentan situaciones de recuperación natural pasiva, donde es necesario aislar el área para que la propia naturaleza, a su ritmo, recupere los efectos adversos causados; ya que procesos de restauración activa son prácticamente inexistentes. Incluso se han presentado situaciones indeseadas al aplicar medidas de restauración equivocadas, como la reforestación de sectores de Páramo con especies foráneas.

Adicionalmente y como parte de los "Lineamientos y directrices de prioridades para apoyar la implementación del PNP" (2002) se propone como estrategia para la restauración ecológica de los ecosistemas de la alta montaña la necesidad de establecer directrices técnico ambientales para la erradicación de cultivos de pinos y eucalipto establecidos en la zona de Páramo que favorezcan la sucesión natural, sin afectar las demandas tradicionales de leña y madera que normalmente utilizan las poblaciones locales este tipo de bosques. Prohibir nuevas plantaciones de bosques de pino, eucalipto

y otras especies similares en los ecosistemas de alta montaña y estimular la plantación o recuperación de especies maderables nativas.

De acuerdo con CORPOURABÁ (2017) es necesaria como una de las actividades de planificación la identificación de las especies a establecer en cada una de las áreas a reforestar según la modalidad: reforestación para la restauración (RPR) y enriquecimientos vegetales (EV). Esta selección deberá hacerse con base en la evaluación del potencial de regeneración de especies y de disponibilidad en la región. Además se debe revisar con cada comunidad, usuario, grupo de usuarios u organización comunitaria que desarrollará la gestión y el diseño, las especies a establecer y los criterios técnicos a aplicar, considerando la importancia de incluir y dar validez al conocimiento ecológico local. Entre las especies propuestas susceptibles de ser establecidas se incluyen: castañeto (*Clusia* sp.), laurel (*Ocotea costulata*), guli o manzano de monte (*Billia rosea*), mortiño (*Miconia* sp.), encenillo (*Weinmannia elliptica*), algodón (*Alchornea verticilata*), roble (*Quercus humboldtii*) (CORPOURABÁ, 2017). Adicionalmente y de acuerdo con el trabajo de campo, los habitantes del entorno local sugieren otras especies como el quiebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*) usada como forraje, inductor de procesos de restauración de bosques secundarios, cerca viva y protección de nacimientos de agua y sombrío de café, y el siete cueros (*Tibouchina lepidota*) usado para la protección de fuentes de agua, inductor de procesos de restauración de bosques secundarios y fuente de madera para pequeñas construcciones, leña y postes de cerca. Corpocaldas (2007) por su parte, sugiere la siembra de especies características de los primeros estados sucesionales del bosque, a un espaciamiento reducido y mediante arreglos florísticos apropiados. Para la revegetalización y reforestación cuando el propósito principal sea la conservación de biodiversidad se deberán utilizar exclusivamente especies nativas en arreglos multiespecíficos; si el propósito es la protección de la cuenca pueden utilizarse otra clase de especies.

Como indica CORPOURABÁ, para estos programas de reforestación es fundamental evaluar la disponibilidad de las especies, semillas, fuentes semilleras o individuos para transplante y las condiciones que deberán asegurarse para el éxito del proceso. En todas estas etapas del proceso deben estar incluidos actores locales, para la creación de viveros

comunitarios, la propagación de material vegetal nativo, siembra directa de semillas y siembra de plántulas, y la recolección de plántulas o plantones para las actividades de revegetalización dentro de la misma zona.

En este sentido cobra gran importancia la participación concertada con las comunidades y organizaciones de base en todas las etapas del proceso, su nivel de compromiso y la sostenibilidad económica de los programas a través del compromiso con actores de apoyo estatales y privados (empresas de acueductos, generadoras de energía, agroindustrias entre otras), con el fin de evitar procesos fallidos como los que se han adelantado en el pasado. De acuerdo con los habitantes y con estudios previos como el del SIMAP de Urrao, actores institucionales como las Empresas Públicas de Urrao (EPU) realizaron en convenio con CORPOURABÁ y la administración municipal en 2002 un proyecto de reforestación de las rondas del río Urrao que fracasó porque tan pronto los propietarios de los predios dejaron de percibir el incentivo económico, los árboles fueron derribados.

Adicionalmente, CORPOURABÁ ha planteado y priorizado dentro de sus objetivos en el desarrollo de estrategias de planificación y manejo del plan de ordenamiento y manejo del CPFRU las comunidades campesinas que reciben beneficios por la conservación y restauración de bosques y las comunidades silvicultoras que desarrollan programas de restauración, establecer mecanismos comunitarios a través de las JAC para establecer medidas de regulación y control y vigilancia para la preservación de Páramos y de bosques altoandinos ubicados en el entorno local y establecer programas de guardabosques y guardaPáramos en coordinación y apoyo con las administraciones municipales. Así mismo, apoyar los viveros forestales comunitarios como proveedores del material vegetal para la restauración.

En este sentido es importante resaltar que a lo largo de los procesos es fundamental involucrar, capacitar y empoderar aún más aquellos actores sociales con un alto potencial de gestión y administración como el de las organizaciones de base que administran acueductos veredales y que representan la posibilidad de que la gestión de las áreas protectoras de fuentes hídricas en particular, se pueda hacer con una gobernanza compartida (co-manejo) entre el municipio y las Juntas de Acueducto o de Acción Comunal, las cuales cuentan con alguna experiencia en la elaboración de proyectos, están

organizados, tienen la necesidad de conservar y tienen presencia permanente en el territorio objeto de interés (Fundación Grupo HTM, 2014). Ejemplo de ello es el proceso desarrollado por el acueducto de Guapantal-El Paso, en el municipio de Urrao, que adquirió un predio para conservación del agua a través de la gestión de ambas veredas y la financiación conjunta con CORPOURABÁ.

No obstante y de acuerdo con la autoridad ambiental, la parte contractual de estos procesos requiere de exigencias para las cuales muchas JAC y/o organizaciones comunitarias presentan falencias, y frente a lo cual es necesario igualmente y como parte de la estrategia, el fortalecimiento y formalización de dichas organizaciones. CORPOURABÁ ha suplido el problema particularmente en el municipio de Urrao, a través de la gestión con la Asociación Agroambiental Las Orquídeas (Zonal La Encarnación), quien ha venido desarrollando una adecuada labor de asistencia técnica y trabajo coordinado con los propietarios que ingresan al programa (CORPOURABÁ, 2017). Esta organización ha sido considerada como un actor importante en los procesos que involucran este tipo de estrategias por su experiencia en el trabajo desarrollado en el programa Mosaicos de Conservación liderado por el PNN Las Orquídeas, que constituye un importante referente y modelo a seguir en el desarrollo de estrategias relacionadas con la restauración de los bosques y la instalación de sistemas productivos alternativos como la incorporación de sistemas silvopastoriles y la reforestación con especies endémicas.

Tanto el PNN como ASOORQUÍDEAS han tenido a través del proyecto una serie de relaciones afines con diferentes actores, como GEF y Patrimonio Natural para la financiación, y la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) para la identificación de propuestas de sistemas sostenibles de producción agropecuaria y manejo de recursos naturales. En este proceso, la asociación contó además con el apoyo para la capacitación y desarrollo del proyecto de promotores de la Asociación de Productores Indígenas y Campesinos de Riosucio Caldas (Asproinca), quienes facilitaron aspectos del proceso organizativo y de aprendizaje práctico de campesino a campesino, así como algunas alternativas productivas y de construcción de infraestructura agropecuaria. La Fundación CIPAV fue la encargada además como organización sub-ejecutora de la orientación y desarrollo del

proceso, debido a que por el contexto social no se contaba en la zona con organizaciones de base fortalecidas, ni se tenían referentes de procesos de fortalecimiento en los temas ambientales, productivos y sociales (PNN Las Orquídeas, 2013).

Otras recomendaciones planteadas por Turbay et al. 2013 para la implementación satisfactoria de estos procesos son: la generación de lazos de confianza a través de la continuidad de los procesos y el cumplimiento de los plazos y acuerdos establecidos para que el campesino se mantenga firme en su compromiso y no siembre en un rastrojo que debe estar aislado para restauración. Mantener un equipo encargado de la restauración, en el que participan tanto profesionales y técnicos como campesinos de la zona que trabajan en calidad de operarios. Estos últimos se convierten en un puente entre la institución y la comunidad. La Corporación debe tener una presencia permanente y debe tenerse en cuenta que los beneficios de la restauración pueden tardar mucho y que por eso hay que suministrar beneficios a corto plazo a los campesinos para que acepten los objetivos a largo plazo.

Por último, es importante considerar dentro del proceso de seguimiento y monitoreo de las zonas restauradas que además del monitoreo en campo se lleve a cabo un seguimiento satelital del incremento de áreas de bosque en diferentes estados sucesionales (rastrojos).

6.2.3.5. Indicadores

- Superficie en hectáreas en procesos de restauración ecológica con vegetación forestal protectora (especies nativas y otras apropiadas para el fin propuesto), en las zonas de importancia para la provisión y regulación del recurso hídrico.
- Número de nacimientos, corrientes hídricas o microcuencas intervenidas con procesos para la conservación, protección o recuperación de su cobertura vegetal.
- Incremento de la superficie cubierta por bosque en diferentes estados sucesionales (rastrojos) asociada a fuentes hídricas dentro del CPFRU y su zona de amortiguamiento.

6.2.3.6. Tiempo de ejecución

Mediano plazo: 5 años

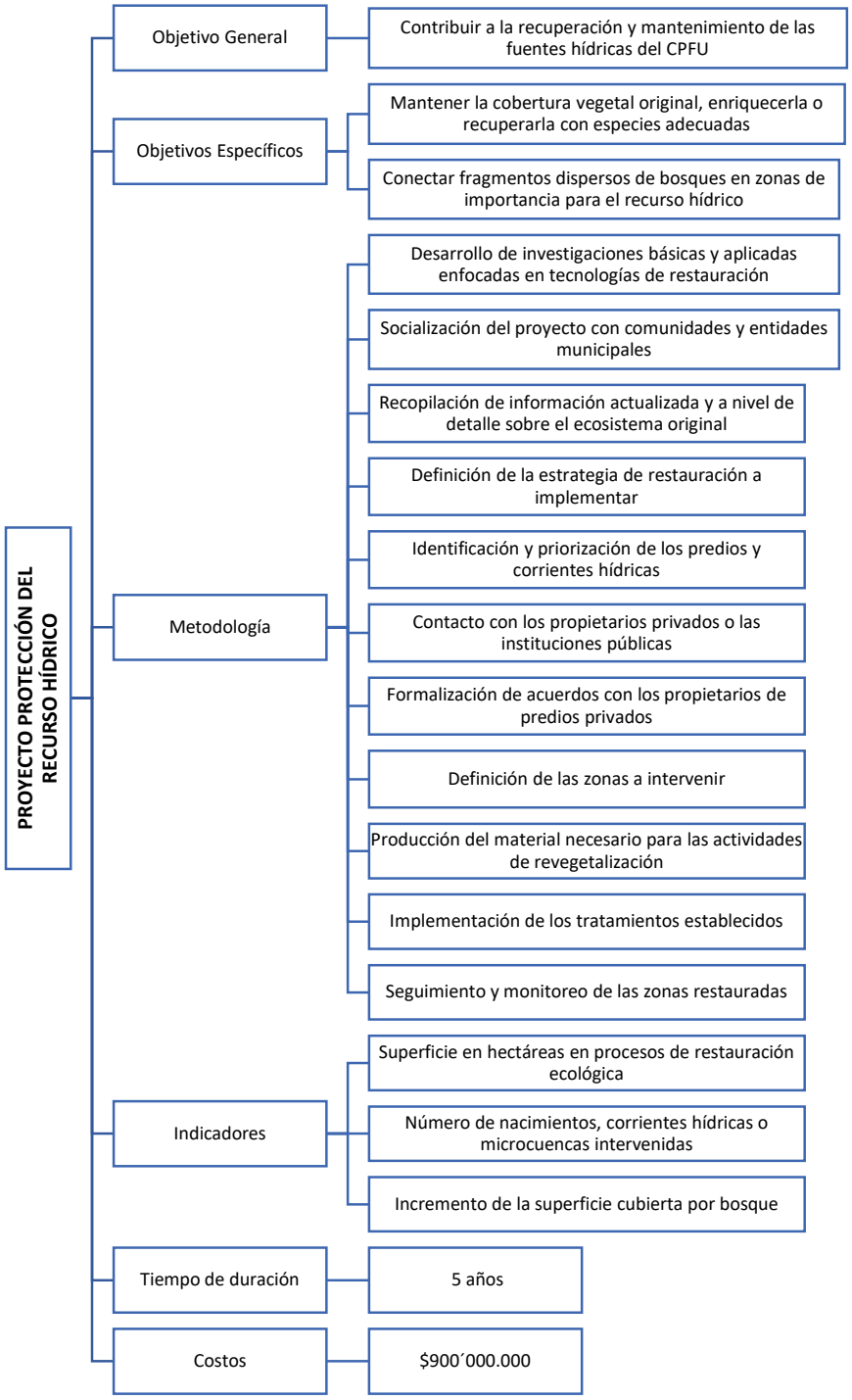
6.2.3.7. Cronograma

ACTIVIDAD	AÑO				
	1	2	3	4	5
Desarrollo de investigaciones enfocadas en restauración					
Socialización del Proyecto					
Diagnóstico biótico y socioeconómico del ecosistema existente y del área a restaurar					
Definición de la estrategia de restauración a implementar.					
Identificación y priorización de los predios y Contacto con los propietarios privados o las instituciones públicas					
Formalización de acuerdos con los propietarios de predios privados y definición las zonas donde se hará la intervención					
Producción del material necesario para las actividades de revegetalización					
Implementación de los tratamientos establecidos.					
Seguimiento y monitoreo de las zonas restauradas					

6.2.3.8. Costos

Se estima un aproximado total de $900’000.000 priorizando los procesos de restauración pasiva y aprovechando los proyectos viveros forestales comunitarios (propuestos dentro de este mismo Plan de Manejo) para disminuir los costos.

Tabla 47. Resumen ejecutivo proyecto protección del recurso hídrico



6.2.3. PROYECTO **CORREDOR BIOLÓGICO OSO DE ANTEOJOS**

Este proyecto se enfoca en la conectividad de zonas de importancia para la conservación del oso de anteojos como especie sombrilla y por ende para la biodiversidad regional, a través de la articulación del CPFRU con la iniciativa del corredor biológico del oso de anteojos en el suroeste y occidente de Antioquia.

6.2.3.1. Objetivos

- Mejorar e incrementar el hábitat para especies de fauna
- Mantener la cobertura vegetal original, enriquecerla o restaurarla con especies adecuadas cuando esta haya sido degradada en zonas de importancia para la conservación del oso de anteojos
- Reconectar los fragmentos de bosque que permitan la conectividad ecológica entre unidades de Páramo del complejo y su articulación con el corredor biológico del oso de anteojos

6.2.3.2. Situación actual y necesidad del proyecto

De acuerdo con la Resolución 1912 de 2017 del MADS, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas en Colombia, el oso de anteojos se encuentra catalogado como una especie vulnerable a la extinción y por esta, entre otras razones, la Asamblea Departamental de Antioquia ha ordenado a través de la Ordenanza N° 13 de 2017, promover la consolidación del corredor del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en el suroeste y occidente de Antioquia convirtiendo la iniciativa de consolidación del corredor en una política departamental. En el documento se ordena además "adelantar acciones coordinadas entre los entes territoriales, las Autoridades Ambientales y demás instituciones públicas y privadas, con el liderazgo de la Secretaria de Medio Ambiente de la Gobernación de Antioquia, para la restauración de los ecosistemas, protección, monitoreo y seguimiento de las especies y su hábitat; delimitación del corredor, ordenación de los usos del suelo para evitar la expansión de la frontera agropecuaria, educación a las comunidades de influencia directa e indirecta y promoción de prácticas agropecuarias sostenibles" (Artículo 1°). Además ordena en su artículo 3° que dicho

corredor biológico hará parte del SIDAP y se abordará como una estrategia integral de conservación y articulación de los planes de manejo de las áreas protegidas departamentales y nacionales que lo integran.

Como se mencionó previamente la Corporación GAIA con su programa Abrazando montañas ha venido liderando e impulsando esta iniciativa y ha señalado como una prioridad entre las áreas de restauración urgente y las de mediano plazo, la asociada con el Páramo del Sol - Las Alegrías, donde las acciones deben estar encaminadas a reconstituir el Complejo Frontino – Urrao desde el Cerro Plateado hasta el Corredor o Cuchilla de Las Alegrías. De acuerdo con la Corporación este corredor es indispensable para mantener conectadas las poblaciones de osos que se distribuyen a lo largo de la cordillera occidental desde Risaralda, Chocó, el Suroeste y Occidente de Antioquia hacia los núcleos del PNN Las Orquídeas y el CPFRU.

De acuerdo con el SIMAP del municipio de Urrao (Fundación Grupo HTM, 2014), este corredor biológico busca la conectividad entre los Distritos de Manejo Integrado Cuchilla – Jardín – Támesis, Alto San José – Cerro Plateado y la Reserva Forestal Protectora Farallones de Citará. Dicho corredor limita actualmente con Urrao e involucraría al municipio en el área que limita con Salgar, Concordia y Betulia, cuya cobertura está principalmente en bosque natural intervenido y mosaico de pastos y cultivos de tierras altas y parches de bosque andino. En los municipios del entorno regional del CPFRU, en jurisdicción de CORPOURABÁ, la consolidación de esta iniciativa sería complemento de las figuras de protección que se encuentran en jurisdicción de Corantioquia y que hacen parte de dicho corredor biológico como los DMI mencionados anteriormente y el Parque Regional Natural Corredor de las Alegrías, que se articula además al Páramo del Sol, el DMI Alto de Ínsor y al PNN Las Orquídeas.

De acuerdo con la cartografía obtenida este proyecto debe enfocarse en las zonas que permitan conectar las unidades de Páramo y su zona de amortiguación y aquellas zonas donde se evidencian coberturas vegetales que rompen con la conectividad del bosque en la franja que rodea a los polígonos delimitados o que pueden fragmentar el bosque al ascender hacia el Páramo. Estas zonas se encuentran indicadas en la cartografía del componente de ordenamiento en los mapas de nicho en colores amarillo y verde claros

que corresponden a zonas con valores de nicho medios que representan algún tipo de explotación que asciende hacia el Páramo, y también son zonas donde la fauna transita o se abastece de alimento y puede ser avistada por los habitantes de las veredas. En las veredas donde se encuentran dichas zonas se requiere la implementación de programas de educación ambiental y en sus partes más altas colindantes con el Páramo delimitado el control de la expansión de la frontera agropecuaria y la restauración del bosque. Para cada unidad de Páramo las zonas priorizadas serían:

La Horqueta: la parte alta de las veredas Piedras, San José y San Ruperto del municipio de Abriaquí donde se observa el ascenso de los ramales hacia el polígono, así como en la vereda El Maravillo del municipio de Urrao donde la franja de bosque que conecta La Horqueta con el Corredor de las Alegrías es estrecha debido a la expansión de plantaciones forestales, cultivos o pastos.

Alto de Ínsor – Morrogacho: en las zonas donde se evidencia una alta fragmentación y presión por actividades antrópicas asociadas a la expansión de actividades agrícolas, pecuarias y mineras, específicamente entre las veredas Monos (Abriaquí) e Ínsor (Cañasgordas) donde la franja que conecta ambas unidades de Páramo es estrecha y frágil debido a estas presiones y entre las veredas Monos y Corcovado donde se interrumpe la conexión del Alto de Ínsor con el Corredor de las Alegrías por la fragmentación del bosque y la presencia de pastos y cultivos.

Páramo del Sol – Corredor Las Alegrías: en partes altas de la vereda Corcovado del municipio de Abriaquí donde los ramales con otras coberturas (pastos y plantaciones forestales) ascienden hacia el polígono delimitado y en las veredas El Chuscal y La Aná que ascienden hacia el Corredor de Las Alegrías en el polígono denominado Cuchilla La Selva y que fragmentan o ejercen presión sobre dicho corredor rompiendo la conectividad general del complejo.

Cuchilla La Selva – Alto de San José: en partes altas de la vereda La Aná donde hay valores medios de nicho (colores verde y amarillo claro) y que corresponden a actividades que ejercen presión sobre la conectividad del Corredor de Las Alegrías asociadas a expansión de pastos y plantaciones forestales. Igualmente en partes altas de la vereda San

José Montañitas donde según la cartografía de nicho se rompe la conexión con el Alto de San José. Finalmente en las partes altas de las veredas San José y Las Mercedes donde la expansión de pastos y cultivos hacen que la franja de bosque en la zona que rodea el polígono del Alto de San José se encuentre bajo presión.

Cerro Plateado: en esta unidad de Páramo y su zona de amortiguación es necesario mantener la cobertura actual de bosque e impedir la deforestación y la expansión de las fronteras agrícola, pecuaria y minero energética y procurar su reconexión con el Alto de San José enfocando los esfuerzos en los límites de las veredas Santa Isabel y Penderisco Arriba del municipio de Urrao y aunando esfuerzos regionales para consolidar el corredor con los municipios de Carmen de Atrato y Salgar.

6.2.3.3. Metodología

Debido a su amplitud, el proyecto del corredor biológico del oso de anteojos, requiere de varias fases para su implementación,

Fase 1: Diagnóstico y Diseño de estrategias

Comprende las siguientes actividades:

- Recopilación de información actualizada y a nivel de detalle sobre el ecosistema original, los servicios ambientales potenciales, los cambios indeseados producto de fenómenos naturales o acciones antrópicas, sus causas y sus efectos.
- Investigación sobre situación actual del ecosistema existente y del área a restaurar, incorporando no solo aspectos bióticos sino también la caracterización socioeconómica de quién usa el medio, cómo usa del medio, para qué y qué tipo de impacto genera este uso e identificar las causas e intensidad de la degradación.
- Identificación y priorización de las zonas donde deberían implementarse las estrategias en pro de la conectividad de fragmentos de bosque y la conservación del oso andino. Al respecto, el estudio de Corantioquia y la Universidad Nacional de Colombia (2015) sobre la formulación e implementación de la estrategia de conservación y gestión integral del corredor del Oso Andino, señala que en

jurisdicción de la corporación la selección de las comunidades y áreas de intervención se ha llevado a cabo considerando criterios como los siguientes:

- Asentamientos humanos (caseríos, veredas, corregimientos) ubicados en el área de influencia. En algunos casos, cuando el asentamiento dentro del corredor está compuesto por muy pocas familias (2 o 3) o los terrenos de la vereda dentro del corredor pertenecen a propietarios radicados en otras zonas y no hay suficientes vivientes dentro de estos predios, se realiza el proceso participativo con una vereda cercana con mayor cantidad de población y que tenga injerencia dentro del corredor, al ser los beneficiarios directos de los servicios ecosistémicos derivados del bosque altoandino.
- Registros sobre presencia de la especie
- Conflictos por afectaciones a cultivos
- Estudios de investigación de la Corporación y procesos adelantados con cazadores.
- Ubicación estratégica de las comunidades habitantes teniendo en cuenta además las coberturas de bosque y rastrojo, la conectividad, el avance de la deforestación, factores que interactúan con los usos agropecuarios.
- Receptividad y disponibilidad de participación por parte de las comunidades hacia los proyectos.

- Diseño de estrategias para disminuir, controlar y evitar la fragmentación de bosques en las áreas identificadas como zonas del corredor. Tales estrategias se enfocarán en las siguientes áreas:
    - Tecnologías de restauración
    - Tecnologías para el uso sostenible
    - Alternativas económicas para la reconversión de actividades productivas
    - Esquemas de PSA
    - Redes comerciales con valor agregado
    - Programas de monitoreo comunitario

Fase 2: Piloto de estrategias

Después de realizar el correspondiente diagnóstico, identificar y priorizar las zonas, es necesario realizar pilotos de las estrategias diseñadas para la recuperación de zonas de fragmentación del corredor. En el desarrollo de esta etapa es necesario vincular a la academia y fortalecer y articular el conocimiento local con el conocimiento científico y técnico. Propiciar espacios de inclusión, articulación y participación efectiva en la gestión del corredor desde las entidades públicas, a los diferentes actores y acciones comunitarias, sociales, académicas, gremiales y privadas que hagan sostenible en el largo plazo la conservación. Antes de pasar a la siguiente fase, debe presentarse el balance de cada piloto implementado, con la finalidad de ajustar sus deficiencias y fortalecer sus áreas de mayor potencial.

Fase 3: Socialización y concertación

Comprende las siguientes actividades:

- Socialización del proyecto con comunidades y entidades municipales.
- Contacto con los propietarios privados de predios y con las instituciones públicas para concertar la implementación.
- Formalización de acuerdos con los propietarios de predios privados

Fase 4: Implementación

En esta fase se ponen en marcha, en las áreas priorizadas, las distintas estrategias elegidas. Comprende las siguientes actividades:

- Generar iniciativas que busquen la incorporación de criterios para la conservación de la biodiversidad al interior de sistemas productivos, utilizando la restauración ecológica y la implementación de herramientas de manejo del paisaje que se definen como los tipos de cambios que se introducen al paisaje para lograr los cambios deseados en materia de aumento de la cobertura de bosques, conectividad y conservación del recurso hídrico y la biodiversidad, tal como lo propone la PNGIBSE (2012). Entre estas se pueden identificar diferentes tipos:

- Corredores biológicos: áreas de bosque nativo de longitud y ancho variable, construidas mediante faenas de restauración ecológica basada en sucesión secundaria. En estos se busca imitar la estructura y composición de la vegetación de los bosques nativos de acuerdo con un ecosistema de referencia. Se consideran dentro de esta categoría las actividades para ampliar el área de fragmentos de bosque nativo ya existentes.

- Enriquecimientos: sembrar especies nativas de estadios más avanzados de la sucesión vegetal en áreas que provean conectividad a escala de paisaje y que se han venido recuperando naturalmente producto de aislamientos o abandono.

- Cercas vivas: franjas de vegetación con pocos metros de ancho y longitud variable, multiestrato, de composición mixta entre especies forestales que aumenten la diversidad del paisaje.

- Aislamientos de fragmentos de bosque nativo: cerramiento con alambre que se hace de fragmentos de bosque nativo ya existentes en el paisaje, para protegerlos de la entrada de ganado y la entresaca y permitir así la regeneración natural y su consolidación.

- Reforestación protectora, sistemas agroforestales: son la combinación en tiempo y espacio de especies arbóreas con cultivos agrícolas o ganadería, con el fin de integrar armónicamente la actividad agropecuaria con la forestal para garantizar la sostenibilidad del sistema productivo.

- Generar capacidades locales para liderar alternativas productivas, entre ellas el turismo de naturaleza y el agroecoturismo con fines de conservación y desarrollo local incluyente.
- Producir el material necesario para las actividades de revegetalización, incluyendo especies vegetales que hagan parte de la dieta del oso de anteojos.
- Generar información acerca de la ecología y biología de esta especie y el estado de las poblaciones presentes en el complejo para poder generar información base para desarrollar estrategias de conservación a largo plazo.
- Desarrollar procesos de educación ambiental y gestión del conocimiento local sobre el corredor y sus servicios que facilite la participación de las comunidades

locales, en especial los dueños de los predios, sus familias y comunidades para generar procesos de conservación y proyectos económicos sostenibles basados en la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios.

Fase 5: Seguimiento

En esta fase, además del monitoreo predial en campo, se requiere el monitoreo a través de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica que den cuenta de los avances efectivos en los procesos de restauración y principalmente del incremento de la conectividad entre las unidades de Páramo del CPFRU y de este con el corredor del oso andino en jurisdicción de Corantioquia.

6.2.3.4. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

De acuerdo con la Corporación GAIA, proyectos como este del corredor del oso requieren del análisis en detalle (escala 1:25000) de las áreas priorizadas para llevar a cabo las acciones de restauración y reconexión con los fragmentos de bosque. Además, es necesario que de manera articulada a la restauración se adelanten programas de ordenación predial, reorientación de actividades productivas, y sobre todo educación y gestión local del conocimiento sobre la biodiversidad y sus servicios, para que sea apropiada socialmente, incluida como patrimonio de los territorios y protegida, y aprovechada como oportunidad de desarrollo regional sostenible e incluyente. Es importante recalcar que las estrategias implementadas en pro de la conservación del oso y la consolidación del corredor biológico, relacionadas con la restauración pasiva y aislamientos del bosque así como la compensación por servicios ambientales, deben estar acompañadas por la implementación de proyectos productivos sostenibles para las comunidades locales en el largo plazo, favoreciendo el cumplimiento de los acuerdos pactados. Adicionalmente el programa debe complementarse con la compra de predios en las zonas priorizadas para la conservación del oso.

Tal y como lo plantea la Ordenanza 13 de 2017 es necesario que las entidades del SINA en Antioquia, quienes deben apostar por la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos de manera articulada, oportuna y sostenida, integren a los

diferentes sectores, entre ellos, las organizaciones socio ambientales, las administraciones municipales, las organizaciones de base, los sectores productivos, los dueños de los predios, las instituciones educativas y universidades, entre otros. En este sentido la Corporación GAIA señala, entre otras, las siguientes estrategias complementarias a la restauración para conectar las áreas protegidas y el corredor:

Es necesario que Corantioquia, CORPOURABÁ y Parques Nacionales Naturales desde la orientación de la Secretaría de Medio Ambiente de Antioquia, realicen la delimitación del corredor biológico a partir de la información existente y que esta delimitación sea efectivamente incorporada en los esquemas de ordenamiento territorial por parte de los municipios y articulada a la planificación territorial. Es urgente que los municipios actualicen sus esquemas de ordenamiento territorial e incluyan en sus visiones de desarrollo el corredor y sus servicios.

Desde el SIDAP se debe gestionar la articulación de los planes de manejo y de acción de las áreas protegidas que hacen parte del corredor para favorecer el conocimiento del corredor, así como su restauración y conservación en el mediano plazo, desplegando acciones de orientación técnica, acompañamiento, promoción de SILAP y SIRAP, articulación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil y otras acciones de conservación de los ecosistemas estratégicos y las conectividades ecológicas en el territorio.

De otro lado, y de acuerdo con el informe final del convenio entre Corantioquia y la Universidad Nacional para la "formulación e implementación de la estrategia de conservación y gestión integral del corredor del Oso Andino" (2015), en los procesos previos de socialización del proyecto es necesario vincular activamente a la comunidad generando interés en el corredor del oso andino y en las propuestas o iniciativas a desarrollar en torno al cuidado de éste y su ecosistema, enmarcados en los beneficios directos que estas acciones pueden traer sobre las propias comunidades. Los aportes de la comunidad se convierten en el elemento más importante para definir estrategias de acción que permitan un diálogo entre las prácticas campesinas de cada vereda y los esfuerzos en términos ambientales por proteger los bosques y reservas forestales donde habita el oso andino.

La participación activa de las comunidades es fundamental en todas las etapas del proceso desde la planeación hasta la implementación de las acciones incluyendo el montaje de semilleros, programas de guardabosques, inventarios de fauna y flora y toda la investigación en torno a la especie particular y los procesos de restauración y reconexión de los fragmentos de bosque.

Finalmente es importante considerar en el caso específico del municipio de Urrao la relevancia que tiene la incorporación del SIMAP del municipio en el ordenamiento territorial del mismo en el cual se incluyen áreas de importancia para la conservación de la especie como las mencionadas en el componente de diagnóstico (caracterización biofísica: conectividad y especies sombrilla): Parque Natural Municipal PNM Penderisco Arriba, RHM Pringamosal – Alto de San José – Quebradona, Distrito Municipal de Manejo Integrado DMMI La Nevera - La Aná - San José, Reserva Forestal Protectora Municipal RFPM Zarzagueta – Pavón – San Joaquín – Santa Ana.

6.2.3.5. Indicadores

- Superficie en hectáreas en procesos de restauración ecológica en las zonas de importancia para el corredor biológico del oso de anteojos.
- Número de núcleos de reforestación establecidos con especies vegetales incluidas en la dieta del oso.
- Número de predios localizados en zonas del corredor biológico del oso de anteojos intervenidos con procesos para la conservación, protección, recuperación o enriquecimiento de su cobertura vegetal.
- Número de alternativas económicas sostenibles implementadas para la conservación, protección, recuperación o enriquecimiento de su cobertura vegetal.
- Número de productos con valor agregado generados con miras a la preservación del Corredor del Oso de anteojos.
- Porcentaje de incremento de la conectividad de los fragmentos de bosque dentro del CPFRU y su zona de amortiguamiento y entre las unidades de Páramo que la conforman.
- Número de programas de monitoreo comunitario de fauna implementados.

6.2.3.6.Tiempo de ejecución

Largo plazo: 9 años

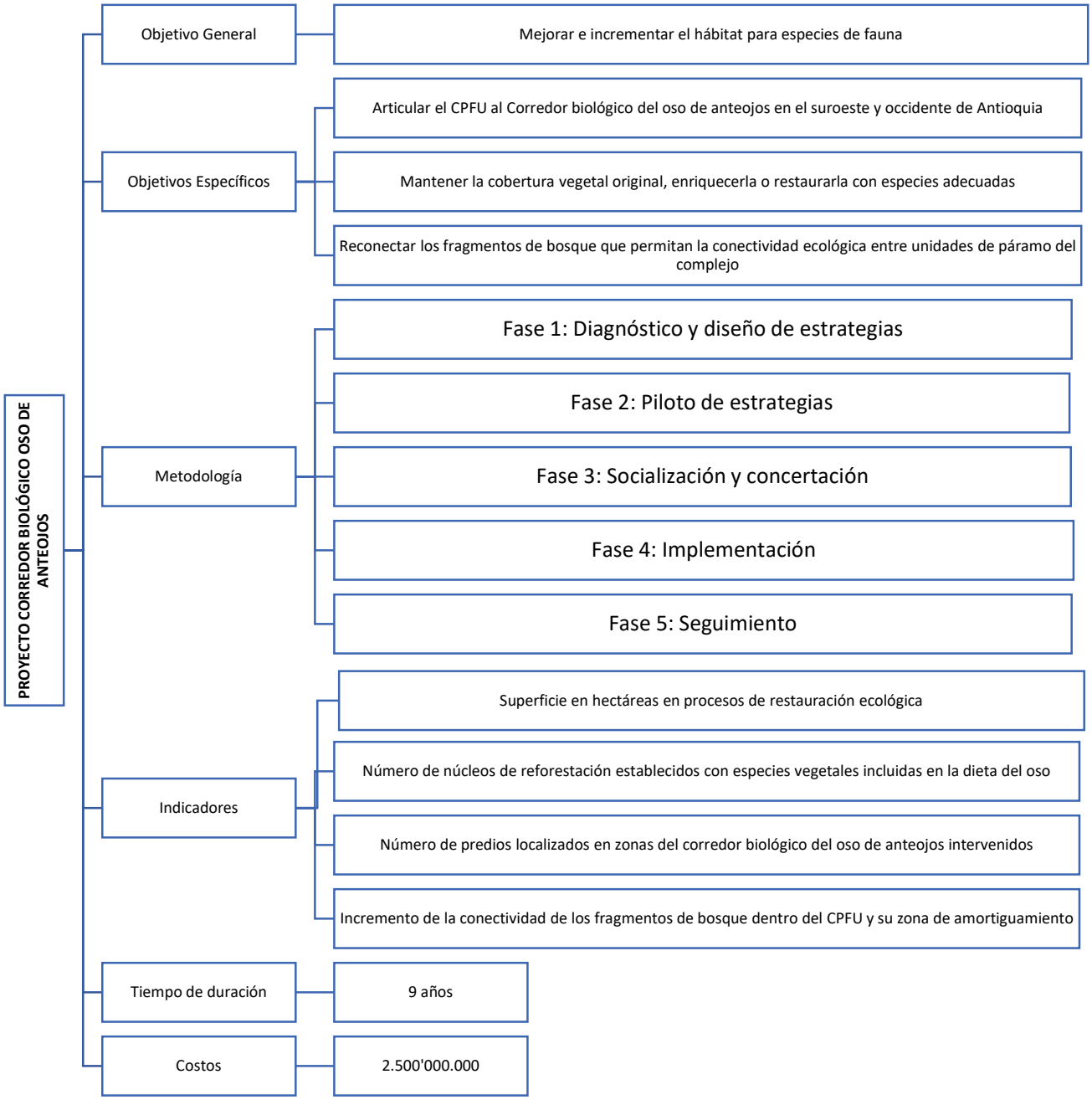
6.2.3.7. Cronograma

FASE	ACTIVIDAD	AÑO								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diagnóstico y Diseño de estrategias	Recopilación de información actualizada									
	Desarrollo de investigaciones que contribuyan al diagnóstico biótico y socioeconómico del ecosistema y el área									
	Identificación y priorización de las zonas									
	Diseño de estrategias									
Piloto de estrategias	Implementación de pilotos de las estrategias diseñadas									
	Balance									
Socialización y Concertación	Socialización del Proyecto									
	Contacto con los propietarios privados o las instituciones públicas									
	Formalización de acuerdos con los propietarios de predios									
Implementación	Producción de material vegetal									
	Implementación de los tratamientos de restauración									
	Implementación de alternativas productivas									
	Implementación de monitoreo de la especie									
	Desarrollar procesos de educación ambiental y gestión del conocimiento local									
Seguimiento	Seguimiento y monitoreo de las zonas intervenidas									

6.2.3.8. Costos

El costo total estimado para este proyecto es de $2.500’000.000, no obstante es posible reducir costos con la implementación simultánea de los proyectos indicados en este programa.

Tabla 48. Resumen ejecutivo proyecto corredor biológico oso de anteojos



6.2.4. PROYECTO COMPENSACIÓN Y PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

El propósito principal de este proyecto es consolidar un sistema de compensación por servicios ajustado al contexto social y ambiental del complejo que se enfoque en la conservación de los principales servicios ecosistémicos que este brinda. El sistema de PSA deberá ser soportado por quienes hacen uso directo de los servicios asociados y dar una compensación en pago o especie a los propietarios privados al interior del CPFRU y en la zona colindante o amortiguadora, para que mantengan la cobertura forestal protectora existente en la actualidad en sus diferentes estados sucesionales y no la eliminen para establecer actividades productivas.

6.2.4.1. Objetivos

- Diseñar un mecanismo de PSA que se ajuste a las necesidades y objetivos de manejo del CPFRU y su entorno local
- Implementar un mecanismo de PSA enfocado en la conservación de los principales servicios ecosistémicos del complejo

6.2.4.2. Situación actual y necesidad del proyecto

De acuerdo con las problemáticas planteadas en la descripción del programa de protección y manejo de bosques y la cartografía obtenida en el componente de ordenamiento, existen predios al interior del complejo delimitado y en su zona colindante, donde es necesario conservar la cobertura actual de bosque en sus distintos estados sucesionales en pro de la conservación del Páramo y de los servicios que este ofrece.

El PSA se ha planteado como una estrategia para tal fin en algunos municipios del entorno regional del complejo y ya se viene implementando a través del esquema BanCO2. Sin embargo, y de acuerdo con lo encontrado en la etapa de diagnóstico, los habitantes expresan inquietudes e inconformidades en torno a la sostenibilidad económica y el cumplimiento en los pagos. El PSA reconoce que un propietario, poseedor u ocupante de un predio incurre en costos por conservar o permitir la restauración pasiva de bosques

que generan o mantienen la oferta de servicios ambientales. Sin embargo, y de acuerdo con el documento CONPES 3886 de 2017, aunque en Colombia existen iniciativas incipientes al respecto, la implementación de PSA es aún insuficiente, principalmente por limitantes técnicas, institucionales, financieras y normativas. De acuerdo con el documento existen avances limitados en estos procesos debido a cuatro ejes problemáticos identificados, a saber: (i) limitantes y vacíos técnicos y operativos que dificultan las estructuración e implementación de proyectos de PSA; (ii) no se cuenta con mecanismos para la articulación institucional que definan roles y competencias claras para realizar inversiones con PSA desde diferentes sectores; (iii) la sostenibilidad financiera de un PSA depende de los recursos de entidades territoriales, lo que dificulta el aumento en la cobertura y continuidad de los proyectos en los territorios, y (iv) la ausencia de un marco normativo propio que defina roles y competencias, y habilite fuentes de financiación para el instrumento, limitando los alcances que en términos ambientales, sociales y económicos puedan generar los proyectos de PSA en el país.

Como un paso inicial para adelantar este tipo de procesos el documento señala la importancia de desarrollar un marco de investigación que mejore el conocimiento para los PSA a nivel nacional. No obstante y en vista del interés que existe en torno a esta estrategia por parte de los diferentes actores sociales en el entorno local del CPFRU, este proyecto puede contribuir al diseño e implementación de un sistema más ajustado social y ambientalmente a nivel local, dando prioridad a los procesos de investigación en torno a los servicios ambientales que presta el complejo y que pueden contribuir al fortalecimiento y mejoramiento de la estrategia actual o al desarrollo de nuevas estrategias de PSA.

En razón de lo anterior, el documento señala la necesidad de desarrollar una agenda de investigación que tenga entre sus objetivos valorar los servicios ambientales generados por ecosistemas naturales y su aporte a las actividades productivas; fortalecer el conocimiento sobre los usos del suelo y prácticas productivas que favorecen la generación de servicios ambientales e identificar los procesos sociales y comunitarios que mejoran la implementación de los proyectos. Igualmente es necesario avanzar en el conocimiento

y en las técnicas para mejorar la precisión del monitoreo, dado que se deben utilizar mayores adelantos científicos y tecnológicos para determinar los efectos de los PSA.

En vista de lo expuesto, se hace necesario adelantar esfuerzos en investigación y diseño de un sistema de compensación que supere en gran medida los limitantes señalados, se ajuste a las necesidades sociales y ambientales del entorno local del CPFRU y permita de manera efectiva el mantenimiento o la generación de servicios ambientales que este brinda.

6.2.4.3. Metodología

1. Evaluación del marco legal e institucional vigente que regule o especifique aspectos relacionados a pagos por servicios ambientales. Al respecto experiencias desarrolladas en otros países latinoamericanos sugieren además la importancia de promover la creación de acuerdos a nivel municipal donde el municipio que estará involucrado con la implementación del mecanismo de PSA, establezca que reconoce la importancia de la conservación de los bienes y servicios ambientales del municipio (Rodas Ramos y Godínez Cifuentes, 2011).

2. Desarrollo de estudios técnicos y socioeconómicos. Investigaciones específicas enfocadas en las funciones y servicios ecosistémicos que provee el complejo de Páramos, la cuantificación del flujo y la valoración de los bienes y servicios. Identificación de las áreas que tienen mayor importancia para los servicios, nivel de aprovechamiento y actores involucrados (proveedores, usuarios o consumidores). Estudios biofísicos para determinar la situación actual de los recursos naturales del área productora del servicio ambiental y estudios socio-económicos que ayuden al diseño de la propuesta de implementación de mecanismos de PSA y que permitan identificar los elementos claves para los mecanismos financieros y legales. Estudios de potencialidad y capacidad de pago.

3. Diseño del mecanismo de PSA. Esta actividad es fundamental para garantizar posteriormente, la buena ejecución en la implementación del mecanismo de PSA. Los pasos que constituyen esta etapa son la creación del sistema de administración del

mecanismo de PSA, el diseño de contratos, el diseño del sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación.

4. Identificación y negociación con las entidades que hacen uso de los bienes y servicios ambientales del área. Entre los usuarios de estos bienes y servicios pueden considerarse por ejemplo los acueductos municipales y las empresas que utilizan el agua de las corrientes que se originan en el CPFRU para la generación de energía eléctrica y la agroindustria, entre otros. Adicionalmente, puede evaluarse la posibilidad de recurrir a instituciones internacionales que financian proyectos de PSA principalmente encaminados a la conservación de sitios estratégicos para el mantenimiento de especies amenazadas.

5. Identificación de los propietarios que harán parte del proyecto mediante información espacializada en un Sistema de Información Geográfica (SIG), en el que se incluya la identificación de beneficiarios y los predios que estarán bajo acuerdos de PSA.

6. Realización de reuniones de concertación con los beneficiarios para definir las estrategias específicas de pago. La forma de pago será negociada con los beneficiarios del incentivo, se deberá definir en la fase de formulación de los proyectos, si los pagos se realizan en efectivo o en especie. Esta última puede ser realizada con asistencia técnica, insumos para la implementación de sistemas sostenibles de producción o los requeridos para la preservación o restauración de las coberturas naturales, apoyo a procesos organizativos u otros que se identifiquen en cada uno de los casos.

7. Suscripción de acuerdos con los propietarios para asegurar el mantenimiento de la cobertura protectora.

8. Puesta en marcha de las estrategias específicas de compensación.

9. Monitoreo del servicio ambiental o el uso del suelo asociado, con el fin de determinar el mejoramiento o mantenimiento del mismo.

6.2.4.4. Recomendaciones

Este proyecto debe estar articulado a los proyectos de restauración para la conservación y de sistemas de producción sostenibles y debe enfocarse también en aquellas zonas del CPFRU priorizadas para la implementación de estos, donde las compensaciones puedan aportar efectivamente a estos procesos y su mantenimiento y sostenibilidad en el tiempo.

Entre los elementos mínimos para diseñar e implementar proyectos de PSA que se deben considerar de acuerdo con el documento CONPES 3886 de 2017 se encuentran:

El PSA no implica cambios en la tenencia de la tierra, no implica la expulsión de los pobladores locales, por el contrario, será el mecanismo a través del cual se podrán gestionar soluciones para el desarrollo productivo y alineación con los instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio. El otorgamiento del incentivo de PSA no tiene efecto alguno en relación con la propiedad, tenencia de la tierra o adquisición o pérdida de derechos, y no implica obligación alguna de compra o venta de los predios sujetos a dicho incentivo. En este sentido es muy importante que los derechos de propiedad sobre la tierra estén claramente establecidos.

El operador del PSA entre otras de sus funciones debe encargarse de monitorear el servicio ambiental o el uso del suelo asociado, con el fin de determinar el mejoramiento o mantenimiento del mismo. Este monitoreo debe permitir no solo verificar a nivel de predio que el beneficiario del incentivo cumpla con el acuerdo condicionado a resultados sino también que a nivel de proyecto, los servicios ambientales se estén generando, ya sea producto de la reducción de la deforestación, del mantenimiento de la cobertura natural, de la implementación de prácticas de producción sostenible, o de medidas específicas para la calidad del agua; y establecer efectivamente las acciones para realizar el seguimiento a los efectos del PSA en aspectos sociales y económicos, y a las inversiones realizadas en el esquema.

Así mismo, las metodologías definidas y los protocolos deben permitir el monitoreo sobre los procesos de restauración, la resolución de conflictos en las rondas hídricas, el mejoramiento de la oferta hídrica y el estado de la biodiversidad. Se deben incluir indicadores que faciliten la medición de los beneficios ambientales, sociales y

económicos a la población, así como las posibilidades de comparación y evaluación de la rentabilidad de los proyectos.

De acuerdo con el documento CONPES en la modalidad de PSA para la conservación de servicios hidrológicos y para la conservación de la biodiversidad entre los potenciales pagadores pueden incluirse actores públicos, privados o de cooperación internacional interesados o beneficiarios de dichos servicios que pagan a los pobladores por adoptar usos de la tierra que limiten la deforestación, la erosión del suelo, o por proteger y restaurar áreas para crear un corredor biológico. Esta última modalidad incluye acciones específicas como mejorar el conocimiento científico sobre los servicios ambientales generados de la biodiversidad y generar metodologías y procedimientos para el monitoreo de los servicios ambientales de la biodiversidad.

El desarrollo de la agenda de investigación relacionada con el proyecto, su diseño e implementación debe contar idealmente con la participación de universidades, ONG, centros de investigación, PNN, otras entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y entidades del sector agropecuario y desarrollo rural, entre otros.

De otro lado y de acuerdo con los "Lineamientos y directrices de prioridades para apoyar la implementación del PNP" (2002) entre las estrategias propuestas para la restauración ecológica y la compensación por los servicios ambientales de los ecosistemas de la alta montaña se propone que para vincular a la población del área de influencia de los Páramos en estos procesos se debe dar a conocer a toda la población, no solo la que habita las áreas de influencia de los Páramos sino toda la que se beneficia de los bienes y servicios que éstos ofrecen, el estado actual de éstos, su riqueza, las amenazas, los riesgos, la importancia de los ecosistemas, las políticas y normatividad vigente y las acciones propuestas el plan de manejo, esto contribuye a que haya apropiación de los procesos y que las comunidades sean gestoras de la conservación (MAVDT- CCVVL, 2008).

Adicionalmente y de acuerdo con Rodas Ramos y Godínez Cifuentes (2011), es importante que exista una alta claridad en las competencias de las instituciones y actores involucrados para que las asignaciones de responsabilidades en el momento de implementar el esquema de PSA sean más fáciles de desarrollar. Adicionalmente y de

acuerdo con los autores es importante la contratación de personal calificado para la etapa de implementación y para que este proceso se alcance sin inconvenientes, es importante que los actores implicados en la provisión de los servicios ambientales tengan bien claros los objetivos y el funcionamiento del mecanismo de PSA antes de comenzar con la implementación, para evitar la creación de falsas expectativas.

Como los beneficiarios del PSA son principalmente pequeños productores es importante considerar que en muchos casos van a tener que introducir cambios en la manera en la que usan y manejan los recursos naturales y la tierra y la incorporación de estas innovaciones en sus sistemas productivos requiere tiempo y asistencia técnica continua para asegurar que se lleven a cabo de forma correcta. Además, el mecanismo de transferencia de pago elegido debe contar con la aprobación de todos los actores implicados y aunque este procedimiento puede ser largo y costoso, es esencial para lograr el éxito de la experiencia (Rodas Ramos y Godínez Cifuentes, 2011, p. 56).

Finalmente, entre los principales instrumentos económicos y financieros que pueden considerarse en los procesos de diseño e implementación se consideran entre otros:

- Tasas compensatorias
- Tasas por utilización del agua
- Inversión forzosa
- Inversión del 1% de los Ingresos Corrientes de los Departamentos, Municipios y Distritos
- Transferencias del sector eléctrico
- Incentivos Forestales (CIF de Conservación)

6.2.4.5. Indicadores

Deben construirse indicadores que faciliten la medición de los beneficios ambientales, sociales y económicos a la población, así como las posibilidades de comparación y evaluación de la rentabilidad de los proyectos

6.2.4.6. Tiempo de ejecución

Mediano plazo: 5 años

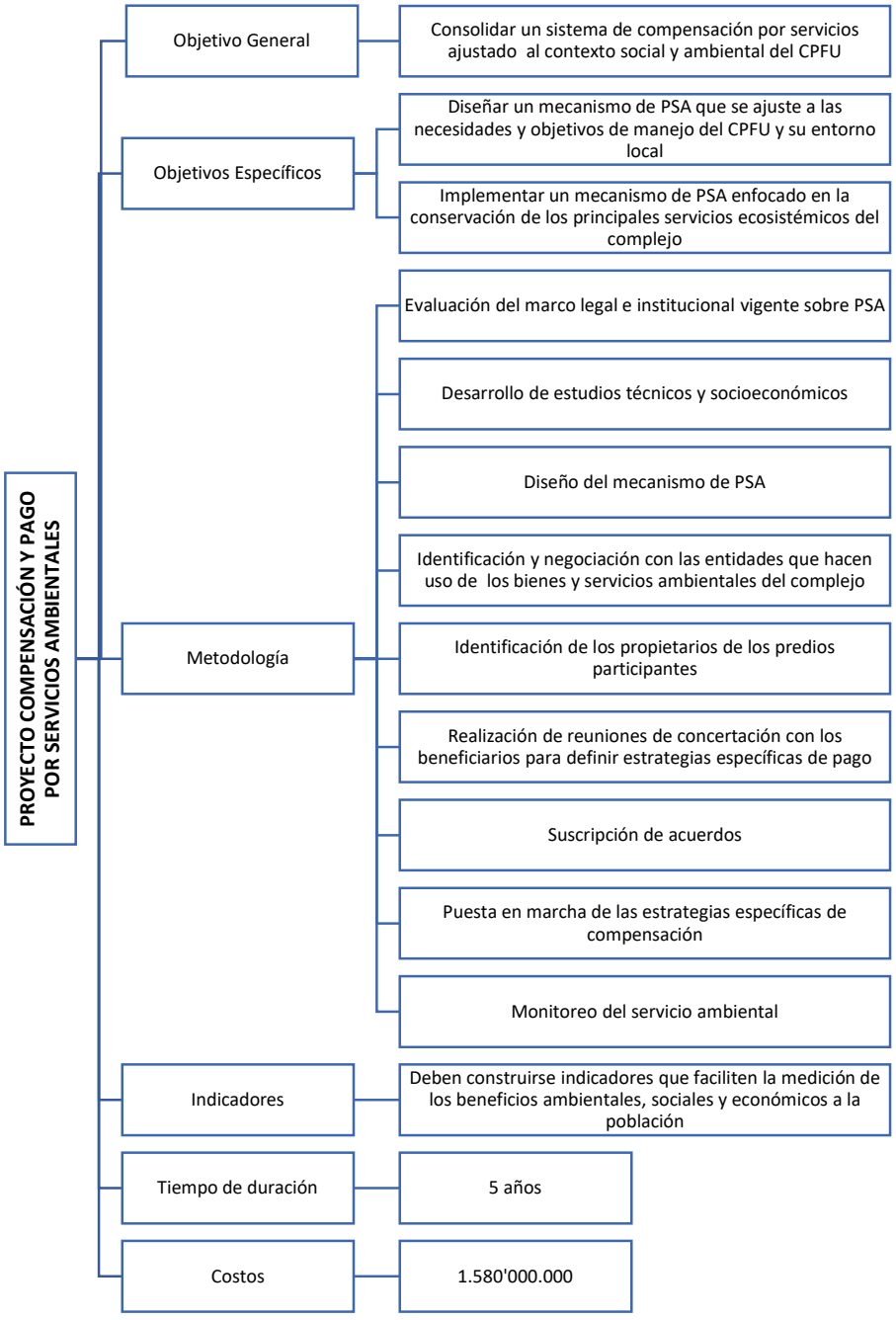
6.2.4.6.Cronograma

ACTIVIDAD	AÑO				
	1	2	3	4	5
Evaluación del marco legal e institucional vigente					
Desarrollo de estudios técnicos y socioeconómicos					
Diseño del mecanismo de PSA					
Identificación y negociación con los usuarios/consumidores					
Identificación de los propietarios/proveedores					
Realización de reuniones de concertación					
Suscripción de acuerdos con los propietarios					
Puesta en marcha de las estrategias					
Monitoreo del servicio ambiental					

6.2.4.7. Costos

Se estima un total de $ 1.780’.000.000 sobre la base de PSA por $600.000 a 50 beneficiarios, durante 3 años, más el costo de estudios técnicos y gestión necesaria para el proyecto.

Tabla 49. Resumen ejecutivo proyecto Compensación y pago por servicios ambientales



6.2.5. PROYECTO COMPRA DE PREDIOS

Este proyecto pretende dar las herramientas para la adquisición, por parte de CORPOURABÁ, de cuatro predios privados en áreas que son claves para la conservación o restauración y que se encuentran dentro de dos polígonos del CPFU (Páramo del Sol-Las Alegrías y Cerro San José).

6.2.5.1. Objetivo General

Gestionar la adquisición, mediante compra directa, de cuatro predios privados dentro del CPFU

6.2.5.2. Objetivos Específicos

- Establecer acuerdos de compra con propietarios privados de predios ubicados al interior de la delimitación del CPFU y que se encuentran con niveles deficitarios de cobertura vegetal y con afectaciones directas al ecosistema de Páramo.
- Proteger áreas claves y estratégicas para la conservación del ecosistema de Páramo, y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que este presta y la custodia del recurso hídrico.
- Disminuir la presión que sistemas productivos como la ganadería están ocasionando de manera directa al interior del CPFU.
- Favorecer la restauración pasiva y/o activa de estas áreas afectadas durante años por actividades antrópicas.
- Articular la gestión, planificación y desarrollo de la compra de predios con otros programas y proyectos de este PM, como el Corredor biológico del Oso de Anteojos, Protección del Recurso Hídrico, y Restauración Pasiva de bosque.

6.2.5.3. Situación actual y necesidad del proyecto

La ley 99 de 1993 establece que las CAR deben diseñar estrategias para adquirir predios privados con la intención de destinarlos a la conservación de recursos naturales o fuentes hídricas o a la recuperación de suelos afectados por actividades antrópicas, lo que resulta considerado de utilidad pública e interés social. La intención de la compra es que algunos predios pasen a ser propiedad del Estado porque se consideran estratégicos para la

conservación (cercanía a fuentes hídricas o cuencas abastecedoras de acueductos veredales o municipales, de sistemas de riego; zonas protectoras de ecosistemas o corredores biológicos, entre otros), o porque la propiedad se encuentre en zonas deterioradas, con bajos índices de cobertura vegetal o con valores deficitarios, o que el propietario resulte problemático frente a las recomendaciones, controles y medidas establecidas por las autoridades ambientales para el manejo adecuado de su predio. De esta manera, áreas que se consideren como prioritarias para una vocación de protección o conservación, la compra de predios es una medida viable para que sean las autoridades ambientales y no los particulares quienes se encarguen del manejo, recuperación, conservación, protección y administración de tan importantes ecosistemas.

También existe otra estrategia contemplada en el ley 60 de 1994 según la cual es posible enajenar predios que se encuentren dentro o en áreas próximas y sensibles a áreas de manejo especial como Parque Natural o ecosistemas de especial importancia ecológica, como Páramos. La idea es que las CAR negocien directamente con los propietarios u ocupantes de estas tierras, con el fin de reubicarlos en zonas cercanas donde puedan seguir desarrollando actividades agropecuarias.

No obstante, hay que tener ciertas prevenciones en relación con esta estrategia. En primera instancia, existen limitaciones presupuestales a nivel estatal y en las CAR para la compra de predios, lo que se evidencia, por ejemplo, en los pocos predios que son propiedad de CORPOURABÁ, señalados en el apartado de Predios privados y públicos en el CPFU. Así mismo, huelga llamar la atención en otros factores como la debilidad de una política estatal clara sobre el tema, y el problema de los impactos ecológicos y sociales que el desplazamiento de personas debido a la compra o enajenación de sus tierras (MMA, 2002).

Por otra parte, los trabajos de campo y los talleres realizados en las veredas del entorno local de CPFU este año 2018, se evidenció que los campesinos y propietarios tienen muchas reticencias ante esta propuesta de compra de predios, lo que ya había señalado también el Grupo MASO cuando realizó la caracterización socio-económica para la delimitación del CPFU (MASO, 2014).

En primera instancia, los campesinos y propietarios plantean una suerte de arraigo a su tierra, pues en la mayoría de los casos la poseen desde generaciones atrás. Segundo, los propietarios consideran que el valor de los predios se reduce ostensiblemente cuando es una entidad estatal el comprador, por lo que preferirían no venderla o tener la opción de que la propiedad sea vendida a un comprador privado. tercero, la compra de un predio por una CAR no es una garantía de conservación o restauración de esa tierra, pues los pobladores e interlocutores señalan que muchas veces respetan más una propiedad privada que una pública, porque "a veces lo estatal no es de nadie"(Trabajo de campo, Grupo MASO, Urrao, abril de 2018); fincas que terminan intervenidas por actores externos que de otra manera hubieran podido permanecer resguardadas por los límites que impone la propiedad privada, pues las autoridades ambientales no imponen controles y la gente termina invadiendo el predio para talar (IAvH 2017; MASO, 2014; PNN, 2005). Cuarto, la situación de una compra impositiva o bajo presión, o una enajenación, fue resaltada por los pobladores del municipio de Abriaquí como una dificultad grave en los procesos de negociación de las entidades estatales con los propietarios y pobladores locales. En este sentido, sostienen que una compra bajo presión o enajenación de predios resulta en una animadversión contra la entidad, como el caso de la débil relación del Parque Las Orquídeas con los habitantes de Abriaquí.

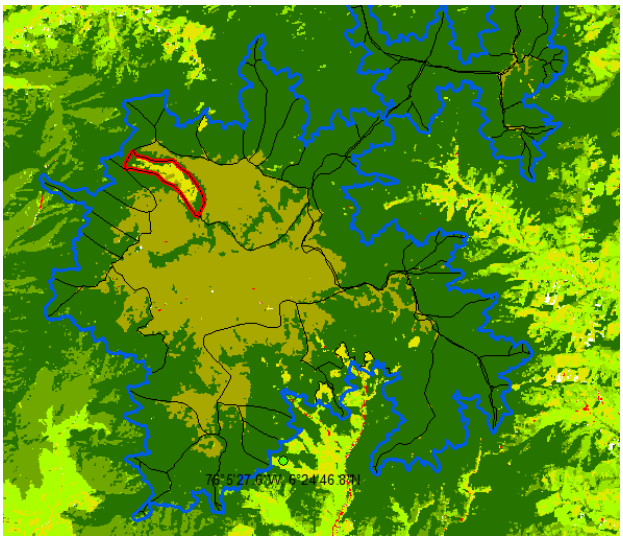
Debido a estas dificultades, se recomienda esta propuesta de compra de predios solo como una medida estricta y necesaria, y en consonancia o articulación con otros proyectos del PM, como el Corredor biológico del Oso de Anteojos, Protección del Recurso Hídrico, y Restauración Pasiva de bosque, entre otros. Por esta razón, sólo se señalan cuatro predios que, debido a los valores deficitarios de cobertura y el grave impacto de actividades antrópicas en zonas demasiado sensibles del CPFU, son prioritarios para la compra, ya que con éstos no es posible establecer procesos de reconversión de los sistemas productivos a largo plazo como lo plantea la resolución 0886 de 2018, y porque se encuentran al interior de la delimitación que establece de la resolución 0496 de 2016.

Utilizando el mapa con categoría analítica estados de cobertura, en el cual tomando la estructura y naturalidad ecosistémica de la cobertura vegetal obtenida a partir del índice de vegetación normalizado, se hizo una estadística zonal de las calificaciones de los

pixeles, los cuales jerarquizados de 1 a 10, indican valores a apropiados cuando estos superan el número 100 y valores deficitarios cuando están por debajo de este rango, es así como se detectan cuatro predios, en los cuales la modelación indica la necesidad de intervención o acuerdos que orienten el manejo de dichos predios. Cabe señalar que los análisis se hicieron con los polígonos de alinderamientos, dado que la base de datos catastrales y de propietarios está protegida por *habeas data*

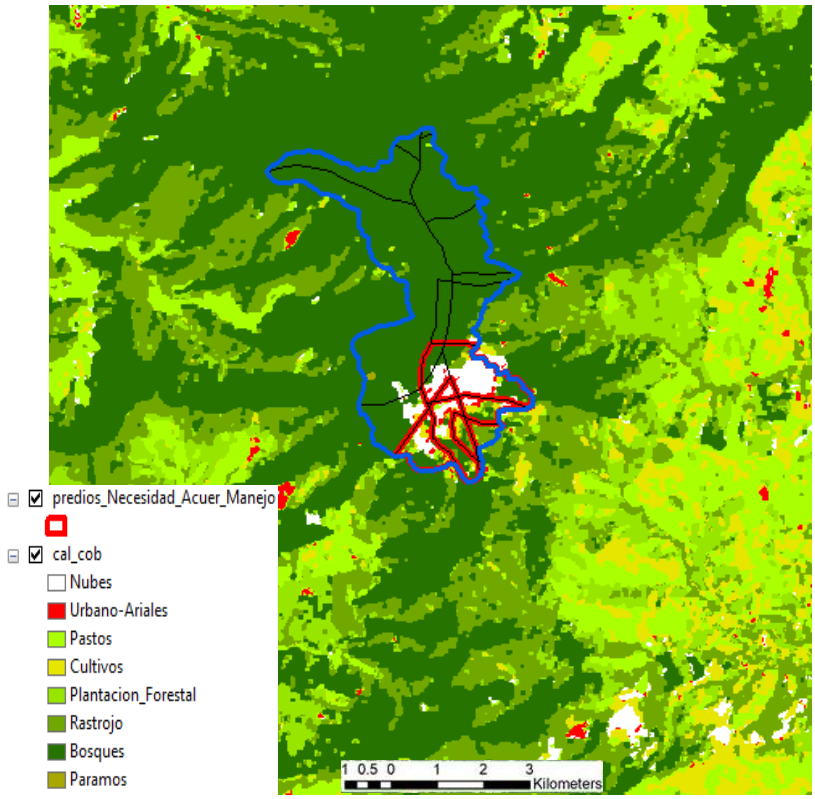
Entonces estos predios están ubicados de la siguiente manera: 1) Un predio en el polígono del Páramo de Sol (ver Mapa 18) Y tres predios en el polígono correspondiente a alto San José (Ver Mapa 19)

1). Polígono Páramo del Sol: Dentro de la delimitación del CPFU, y de manera específica en el Páramo del Sol, existe un predio ubicado en la zona denominada El Churrumblum, en una extensión 107 ha (catastral), en el cual los valores deficitarios se acercan aproximadamente al 50 % del área comprendida y por tanto, necesita recuperación; dado el estado de la afectación de la cobertura en zona de Páramos, se hace necesario proyectar la gestión para su adquisición y restauración. Dicho predio posee identificación catastral 8472002000000600009 y tiene una extensión aproximada de 107 Ha.



Mapa 18. Predio El Churrumblúm

2). Polígono Cerro San José: Al interior de la delimitación del CPFU, en el Cerro San José existen tres predios, que presentan píxeles con valores bajos, los cuales cubren entre 30 y el 40 % de la extensión valorada. Dado el estado de la afectación de la cobertura en zona de Páramos, se hace necesario proyectar la gestión para su adquisición y restauración. Dichos predios poseen identificación catastral 09320030000000900207, 84720010000001400043, y 09320030000000800049, los cuales poseen una extensión de aproximada de 80 hectáreas en su totalidad.



Mapa 19. Predios Con necesidad de Acuerdos de Manejo en el Cerro San José

6.2.5.4. Metodología

1). Análisis de variables para considerar el predio como objeto de interés para la Corporación, bajo estos criterios (Tomados de CORANTIOQUIA, 2004):

a). Vegetación: evaluar qué tipo de cobertura posee el predio.

b). Aspectos ecológicos: qué tipo de especies sombrilla tiene, o a qué especies ha servido de tránsito o hábitat.

c). Pendiente: medición del porcentaje de pendiente en el predio.

d). Representatividad: extensión del predio y porcentaje del lote con relación a la totalidad del polígono del CPFU.

e). Hitos Socio-culturales: evaluar si existen o han existido sitios de interés cultural o religioso, o qué tipo de relación o percepción tiene las comunidades sobre estos predios o zonas.

f). Población beneficiada: evaluar aproximadamente cuántas personas resultarán beneficiadas de las aguas o servicios ecosistémicos prestados por el predio en área de Páramo.

2) **Concertación con propietarios**: establecer acuerdos con los dueños de los predios, con la intención de evaluar viabilidades para la compra del predio en términos de voluntades, limitaciones, oportunidades y expectativas de costos de cada predio.

3). **Viabilidad Jurídica**: Se trata de adelantar una evaluación de la situación jurídica que tiene el predio en un lapso entre 10-20 años, con la intención de conocer en detalle la tradición de dominio, propietarios, sucesiones, y vicios. Así mismo, analizar su integración o sustracción de figuras de gestión como Reservas de la Sociedad Civil, entre otras. Aquí se realiza también el tamaño del predio según catastro.

4). **Avalúo y análisis presupuestal**: con los datos anteriores se procede determinar el valor comercial del predio según lo estipula la ley, así como la evaluación del presupuesto disponible de la Corporación para la adquisición y para el posterior proceso de restauración.

5). **Socialización con comunidades**. Aquí es indispensable realizar un adecuado proceso de relacionamiento con comunidades de entorno local del predio y establecer acuerdos con las veredas del entorno local que se encuentran próximas al predio. Debido a las percepciones de las comunidades al respecto de la propiedad estatal, resulta necesario no sólo señalar por qué la Corporación decidió adquirir el predio y qué pretende qué pretende hacer con éste, sino también escuchar a las comunidades y pobladores sobre recomendaciones y acciones a implementar en el predio para su adecuado manejo y conservación.

6)**. Implementación de programas de Restauración y Control**: con base en los estudios de variables del punto 1, el presupuesto destinado por la Corporación para los procesos de restauración, y teniendo en cuenta las recomendaciones de las comunidades locales en

torno al manejo del predio, la Corporación debe definir qué finalidad tiene el predio y qué tipo de acciones debe implementar para el manejo del predio, encaminadas hacia dos acciones fundamentales:

a) Gestión: qué tipo de restauración se debe implementar en el predio (pasiva/activa); qué tipo de articulación se puede hacer con otros programas o proyectos de CORPOURABÁ que se hayan, estén o se piensen implementar en áreas próximas al predio con base en este PM; igualmente, revisar la viabilidad de establecer gestiones conjuntas con CORPOURABÁ, si los predios son próximos a su jurisdicción. Finamente, vincular activamente a las comunidades, pobladores y productores de las veredas inmediatamente contiguas a los predios comprados en términos de manejo del recurso hídrico, y demás.

b) Control: qué tipo de mecanismos de supervisión o vigilancia se0 deben establecer en el predio para que no sea usufructuado por actores externos ya que deja de ser una propiedad privada.

6.2.5.5. Recomendaciones

- Restauración activa para el primer año en Churrumblum y predios de Cerro San José que han sido destinados a la ganadería. Para ello, se propone en este periodo un proceso de erradicación de matrices de pastos, mediante estrategias como la erradicación manual, competencia con otras especies y tratamientos de sombra, tal como sugiera Vargas (2011).
- Restauración pasiva desde el segundo año en los cuatro predios, es decir, restablecimiento de las áreas disturbadas mediante la neutralización de los factores tensionantes (Barrera et al, 2010). Aquí es oportuno evaluar si también existen factores limitantes para la restauración espontánea en sectores muy próximos a los predios, o conectados con éstos.
- Socialización con comunidades del entorno local. Aquí se recomienda tener muy en cuenta a veredas como la Clara y el Maravillo en el polígono del Páramo del Sol, y con Las Mercedes en el Cerro Alto de San José. También se recomienda tener muy en cuenta a actores del casco urbano, como el Movimiento No a la

Minería, entre otros, quienes han mostrado mucho interés por el proceso de adquisición de la zona llamada Churrumblum.

- Articulación con otros programas precedentes y nuevos a implementar con este PM, como el Corredor Biológico y el Programa de Restauración.

6.2.5.5. Indicadores

- Cantidad de predios adquiridos y/o porcentaje de predio en Ha.
- Superficie de hectáreas que se recuperarán mediante restauración activa y pasiva
- Porcentaje de hectáreas a intervenir mediante erradicación de matrices de pastos.
- Número de nacimientos, corrientes hídricas o microcuencas
- Incremento de vegetación paramuna y/o espacios de conectividad biológica con segmentos de bosque o Páramo; así mismo, reconocimiento de circulación de especies y diseminación de semillas.
- Aumento de los valores que estaban deficitarios en el análisis de la estadística zonal mediante las calificaciones de los píxeles.

6.2.5.6.Tiempo de ejecución

Corto plazo: 3 años

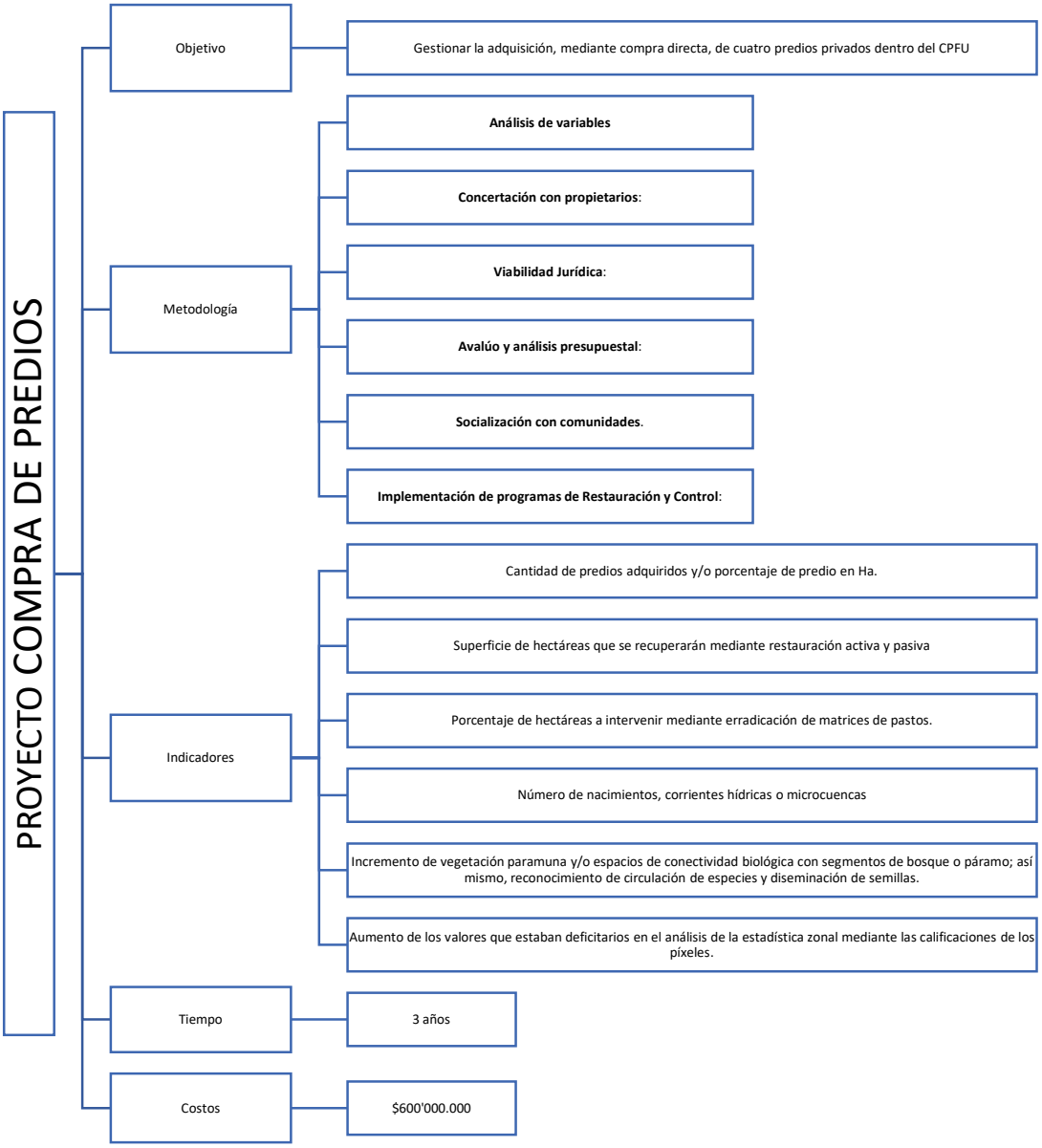
6.2.5.7.Cronograma

FASE	ACTIVIDAD	AÑO		
		1	2	3
APRESTAMIENTO	Evaluación técnica del predio mediante el análisis de variables			
INSTALACIÓN	Concertación con propietarios			
	Viabilidad Jurídica			
	Avalúo y Análisis presupuestal			
	Socialización con Comunidades			
	Implementación de programas de Gestión y Control			

6.2.5.8.Costos

$600’000.000

Tabla 50. Resumen ejecutivo proyecto compra de predios



6.3. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

6.3.1. DESCRIPCIÓN

Programa que pretende generar y difundir conocimiento sobre biodiversidad, cambio climático, historia ambiental, dinámicas ecosistémicas y problemáticas ambientales relevantes dentro del CPFU. Incluye proyectos de investigación, monitoreo y educación e integra actividades de socialización comunitaria y fortalecimiento a los proyectos educativos ambientales escolares (PRAES) que se llevan a cabo en los municipios del CPFU.

6.3.1.1. Objetivo General

Generar, promover y difundir conocimiento científico sobre biodiversidad, cambio climático, historia ambiental, dinámicas ecosistémicas y problemáticas ambientales relevantes dentro del CPFU.

6.3.1.1. Objetivos específicos

- Atender las necesidades de investigación y desarrollo tecnológico tendientes al fortalecimiento de la conservación, restauración y protección de los ecosistemas del CPFU.
- Generar y transmitir conocimientos básicos, tradicionales y aplicados sobre los ecosistemas de Páramo y sus zonas de transición.
- Capacitar a la población local, JAC, manejadores de áreas naturales (Reservas Naturales de la Sociedad Civil), entre otros actores, en actividades de protección de los ecosistemas.
- Inducir al cambio de la percepción de los niños, jóvenes y adultos, sobre los recursos naturales, por medio de procesos participativos en actividades de educación no formal e informal.
- Monitorear el estado de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el CPFU.

6.3.1.3. Situación actual y necesidad del programa y los subprogramas

En la actualidad, la investigación científica se reconoce como herramienta fundamental

para frenar y reversar las tendencias de la crisis ambiental que enfrenta el planeta en su conjunto (MAVD y Quinaxi, 2007). En este sentido, se considera que la investigación ambiental tiene entre sus objetivos principales la búsqueda de formas de uso del territorio y de los servicios ecosistémicos, que reduzcan los impactos del desarrollo sobre los ecosistemas, al tiempo que aporten elementos para la gestión del mismo.

Es prioritario entonces para el país, avanzar en el conocimiento de los procesos físicos, bióticos y sociales en los que interactúan ecosistema y cultura, para de esta forma aportar información relevante que sirva como respaldo científico y tecnológico para la formulación y aplicación de nuevos modelos de desarrollo. No obstante, si bien es cierto que se han hecho muy importantes avances en este campo, aún existen carencias de conocimiento y de información que limitan la planeación y gestión ambiental.

Aunado a lo anterior, se reconoce que uno de los factores claves para lograr cambios significativos a nivel de percepción, apropiación y uso adecuado del ambiente, está íntimamente relacionado con los procesos de educación. Sandoval (2012), en la misma dirección de los planteamientos de Vega y Álvarez (2005), afirma que la educación ambiental no puede por sí sola reemplazar la responsabilidad política ni al conocimiento científico-tecnológico, pero potencialmente crea las condiciones culturales apropiadas para que las problemáticas ambientales sean concebidas y tratadas de otra forma por la ciudadanía en todos los niveles, debido a que las personas llegan a definir, situar y reconocer tanto los problemas, como sus consecuencias (Andrade & Ortiz, 2006).

Todas las prácticas productivo-extractivas en el entorno local y regional del Complejo de Páramos Frontino-Urrao tienen graves impactos ambientales en la conectividad y en los servicios ecosistémicos que los Páramos prestan, a la vez que son actividades y sistemas que tienen fuertes arraigos culturales y en representaciones socioculturales de larga y mediana duración (Álvarez et al, 2015; MASO, 2014). Por el carácter arraigado de estas prácticas, es necesario adelantar acciones consistentes y continuas de educación, capacitación y asesoramiento para lograr una mejor apropiación de los espacios, ecosistemas y favorecer así un mejor uso del suelo (MASO, 2014).

6.3.1.4. Normatividad relacionada

La ley general de Educación de Colombia, ley 115 de 1994, establece una relación clara entre la educación y medio ambiente pues reconoce la educación ambiental como un vehículo fundamental para profundizar la conciencia ambiental y ayudar a la resolución de problemáticas relacionadas con los impactos antrópicos en el medio ambiente (Massiris).

De esta manera, dentro de la política de los ministerios de Educación y de Medio Ambiente, la educación ambiental es una prioridad (SINA, 2002). Existe por tanto un interés a nivel constitucional, legal y jurídico por garantizar el derecho de la sociedad a gozar de un ambiente sano, indilgando tanto a las instituciones del Estado como a todos los ciudadanos el deber de proteger la diversidad e integridad de los recursos naturales, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines, así como la participación ciudadana en las decisiones que afecten la integridad ambiental.

En este sentido, estudios, investigaciones y planes de manejo sobre Complejo de Páramos en el país plantean la educación ambiental como una las líneas estratégicas de intervención y acción por parte de las entidades administrativas a nivel nacional, regional y local (CORTOLIMA, 2010; Ministerio de Medio Ambiente, 2001). En el caso de CPFR, el grupo MASO (2014), el SIMAP (2017), el IAvH (2017), CORPOURABÁ (2017), han señalado la educación ambiental como eje clave de intervención y elemento de financiación, con el fin de mejorar significativamente así como reducir los impactos ambientales que ocurren en el entorno local del CPFU. Igualmente, el grupo MASO en el proyecto “Construcción de una Herramienta de Planificación, Ordenamiento y Manejo del Complejo de Páramos Frontino-Urrao” (2018) dentro de sus líneas estratégicas de manejo del CPFU plantea la educación ambiental como eje fundamental para el trabajo con las comunidades y para lograr un uso sustentable del suelo y el complejo.

Los sistemas de producción, aunque son muy variables en estas veredas del entorno regional, tienen un trasfondo histórico de tipo socio-cultural muy arraigado, por lo que los procesos de intervención educativa, ambiental, y productiva que se planeen allí, requieren ser ejecutados con mucha constancia y permanencia. Las políticas de educación ambiental deben exigir a los PRAES, CIDEAM, las mesas ambientales municipales y las

JAC de veredas que se encuentren en el entorno local, considerar en sus planes, metas, proyectos, programas, entre otras, estrategias de intervención social y educativas y procesos de relacionamiento de las comunidades con el complejo de Páramos; que estos estamentos prioricen, visibilicen los ecosistemas de Páramos dentro de sus necesidades, y gestionen continuamente la protección, conservación y valoración de los Páramos y los servicios ecosistémicos que estos prestan.

6.3.2. PROYECTO EDUCACIÓN AMBIENTAL

Proyecto de carácter interdisciplinar, destinado a generar espacios que posibiliten elevar el nivel de conciencia ambiental, capacidad organizativa y gestión, de las comunidades y demás actores relacionados con el CPFU, con miras a la protección de este ecosistema.

6.3.2.1. Objetivo General

Fortalecer los niveles de organización, gestión y conciencia ambiental de las comunidades y demás actores relacionados con el CPFU.

6.3.2.2. Objetivos específicos

- Difundir los principales hallazgos y resultados de las investigaciones adelantadas para la conservación, restauración y manejo del CPFU.
- Transmitir conocimientos y metodologías necesarios para la intervención socioambiental.
- Incrementar la capacidad organizativa y de gestión de las organizaciones locales ambientales del ámbito de influencia
- Capacitar a las comunidades en la identificación y resolución de problemas socioambientales.
- Promover la creación/reactivación de comités ambientales veredales y de otro tipo de organizaciones civiles, comunitarias, etc. dirigidas a velar por el cuidado del medioambiente.
- Desarrollar espacios para la formación de líderes ambientales.

- Abrir espacios de discusión, creación y acompañamiento, para proyectos tendientes a analizar y proponer soluciones a problemas ambientales concretos.
- Fortalecer la educación ambiental en I.I.E.E y Redes educativas
- Incentivar el cuestionamiento de hábitos, creencias, prácticas y costumbres que afectan el equilibrio ecológico y son perjudiciales para la conservación y bienestar de los ecosistemas.
- Promover valores, hábitos y conductas que tiendan a generar conciencia, respeto y amor por el medioambiente, en aras de prevenir o problemas ambientales.
- Fomentar prácticas ambientales sostenibles.

6.3.2.3. Situación actual y necesidad del proyecto

El Estado de los ecosistemas colombianos y la conservación de la biodiversidad es un asunto de interés global. De hecho, las políticas ambientales en Colombia han estado asociadas con políticas mundiales y regionales sobre la explotación ambiental, y se han derivado de los esfuerzos por lograr acuerdos globales respecto a cómo debe enfocarse la formación de los ciudadanos para explotar y conservar el medio ambiente a nivel mundial (Sandoval, 2012). En el año 2002, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el decenio de las Naciones Unidas de la educación para el desarrollo sostenible y se solicitó a la UNESCO la elaboración de un Plan que tomara como eje a la educación para el logro del desarrollo sostenible (Gutiérrez, Benayas & Calvo, 2006). Ese mismo año, en Colombia, se aprobó la Política Nacional para la Educación Ambiental (PNEA), en la cual se establecen un conjunto de instrumentos para el fortalecimiento de los procesos educativos y de formación ambiental. De acuerdo con esta política, las acciones no deben restringirse al ámbito escolar, pues requiere una visión desde la sociedad y desde diferentes contextos disciplinares, sociopolíticos, empresariales y asociativos. En este sentido, en el ámbito de la educación no formal, la PNEA propone desarrollar temáticas ambientales específicas con el ánimo de crear una cultura ecológica y comportamiento sustentable en la ciudadanía.

Al respecto, CORPOURABÁ adelanta desde el año 2018 el proyecto "Estrategia de educación ambiental para el uso sostenible de los servicios ecosistémicos del entorno local del Complejo de Páramos Frontino – Urrao", cuyo objetivo es socializar, retroalimentar e incrementar el conocimiento sobre la importancia y funciones de los ecosistemas de Páramo, y acompañamiento a los proyectos educativos ambientales escolares (PRAES) que se llevan a cabo en los municipios. Este proyecto, en su fase inicial, contempla la gestión y desarrollo de un programa de educación ambiental completo para comunidades que estén dentro o en el área de influencia de ecosistemas estratégicos del Complejo de Páramos Frontino-Urrao. No se trata de esfuerzos individuales ni desarticulados, sino que la iniciativa debe estar en conversación permanente con las políticas nacionales de Educación Ambiental y los Planes de Desarrollo del gobierno, de modo que la implementación de estos programas en dichas comunidades sea un imperativo para las administraciones municipales, las CAR, las Mesas Ambientales, los CIDEAM municipales, y pueda ser acogido, incentivado y respaldado por las Juntas de Acción Comunal de las veredas del entorno local.

Derivado de esta primera fase, las acciones de esta propuesta van encaminadas a proporcionar información sobre las consecuencias que nuestras actividades tienen en el medio ambiente, con la intención de que tanto los individuos como las colectividades comprendan la naturaleza compleja de los ecosistemas, fundamentalmente de Páramos. La educación ambiental resulta clave para comprender las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, así como para conseguir una percepción más clara de la importancia de los factores socioculturales en la génesis de los problemas ambientales.

6.3.2.4. Metodología

La Educación Ambiental es una educación para la acción, por tanto, la metodología debe ir enfocada a la transformación de las condiciones actuales en los ejes propuestos por el proyecto: conciencia, capacidad de gestión y niveles de organización. En tal sentido, la propuesta metodológica apunta a:

- Fortalecimiento de conocimientos
- Desarrollo de actividades de intervención socioambiental

- Promoción de aptitudes de conservación
- Capacitación en gestión ambiental
- Respaldo para las gestiones y procesos organizativos de tipo ambiental

El modelo metodológico tendiente a la acción, requiere la implementación de actividades que propendan por la conservación, reconocimiento y valoración de los ecosistemas de Páramos y el aprovechamiento adecuado y responsable de los servicios ecosistémicos que prestan. Así mismo, conlleva la identificación de los temas sobre los cuales es necesario instruir, a fin de que las comunidades y demás actores relacionados con el CPFU, amplíen y/o profundicen su conocimiento y comprensión frente a la importancia de los Páramos, los servicios ecosistémicos y las implicaciones de las prácticas productivas, culturales y sociales.

Las actividades a desarrollar comprenden:

- Diseñar contenidos, metodologías y estrategias de sensibilización, educación y capacitación.
- Organizar ciclos de conferencias y talleres sobre ecología, cambio climático, servicios ecosistémicos, problemas ambientales contemporáneos y avances de investigaciones en el CPFU.
- Realizar mesas de Trabajo municipales para la conservación del Páramo y de su entorno local.
- Realizar talleres de sensibilización y capacitación sobre el CPFU y su conservación en Instituciones Educativas.
- Realizar talleres de capacitación de JAC y de organizaciones campesinas y comunitarias sobre la zonificación, las regulaciones y los compromisos de las partes para la conservación y preservación del Páramo.
- Capacitación continua de líderes ambientales.

- Jornadas de intercambio de experiencias sobre manejo sostenible y aplicación de prácticas agropecuarias amigables con el medioambiente en Páramos y veredas del entorno local.
- Asistencia técnica para la elaboración de los instrumentos de Gestión Ambiental Local.
- Acompañamiento técnico y jurídico para el fortalecimiento organizativo comunitario

6.3.2.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

Para desarrollar las distintas actividades de educación ambiental, se recomienda prestar atención especial a los procesos de participación en la toma de decisiones sobre los problemas ambientales. Así mismo, hacer uso de las estrategias de gestión y de alfabetización político-ambiental que incluyan la participación de estudiantes, docentes e instituciones educativas en la solución de los problemas ambientales.

6.3.2.6. Indicadores

- Procesos de Educación Ambiental y participación social fortalecidos.
- Organizaciones ambientales locales fortalecidas en su gestión y liderazgo.
- Número de capacitaciones realizadas
- Número de líderes ambientales que adelantaron procesos de formación
- Procesos de acompañamiento técnico y jurídico adelantados
- Actividades implementadas en Instituciones Educativas

6.3.2.7. Tiempo de ejecución

Corto plazo: 3 años

6.3.2.8. Cronograma

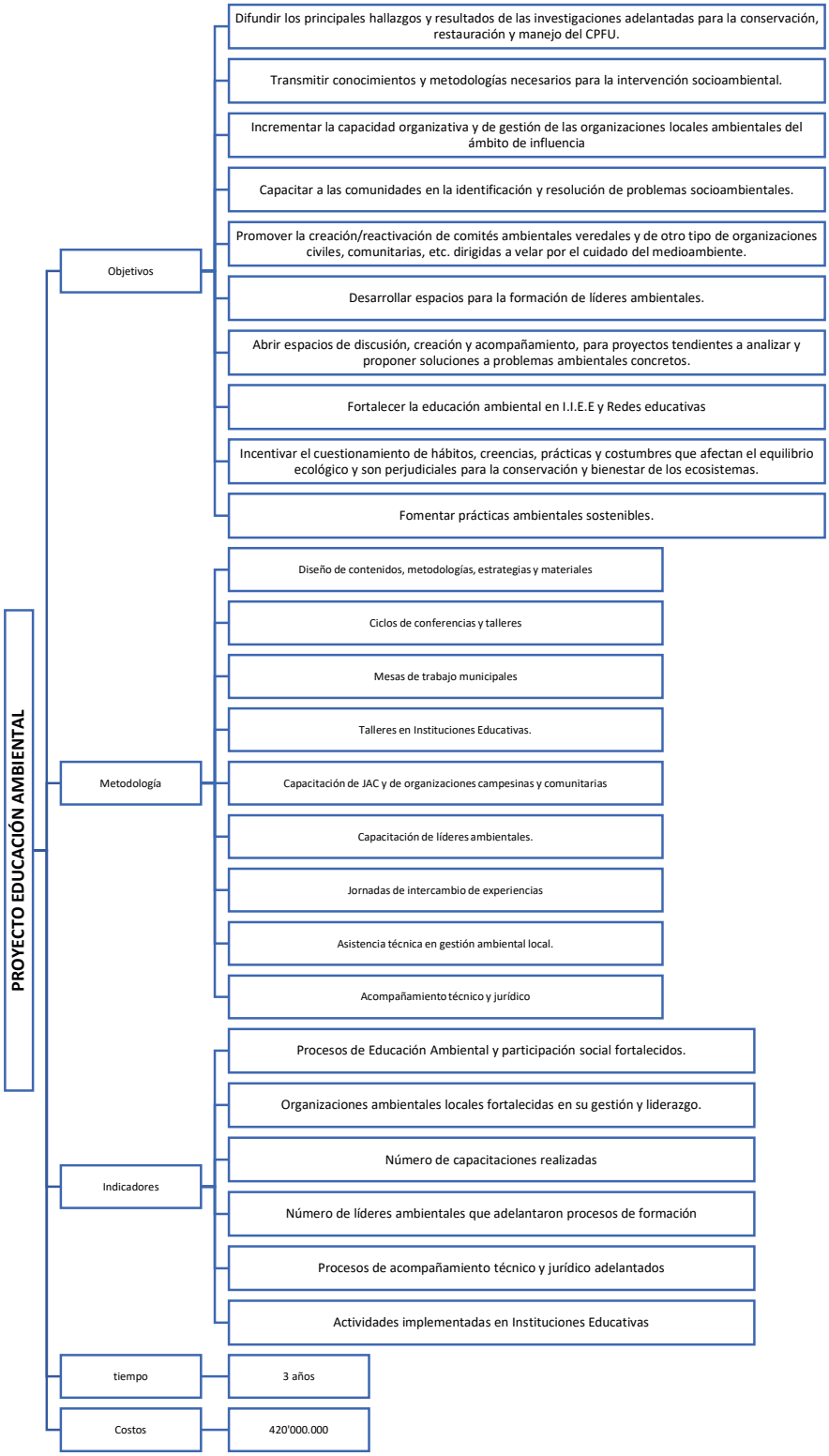
Actividades	***Año***		
	1	2	3
Diseño de contenidos, metodologías, estrategias y materiales			
Ciclos de conferencias y talleres			
Mesas de trabajo municipales			
Talleres en Instituciones Educativas.			
Capacitación de JAC y de organizaciones campesinas y comunitarias			

Capacitación de líderes ambientales.			
Jornadas de intercambio de experiencias			
Asistencia técnica en gestión ambiental local.			
Acompañamiento técnico y jurídico			

6.3.2.9. Costos

$420’000.000

Tabla 51. Resumen ejecutivo proyecto educación ambiental



6.3.3. PROYECTO DOCUMENTACIÓN DE PRÁCTICAS COMUNITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y EL MANEJO DEL CPFU

Este proyecto está dirigido a recopilar y sistematizar prácticas comunitarias orientadas a la conservación, recuperación ecológica y/o manejo sostenible, que se estén implementando en el CPFU y el entorno local, y que puedan servir como referente para la implementación de procesos similares.

6.3.3.1. Objetivo general

Documentar prácticas comunitarias de conservación, restauración y/o manejo sostenible en el CPFU y su entorno local.

6.3.3.2. Objetivos específicos

- Rastrear y sistematizar prácticas de conservación, producción sostenible y organización social en el CPFU y su entorno local.
- Analizar los aportes de las iniciativas comunitarias de conservación, producción sostenible y organización social para mitigar el cambio climático.

6.3.3.3 Situación actual y necesidad del proyecto

En distintas zonas del CPFU y su entorno ocal se vienen adelantando iniciativas comunitarias que apuntan a la conservación y/o uso sostenible del medio ambiente. Prácticas de producción orgánica; de emprendimientos productivos basados en el aprovechamiento de plantas medicinales; de protección de acuíferos, entre otras.

Rastrear y documentar estas experiencias adquiere relevancia en la medida en que permite tener referentes para la implementación de procesos similares en contextos en los cuales se consideren necesarios.

6.3.3.4. Metodología para el desarrollo del proyecto

- Identificar y seleccionar al menos 10 prácticas comunitarias de conservación, restauración y/o manejo sostenible en el CPFU y su entorno local.
- Realizar visitas para conocer en detalle cada una de las experiencias y documentar su proceso, mediante la recopilación de información sobre el desarrollo técnico y organizativo, la inversión y los materiales necesarios y los logros y dificultades.
- Analizar el uso potencial de cada iniciativa para combatir los impactos del cambio climático.
- Diseñar estrategias y materiales de divulgación para dar a conocer las prácticas seleccionadas.

6.3.3.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

Se recomienda articular este proyecto con el proyecto de adecuación de actividades productivas, propuesto en el presente Plan de Manejo.

6.3.3.6. Indicadores

- Listado de prácticas comunitarias orientadas a la conservación, recuperación ecológica y/o manejo sostenible encontradas en el CPFU.
- Registro detallado de cada iniciativa documentada
- Documento analítico sobre los aportes de cada iniciativa para la mitigación del cambio climático.
- Materiales de divulgación

6.3.3.7. Tiempo de ejecución

Corto plazo: 1 año

6.3.3.8. Cronograma

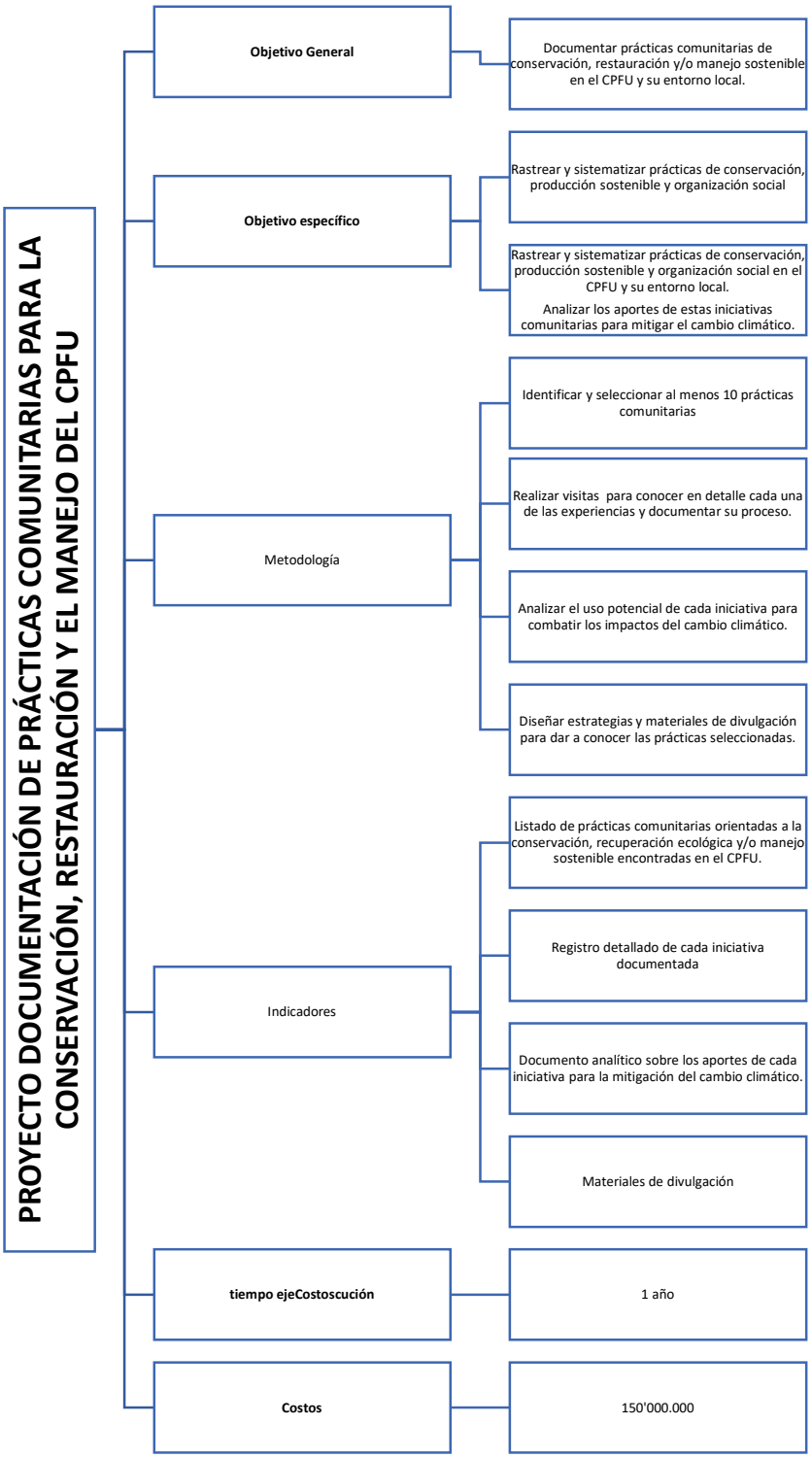
Actividad	***Trimestre***			
	1	**2**	**3**	**4**
Contratación de equipo responsable				
Identificación de prácticas en campo				
Selección de experiencias				
Análisis in situ de cada práctica				

Documentación de experiencias				
Creación de materiales de divulgación				
Socializaciones				

6.3.3.9. Costos

$150’000.000

Tabla 52. Resumen ejecutivo proyecto documentación de prácticas comunitarias para la conservación, restauración y el manejo del CPFU.



6.3.4. PROYECTO INVENTARIOS DE BIODIVERSIDAD EN EL CPFU

Este proyecto apunta a realizar de manera sistemática un conjunto de observaciones, registros, estudios y muestreos que permitan generar un mayor conocimiento de la biodiversidad presente en el CPFU y así proporcionar una herramienta adecuada para la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales que allí se encuentran.

6.3.4.1. Objetivo general

Identificar las especies florísticas y faunísticas que existen en el CPFU y su entorno local, y saber cuáles son los beneficios directos e indirectos que se pueden tener de esos recursos.

6.3.4.2. Objetivos específicos

- Realizar inventarios florísticos y faunísticos para el uso y conservación de especies forestales, faunísticas y medicinales en el CPFU y su entorno local.
- Elaborar una metodología de manejo integral de recursos florísticos y faunísticos en el CPFU y su entorno local.
- Identificar y proponer áreas de conservación y /o protección para especies claves, en concordancia con el proyecto de creación de corredores biológicos.
- Levantar la línea base para el diseño de una red de monitoreo de biodiversidad e integridad de ecosistemas en respuesta al cambio climático.
- Sentar las bases para la creación de un centro regional de investigación etnobotánica y ambiental, que permita mantener un proceso continuo de investigación, fomento y protección de especies medicinales, amenazadas o en vía de extinción.

6.3.4.3 Situación actual y necesidad del proyecto

Con el mayor desarrollo de megaproyectos a nivel nacional, aunados a los efectos del cambio climático, la biodiversidad está sufriendo una veloz reducción, como consecuencia de una elevada tasa de extinción de especies.

De acuerdo con el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, es necesario tomar medidas efectivas y urgentes para detener la pérdida de diversidad biológica, que permitan que los ecosistemas sean resilientes y sigan suministrando servicios esenciales, asegurando la variedad de la vida del planeta y contribuyendo al bienestar humano.

El principal objetivo de la conservación de la biodiversidad es la protección de las especies, sus hábitats y ecosistemas, frente a las altas tasas de extinción. Con el fin de desarrollar y aplicar políticas eficaces para promover la conservación de la biodiversidad y mejorar la integridad ecológica, las autoridades ambientales y otros actores relevantes de gestión y toma de decisiones, requieren información sobre el estado de la biodiversidad, la integridad de los ecosistemas y el impacto que tiene las actividades humanas sobre los sistemas.

Por esta misma razón, la realización de un inventario de biodiversidad, que permita conocer con relativa exactitud la riqueza disponible en el CPFU y levantar una línea base sobre la cual medir cambios en la capacidad de mantenimiento y recuperación de los ecosistemas, las especies y los servicios que estos prestan.

6.3.4.4. Metodología para el desarrollo del proyecto

El IAvH (2004) en su manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad establece 4 etapas de trabajo:

- **Preliminar:** Definición de objetivos a escala, métodos, técnicas, área geográfica de interés.
- **Interpretación de imágenes de sensores remotos**: Delimitación, descripción de paisajes, orientación para la toma de datos, interpretación preliminar de datos y fotografías aéreas.
- **Trabajo de campo:** Muestreos biológicos, verificación y ajuste de la fotointerpretación, observaciones de campo.
- **Laboratorio y oficina:** ordenamiento, procesamiento y análisis de datos, generación de información, elaboración de informe final.

Estas diferentes etapas deben ir acompañadas de un proceso de recolección de información sobre los usos tradicionales de las especies identificadas.

Se recomienda vincular a los pobladores locales en las etapas de recolección, procesamiento y análisis de información.

6.3.3.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

Se recomienda emplear el manual publicado por el IAvH:

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.

6.3.3.6. Indicadores

- Número de Poblaciones estudiadas.
- Número de hábitats caracterizados.
- Número de sitios identificados para protección.
- Número de grupos comunitarios consolidados para manejo de especies.
- Documento con línea base para el diseño de una red de monitoreo de biodiversidad e integridad de ecosistemas en respuesta al cambio climático.
- Informe final sobre biodiversidad del CPFU

6.3.3.7. Tiempo de ejecución

Corto plazo: 2 años

6.3.3.8. Cronograma

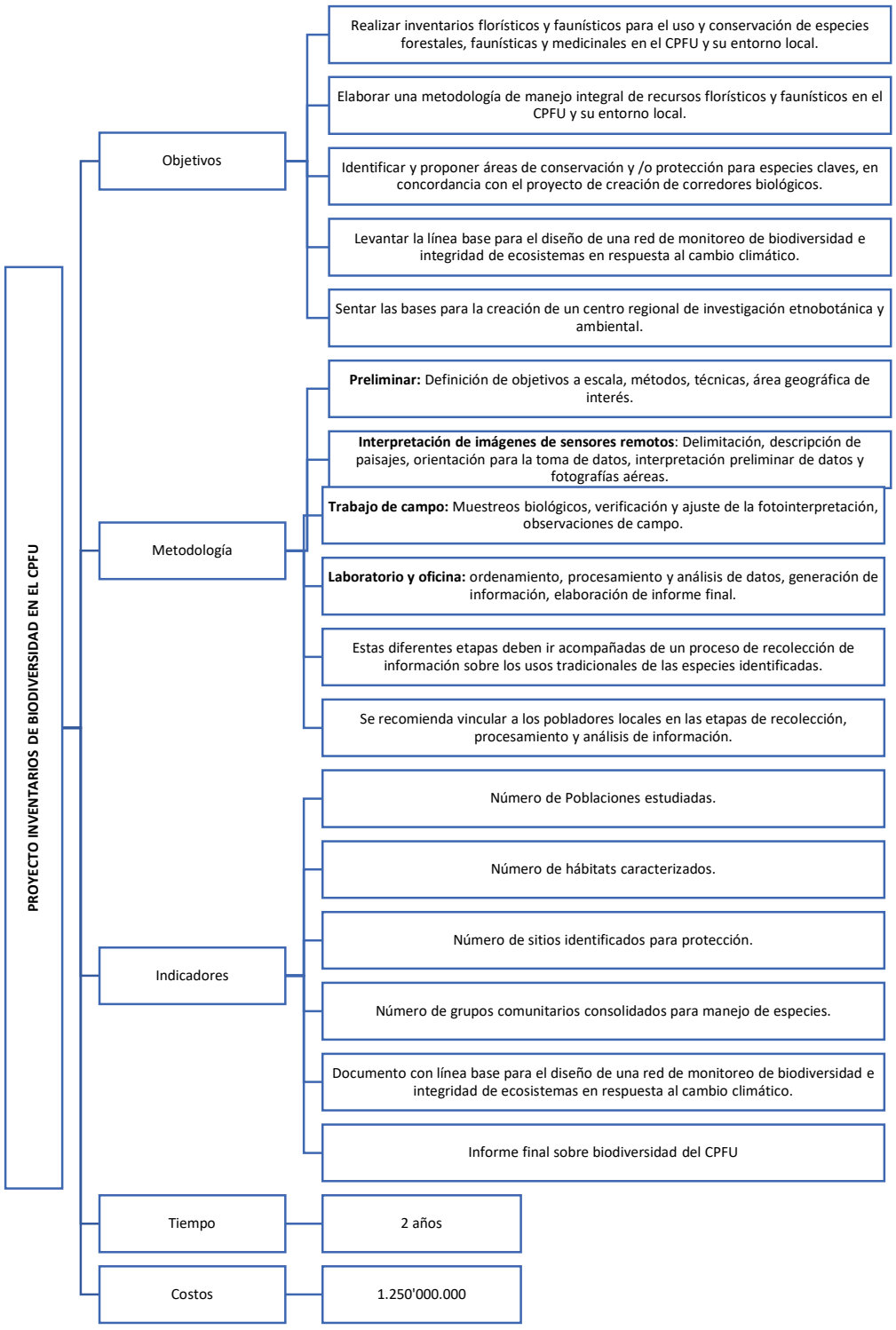
FASE	ACTIVIDAD	SEMESTRES			
		1	2	3	4
PRELIMINAR:	Definición de objetivos a escala				
	Definición de métodos				
	Definición de técnicas				
	Definición del área geográfica				
INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES DE	Delimitación y descripción de paisajes				
	orientación para la toma de datos				

SENSORES REMOTOS:	Interpretación preliminar de datos y fotografías aéreas.				
TRABAJO DE CAMPO	Muestreos biológicos				
	Verificación y ajuste de la fotointerpretación				
	Observaciones de campo.				
	Registros etnobotánicos				
LABORATORIO Y OFICINA	Ordenamiento procesamiento y análisis de datos, generación de información, elaboración de informe final.				
	Elaboración de informes				
	Elaboración de documento final				

6.3.3.9. Costos

$1.250’000.000

Tabla 53. Resumen ejecutivo proyecto inventarios de biodiversidad en el CPFU y su entorno local



6.3.5. PROYECTO ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA ACTIVIDAD TURISTICA EN EL PÁRAMO DEL SOL

Este proyecto está orientado a realizar un análisis ecológico, espacial y de campo en el Páramo del Sol, que permita determinar si este ecosistema resiste la actividad ecoturística y, de ser así, cuál es la capacidad de carga que tiene y cuáles son los sectores y senderos específicos para el tránsito.

6.3.5.1. Objetivo General

Evaluar la viabilidad o no de la actividad turística en el Páramo del Sol.

6.3.5.2. Objetivos específicos

- Describir el comportamiento de la actividad turística en el Páramo del Sol: frecuencia; cantidad y tipo de visitantes; empresas turísticas que ofrecen planes en este sitio; rutas; etc. y analizar el comportamiento de la oferta y la demanda.
- Medir los impactos biofísicos que ejerce el turismo sobre el ecosistema de Páramo y sistemas colindantes de bosque altoandino.
- Identificar los impactos socioeconómicos que ejerce el turismo sobre el ecosistema de Páramo y sistemas colindantes de bosque altoandino.
- Decidir la viabilidad o no de actividades turísticas en la zona del Páramo.
- Determinar la capacidad de carga, en caso tal de que el estudio de viabilidad concluya que esta actividad es posible.
- Establecer las condiciones y restricciones para el turismo en el Páramo, en caso tal de que el estudio de viabilidad concluya que esta actividad es posible.

6.3.5.3. Situación actual y necesidad del proyecto

Los líderes ambientales del municipio de Urrao, identifican la actividad turística en el Páramo del sol como un problema que reporta más daños para el ecosistema que oportunidades de empleo o ingresos para las comunidades. Denuncian la contaminación del Páramo por cuenta del turismo irresponsable, la pérdida de especies florísticas que

son sustraídas por los visitantes en su recorrido; el daño a frailejones; y el exceso de turistas. Pese a las manifestaciones continuas de preocupación, los impactos que ejerce la actividad turística sobre un ecosistema de alta fragilidad como lo es el Páramo del Sol, aún no han sido identificados, medidos y evaluados en sus múltiples dimensiones.

Para que las instituciones responsables del área puedan tomar decisiones que no agredan el medio donde se desarrollan las actividades, se requiere realizar un estudio científico que permita: identificar las características del turismo en esta zona, medir los impactos que genera, evaluar la viabilidad de las actividades turísticas y establecer restricciones y condiciones para la misma.

6.3.5.4. Metodología

La metodología para este tipo de proyectos se encuentra definida en el artículo 26 de la Ley 300 de 1996 o Ley de turismo y recibe el nombre de estudio de capacidad de carga.

El estudio de Capacidad de Carga es más que un modelo matemático que nos da un número de visitación. Es un modelo que permite interrelacionar el uso de un área geográfica dimensionada en senderos, tiempos de operación y recorrido; con variables de manejo, ambientales y físicas; con el personal, infraestructura y equipamiento necesarios para cada actividad.

Con esta metodología se apunta a responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas personas al día, al mes, al año pueden transitar por el sendero en un periodo de tiempo?
- ¿Cuál es el tope de personas que deben transitar para que el lugar no se destruya?
- Para el manejo de este grupo de personas, debo tener un personal, equipamiento e infra-estructura óptimos. Si no tengo este óptimo
- ¿cuántas personas puedo manejar?
- ¿Qué estrategias se deben aplicar, en cuanto a estos tres factores, para mejorar la operación?
- ¿Qué factores limitan la visitación? y ¿En qué porcentaje?
- ¿Cuál es el tamaño del sendero?

6.3.5.5. Recomendaciones

- Con la intención de preservar las condiciones ecológicas del Páramo del Sol, se recomienda suspender la actividad turística en la zona hasta que se obtengan los resultados del estudio de viabilidad y capacidad de carga.
- Así mismo, se recomienda realizar una campaña de divulgación muy amplia sobre el estudio que se está realizando y los hallazgos que se van haciendo, para sensibilizar a la población local y foránea sobre el turismo responsable.

6.3.5.5. Indicadores

- Documento que consigne la descripción pormenorizada del comportamiento de la actividad turística en el Páramo del Sol.
- Estudio de demanda y oferta
- Cuantificación de los impactos biofísicos que ejerce el turismo en la zona.
- Documento en el que se identifiquen los impactos socioeconómicos que ejerce el turismo sobre el ecosistema de Páramo y sistemas colindantes.
- Documento con los resultados de estudio de capacidad de carga
- Lineamientos para la actividad turística en ecosistemas de alta fragilidad.

6.3.5.6. Tiempo de duración

Corto plazo: 1 año

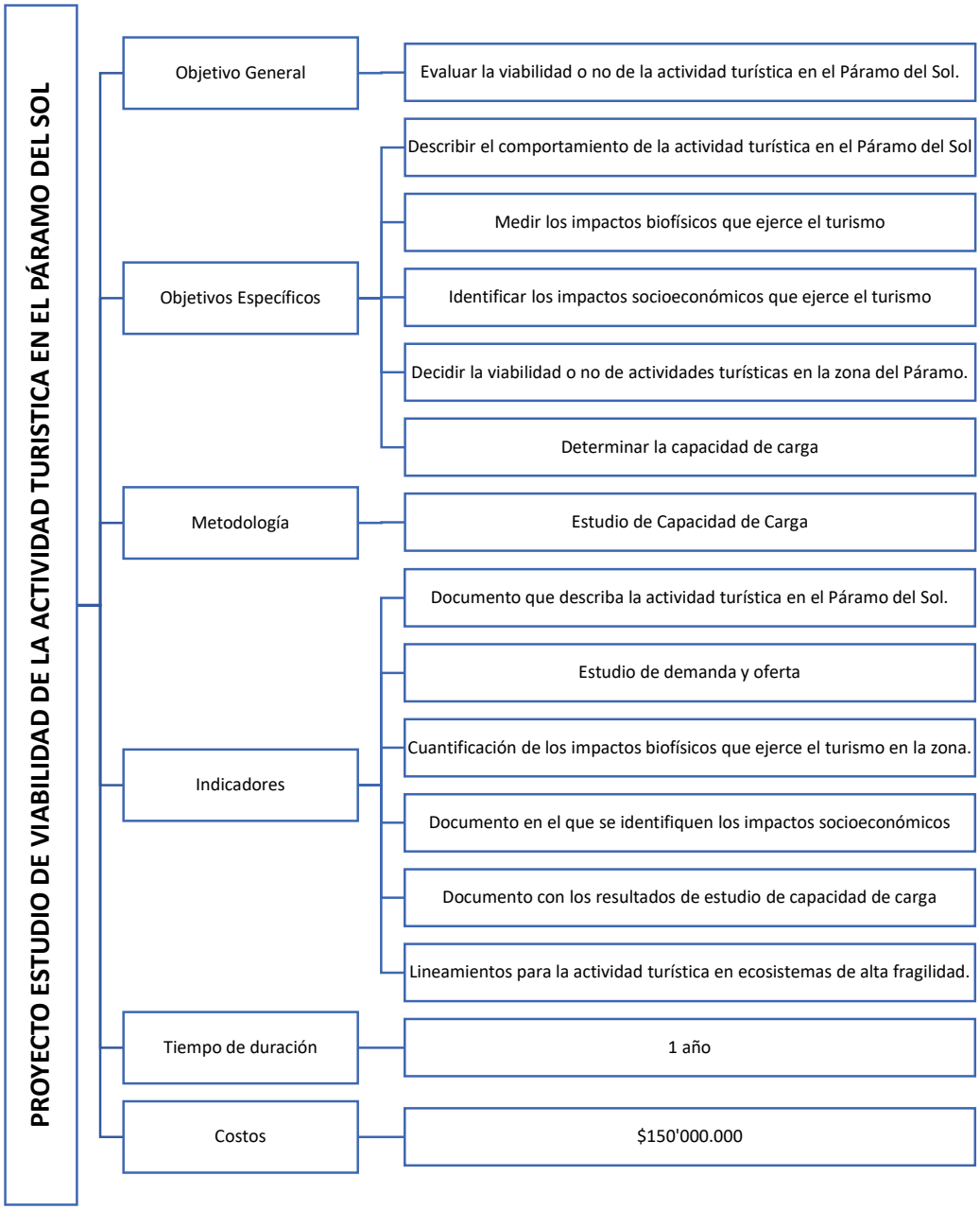
6.3.5.7. Cronograma

Actividad	***Trimestre***			
	1	**2**	**3**	**4**
Contratación de equipo responsable del estudio				
Diseño metodológico y operativo				
Revisión de información previa disponible				
Recolección de datos y observaciones in situ				
Mediciones de variables biofísicas				
Sistematización de información				
Procesamiento e interpretación				
Producción de documentos				
Divulgación del proyecto				
Socialización de conclusiones				

6.3.5.8. Costos

$400’000.000

Tabla 54. Proyecto estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol



6.3.6. PROYECTO HISTORIA AMBIENTAL DEL CPFU

Proveer herramientas fundamentales para comprender el cambio climático, a partir del conocimiento de los efectos que han tenido los cambios globales (biofísicos y sociales) en la historia de la biota y los sistemas socioecológicos de Páramo.

6.3.6.1. Objetivo General

Proveer herramientas fundamentales para comprender el cambio climático, a partir del conocimiento de los efectos que han tenido los cambios globales (biofísicos y sociales) en la historia de la biota y los sistemas socioecológicos de Páramo.

6.3.6.2. Objetivos específicos

- Identificar los cambios socioecológicos que se han presentado en el CPFU en distintas escalas temporales.
- Rastrear las continuidades socioecológicas presentes en el CPFU
- Evaluar las tendencias y los cambios significativos en las distintas variables climáticas (temperatura, precipitación, humedad y viento) a mediano y largo plazo e identificar si las variaciones son atribuibles al cambio climático.

6.3.6.3. Situación actual y necesidad del proyecto

El cambio climático tiene antecedentes de varios millones de años atrás, con la sucesión de las eras glaciales. Sin embargo, el actual fenómeno de cambio climático se vio acelerado desde 1800, cuando la Revolución Industrial se puso en marcha, y se intensificó en décadas recientes con la mayor globalización de la producción. Los efectos del cambio climático varían de acuerdo con la región, la capacidad de adaptación y nivel de vulnerabilidad que cada uno de los ecosistemas y/o regiones presenta.

El proyecto para realizar la historia ambiental del CPFU, surge precisamente de la necesidad de comprender el cambio climático como un fenómeno no reciente, pero si vigente, que incide de manera particular sobre los ecosistemas altoandinos. Percibir los cambios ecológicos que se están presentando en el planeta requiere una mirada de amplio alcance que permita rastrear, desde el pasado, las continuidades y rupturas que se han

presentado en los ecosistemas, a fin de entender si estas obedecen o no al cambio climático y permiten esbozar tendencias de comportamiento útiles para la adaptabilidad.

En el año 2014 se realizaron estudios de caracterización biofísica y caracterización sociocultural del CPFU. Estos estudios, más que dar por terminado el conocimiento sobre este complejo, abrieron la posibilidad para explorar con mayor profundidad y amplitud los cambios y continuidades multitemporales que se han presentado en la zona.

El rastreo histórico de los efectos que han tenido los cambios globales y las transformaciones socioeconómicas, sobre la biota paramuna y las zonas de transición, provee elementos indispensables para comprender el cambio climático y tomar acciones frente a sus impactos.

6.3.6.4. Metodología

Si bien los cambios biológicos y físicos son altamente indicativos de los trastornos operados a escala natural, este tipo de rastreo histórico no sólo se puede elaborar desde el punto de vista biofísico, debe incorporar de manera primordial la dimensión social. Por esto, la historia ambiental que aquí se propone, debe articular el estudio de los cambios biofísicos con las transformaciones socioeconómicas y culturales; permite comprender cómo la sociedad ha convivido con los Páramos y sus especies, cómo lo ha percibido, habitado, transformado, interpretado; y a su vez como este ecosistema ha incidido sobre la sociedad que lo percibe, transforma y normatiza.

Los métodos a emplear van desde el uso de sistemas remotos de información y sistemas de monitoreo, pasando por la revisión exhaustiva de registros geológicos, geográficos, arqueológicos y biológicos, hasta la recopilación y análisis de documentos históricos, crónicas, las narraciones, mitos y expresiones culturales. Estos métodos interdisciplinarios deben apuntar a recopilar información suficiente para identificar los cambios y continuidades sobre los siguientes aspectos:

- Variabilidad de las precipitaciones, condiciones de humedad, fuerza y dirección de los vientos y su incidencia sobre los sistemas productivos y culturales. Percepción de habitantes y/o visitantes sobre esta variabilidad a lo largo del tiempo.

- Abundancia de especies e identificación de los factores de incidencia para los cambios (antrópicos, biológicos). Percepciones sociales, imaginarios tejidos al respecto y creencias culturales que incidieron sobre estos cambios.
- Balance hídrico y térmico de los acuíferos relacionados con el CPFU y sus impactos sobre las actividades humanas. Percepciones sobre estos cambios.
- Índice de aridez y cobertura vegetal a lo largo del tiempo.
- Actividades sociales y productivas relacionadas con el Páramo.

6.3.6.5. Recomendaciones

- Se recomienda retomar la guía sobre Historia Ambiental del IAvH, la cual traza orientaciones conceptuales y metodológicas, brinda instrumentos de recolección y sistematización de la información e incluye recomendaciones puntuales para implementar estudios de historia ambiental en Páramos.
- Constituir un equipo interdisciplinario con profesionales de las ciencias sociales y naturales.

6.3.6.6. Indicadores

- Registro de información levantada en campo
- Documento final

6.3.6.7. Tiempo de duración

Corto plazo: 2 años

6.3.6.8. Cronograma

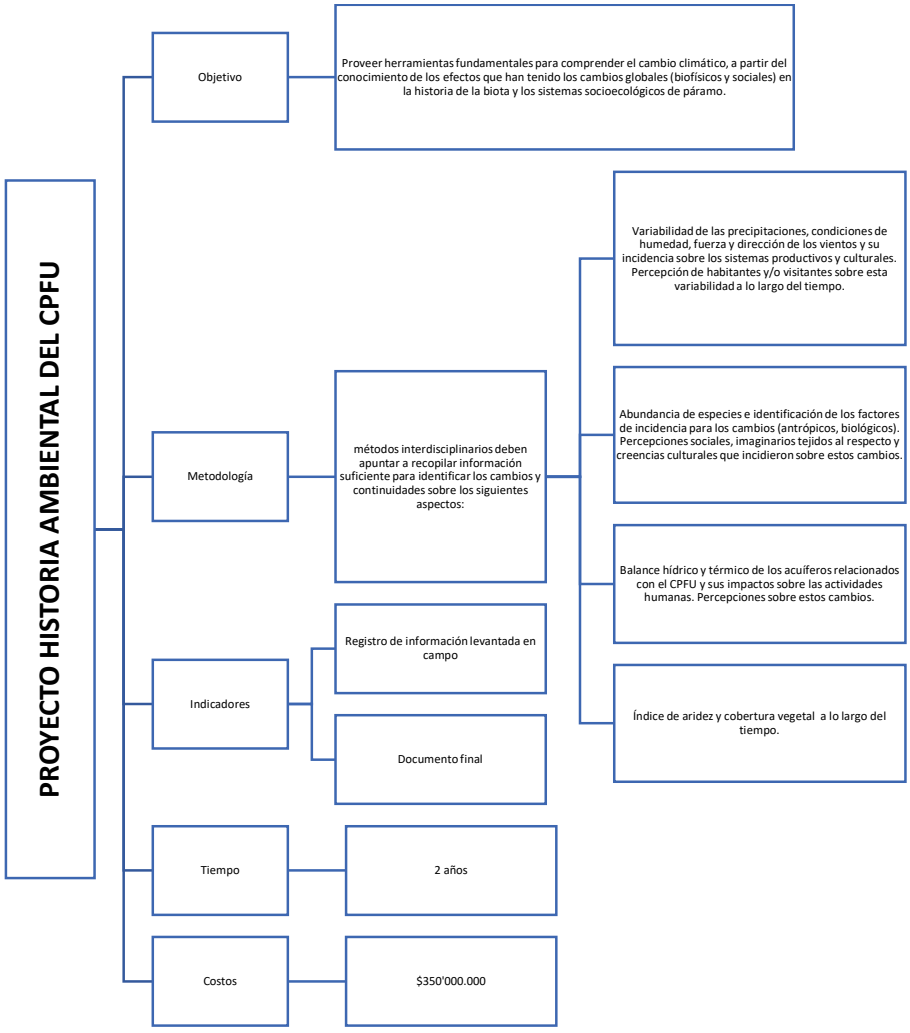
Actividad	***Semestre***			
	1	**2**	**3**	**4**
Contratación de equipo interdisciplinario				
Revisión de estudios previos				
Diseño metodológico				
Diseño plan operativo				
Recolección de información en campo				
Recolección de información documental				
Sistematización de información primaria				
Sistematización de información secundaria				

Procesamiento e interpretación *Producción de documento de síntesis sobre la historia ambiental del CPFU* *Socialización de conclusiones y recomendaciones derivadas del proyecto*				

6.3.6.9. Costos

$350’000.000

Tabla 55. Resumen ejecutivo proyecto Historia ambiental del CPFU



6.3.7. PROYECTO DE MONITOREO HIDROLÓGICO EN EL CPFU

Proyecto orientado a la caracterización y monitoreo hidrológico en el CPFU, para levantar datos y generar información y conocimiento sobre el agua en los ecosistemas de Páramo.

6.3.7.1. Objetivo General

Generar información y conocimiento sobre la hidrología en el CPFU y los servicios ambientales que presta en relación con sus características de regulación y abastecimiento.

6.3.7.2. Objetivos específicos

- Cuantificar las variables del ciclo del agua en el CPFU, tales como precipitación, evapotranspiración, infiltración y escorrentía; así como las variables de caudal y flujos subterráneos que aporta el ecosistema de Páramo a las cuencas y sistemas acuíferos.
- Levantar una línea base para el seguimiento de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas de Páramo.
- Determinar las características y condiciones de cantidad y calidad del agua que aporta el CPFU.
- Facilitar una medida de alerta temprana basada en los cambios en la distribución de las zonas de vegetación.
- Aportar información hidrológica para la gestión integrada del agua en cuencas y acuíferos de orden regional
- Generar información y conocimiento sobre los efectos hidrológicos que pueden ocasionar las acciones antrópicas sobre los Páramos.

6.3.7.3. Situación actual y necesidad del proyecto

Dentro de los ecosistemas de Páramos, los humedales, lagunas y pantanos, y sus asociaciones vegetales, juegan un rol destacado como reguladores hídricos y abastecedores de fibras vegetales, alimentos y recursos genéticos. Sin embargo, son hábitats especialmente sensibles, que pueden ser gravemente afectados por alteraciones mínimas en la temperatura o en la cantidad de suministro de agua. Dada su importancia, cualquier cambio en estos hábitats incide directamente sobre la capacidad de supervivencia de cientos de especies y la capacidad para proporcionar beneficios a las

comunidades humanas. Por tal razón, la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, insiste en la necesidad de detener el deterioro de estos ecosistemas, conservar la diversidad de los que permanecen y rehabilitar aquellos que presenten condiciones aptas para este tipo de acciones (MADS-IAvH, 2001).

Para lograr ajustarse a las directrices de la Convención, se hace necesario contar con información y conocimiento sobre la hidrología en los ecosistemas de Páramo y los servicios ambientales que prestan en relación con sus reconocidas características de regulación y provisión. No obstante, en Colombia, los estudios de caracterización completa de humedales paramunos y de alta montaña se encuentran en un estado muy incipiente (Donato et al., 1996; Ramírez et al., 2000; Rangel-Ch, 2000; Donato, 2001; Pinilla, 2005). Hasta el momento, las investigaciones se han concentrado en determinar los balances térmicos, nutricionales y niveles de oxígeno, así como en el conocimiento de los organismos presentes en estos cuerpos de agua. El estudio de las comunidades vegetales hidrófilas es uno de los campos más avanzados al respecto (Cleef, 1981; Rangel, 2000;), sin embargo, la caracterización de otros organismos y de los sedimentos y suelos asociados, aún continúa casi inexplorada. Así mismo, el monitoreo constante del agua en Páramos es muy escaso y, de acuerdo con García Herrán (2018) se ha identificado que no existen planes específicos para el monitoreo hidrológico en estos ecosistemas que atiendan sus particularidades.

En años recientes se han diseñado distintos modelos, métodos y protocolos para investigar y monitorear tales sistemas hidrológicos. Es el caso del trabajo adelantado por Parra, Rangel y Van der Hammen en el año 2011 sobre el modelo de facies de los humedales paramunos, proporciona una guía objetiva para el mapeo consistente de los organismos, sedimentos y suelos de estos humedales. Por su parte, el Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH) adelanta el desarrollo de acciones para fortalecer la gestión y el monitoreo hidrológico del Páramo andino, a través del desarrollo de un protocolo para tal efecto, implementado con el concurso del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM (García Herrán, 2018).

Los adelantos al respecto, brindan un panorama optimista para la implementación de un programa de investigación y monitoreo que permita la generación de información y conocimiento sobre los procesos hidrológicos en los Páramos, los servicios que prestan y las amenazas a las cuales se ven sometidos como consecuencia de diferentes usos del suelo y de los cambios globales.

6.3.7.4. Metodología

El proyecto comprende 4 fases de desarrollo. La primera de estas, es la fase de aprestamiento y diseño, la cual comprende las siguientes actividades:

- Caracterización biofísica del CPFU por unidades de Páramo.
- Rastreo de información previa de estaciones hidrometereológicas.
- Revisión de modelos aplicables para el monitoreo del CPFU.
- Diseño de un sistema de observación y medición específico para el CPFU.
- Selección, dentro del CPFU, las unidades hídricas aptas para la modelación y validación hidrológica.
- Capacitación de personas de la comunidad para apoyar el proceso de monitoreo

La fase 2 o de instalación, comprende:

- Identificación de puntos prioritarios para hacer análisis de precipitación horizontal, flujos subterráneos y conexiones agua superficial- agua subterránea.
- Instalación de las estaciones de monitoreo

La fase 3 conlleva la puesta en marcha de las estaciones y el procesamiento y validación continua de datos.

Finalmente, se debe realizar seguimiento y evaluación al término del período estipulado, así mismo, se deben poner en conocimiento de la comunidad los resultados arrojados.

6.3.7.5. Recomendaciones

- Debe trabajarse articulado al Proyecto de protección del recurso hídrico, especificado en este mismo documento, como parte de la línea estratégica de restauración.

- Este proyecto es parte complementaria del proyecto de monitoreo de biodiversidad planteado en esta misma línea estratégica.
- Se sugiere postular el CPFU como proyecto piloto de Monitoreo Hidrológico, para probar la viabilidad de la propuesta de Protocolo diseñada por IAvH-IDEAM. El Protocolo se desarrolla en el marco de las líneas estratégicas del Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico, basado en protocolos y estándares nacionales e internacionales, orientado en particular a la institucionalidad pública y otras estrategias y programas de monitoreo existentes (nacional, regional, local).

6.3.7.6. Indicadores

- Modelo diseñado para unidades hídricas definidas
- Sistema de información y medición específico para el CPFU
- Puntos de red dispuestos para el monitoreo
- Datos arrojados por el monitoreo a lo largo de 2 años continuos

6.3.7.7. Tiempo de duración

Corto plazo: 3 años

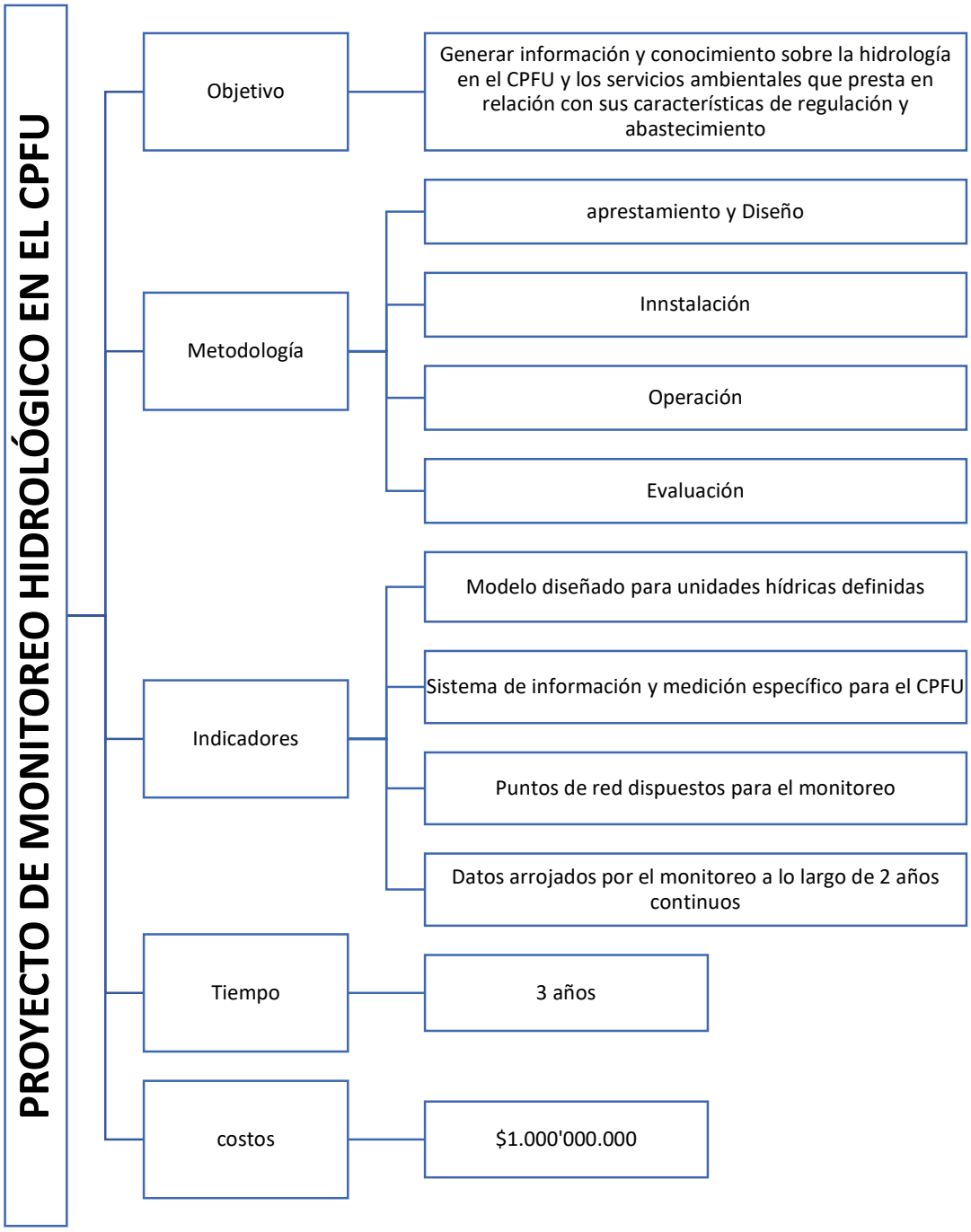
6.3.7.8. Cronograma

FASE	ACTIVIDAD	AÑO		
		1	2	3
APRESTAMIENTO Y DISEÑO	Aprestamiento institucional y comunitario			
	Capacitación comunitaria			
	Caracterización biofísica unidades de Páramo.			
	Rastreo de información hidrometereológicas.			
	Revisión de modelos			
	Diseño sistema de observación y medición específico			
	Selección de las unidades hídricas			
INSTALACIÓN	Identificación de puntos de red			
	Instalación de estaciones			
OPERACIÓN	Recolección y procesamiento de datos			
EVALUACIÓN	Seguimiento y evaluación			
	Socialización con comunidades			

6.3.7.9. Costos

$1’000.000.000

Tabla 56. Resumen ejecutivo proyecto de monitoreo hidrológico en el CPFU



6.4. PROGRAMA DE GESTIÓN Y CONTROL

6.4.2. PROYECTO DE SEGUIMIENTO A LOS ACUERDOS Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y AL PROCESO SOCIAL DE CONSERVACION

Este proyecto apunta al fortalecimiento interinstitucional y de los escenarios de participación para la protección de los recursos naturales, en aras de mejorar la gobernabilidad ambiental.

6.4.2.1. Objetivo General

Fortalecer la capacidad institucional y comunitaria para realizar el seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación del CPFU.

6.4.2.2. Objetivos Específicos

- Facilitar la integración y efectividad de las instituciones responsables y la sociedad civil en la implementación de las acciones de ordenamiento y manejo del CPFU.
- Vincular la población del entorno local (Veredas donde hay presencia de Páramos) y del entorno regional (municipios donde hay presencia de Páramos) para lograr visibilizar los servicios ecosistémicos que todos usan y el papel de todos en su conservación y restauración.
- Articular esfuerzos comunitarios y estatales, partiendo de unas posibilidades reales de conservar los ecosistemas estratégicos, y la incorporación de buenas prácticas agrícolas al sistema productivo de estas.
- Mejorar los niveles de sensibilización y apropiación de la población hacia los ecosistemas y recursos naturales del CPFU y su entorno local.

6.4.2.3. Situación actual y necesidad del proyecto

El MADS, a través de las CARs, ha venido liderando procesos de construcción de insumos base, que como objetivo busca tener información cartográfica, biológica y

socioeconómica que les permita hacer las recomendaciones sobre los procesos de la zonificación y definición de instrumentos de ordenamiento, planificación y manejo de ecosistemas estratégicos. Con base en dichos insumos se han identificado algunos objetivos y encargos para los próximos años en relación con dichos ecosistemas, las cuales se pueden agrupar en dos categorías. Las primeras, son las propuestas técnicas para la delimitación de los Páramos, y un segundo grupo, son las dimensiones socioeconómicas que se dirigen a la construcción de parámetros de gestión de esos ecosistemas.

De manera que puede decirse que en ambos casos las iniciativas que en estas décadas se han implementado por parte del gobierno nacional se dirigen a determinar lineamientos para la gobernabilidad ambiental de las zonas de Páramos. Sin embargo, esta intención de conservar ambientalmente los territorios de Páramos para la supervivencia ante la evidente degradación del medio ambiente, se configura actualmente en una tensión entre los distintos actores estatales y los no estatales, evidenciando con esto que la gobernabilidad es un campo de reproducción política compleja. Allí donde se pretende reproducir algunos intereses y principios sobre el control y administración territorial, es la misma arena donde los intereses del Estado no siempre se reproducen adecuadamente. Más bien puede decirse que las evidencias sobre la delimitación y zonificación de los Páramos ha demostrado que los intereses estatales no siempre representan los intereses de la sociedad civil, y que más bien en algunos casos, tal delimitación riñe con los intereses de algunos sectores económico y políticos de la nación, con algunos sectores o miembros de las comunidades de base, e incluso con otras entidades gubernamentales en los contextos regionales y locales.

6.4.2.4. Metodología

- Definición de áreas anteriores, actuales y potenciales relacionadas con procesos de conservación dentro del área de influencia del C¨FU.
- Construcción o renovación de Acuerdos de Conservación con las Comunidades, predios o áreas orientadas a Conservación en el CPFU.
- Seguimiento periódico a las familias, predios, inversiones y conservación del bosque

- Informes por familia- Uso de fichas de seguimiento
- Informes de supervisión a los Acuerdos de Conservación
- Se realizarán ajustes metodológicos, de contenido o enfoque según las observaciones y/o los percances o situaciones encontradas en el desarrollo de las mismas, lo cual será informado al ente financiador.

6.4.2.5. Recomendaciones para el desarrollo del proyecto

Como se ha mencionado anteriormente, es indispensable vincular a los habitantes de la zona y los municipios para favorecer el óptimo desarrollo e implementación del proyecto.

6.4.2.6. Indicadores

- Participación de pobladores locales en la administración, control y provisión de los servicios de turismo
- Formación de una cooperativa de turismo, o algo semejante, para operar los servicios y actividades de turismo, generando empleo, fomentando el uso sostenible de los recursos y favoreciendo la economía de los pobladores
- Implementar una estrategia de vigilancia y control que garantice que lo estipulado por el estudio de capacidad de carga se cumpla, protegiendo los ecosistemas.
- Desarrollar una estrategia de formación y educación para los pobladores locales y los visitantes para que se genere mayor conciencia, cuidado y protección hacia los recursos del Páramo.

6.4.2.7.Tiempo de ejecución:

Corto plazo: 1 año

6.4.2.8.Cronograma

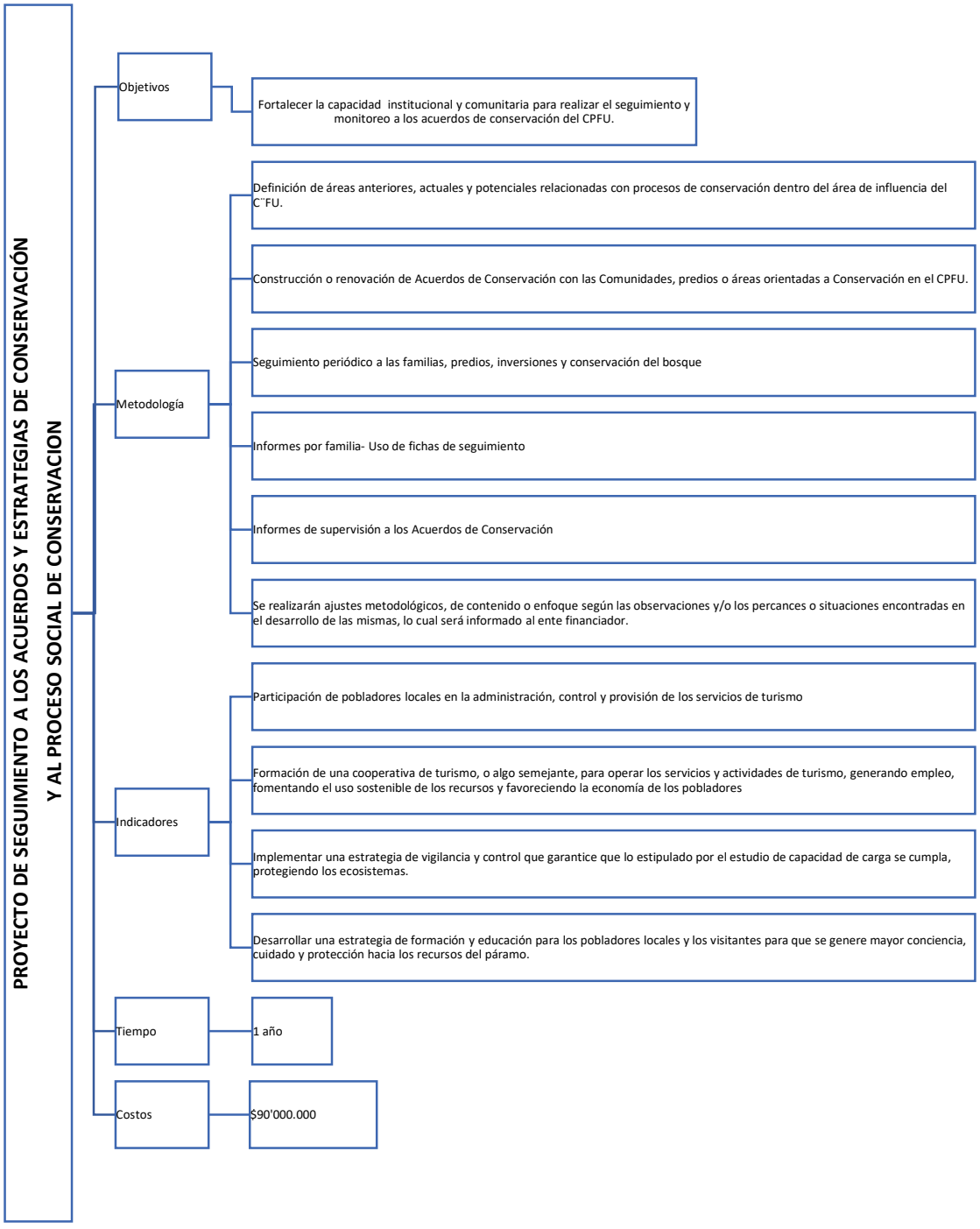
FASE	ACTIVIDAD	TRIMESTRE			
		1	2	3	4

APRESTAMIENTO	Definición de áreas anteriores, actuales y potenciales relacionadas con procesos de conservación dentro del área de influencia del C¨FU				
INSTALACIÓN	Seguimiento periódico a las familias, predios, inversiones y conservación del bosque				
	Informes de supervisión a los Acuerdos de Conservación				
	Ajustes metodológicos, de contenido o enfoque según las observaciones				

6.4.2.9. Costos

$ 90’000.000

Tabla 57. Resumen ejecutivo Proyecto de seguimiento a los acuerdos de conservación y al proceso social de conservación



6.4.3. PROYECTO SEGUIMIENTO A PROCESOS DE SOLICITUDES MINERAS, TÍTULOS Y LICENCIAS AMBIENTALES EN ÁREAS DE PÁRAMO.

Tanto los estudios previos (MASO, 2014, Álvarez et al 2015), el trabajo de campo, pero sobre todo los ejercicios de construcción de los lineamientos de zonificación para el CPFU que se hicieron para este proyecto, evidencian la necesidad de adelantar con celeridad un estudio profundo y detallado de la actividad minera a nivel de solicitudes y títulos mineros previos a la política de delimitación de Páramos (2016), existentes y potenciales, así como un seguimiento a las prácticas mineras artesanales y en pequeña escala que se llevan a cabo tanto en zonas propiamente de Páramo, como en el entorno local y regional.

Numerosos estudios abordan la problemática del impacto negativo de la minería en áreas de especial importancia ecológica en Colombia, como los Páramos y humedales (Romero, 2017; Romero, 2017; Amaya y Amaya, 2014; Álvarez et al, 2015; Pérez y Betancur, 2016; Alzate, 2015; MASO, 2014; Güiza, 2011). Teniendo en cuenta que uno de los principales servicios ecosistémicos de los Páramos es la captación de agua, y del cual se beneficia toda la sociedad, el impacto en estos ecosistemas afecta directamente las cuencas hidrográficas, y de esta manera, toda la oferta hídrica, haciéndose extensivo por tanto, a la calidad de vida no sólo de las comunidades de los entornos locales y regionales de los complejos, sino también a nivel nacional.

> "la contaminación con mercurio y cianuro, la eliminación directa de relaves y efluentes en los ríos, el daño en los ríos en áreas aluviales, los ríos convertidos en cienos, el daño por erosión y deforestación, y la destrucción de los Páramos y del paisaje en general" (Güiza, 2011)

Siendo así el asunto, la actividad minera en área de Páramo entonces implicaría no sólo pérdida de biodiversidad, sino que se constituiría en un problema de seguridad nacional debido a la pérdida de bienes ambientales y servicios ecosistémicos, donde se encuentra principalmente la oferta hídrica (proyecto acto legislativo, 28 de agosto de 2018, la gaceta

oficial N. 628/2018).

De acuerdo con el Instituto Alexander von Humboldt, en las áreas de Páramo en el país se presentan más de 986 solicitudes de títulos de minas desde 2008 en 27 complejos de Páramos, lo que implica 32% de área de estos ecosistemas destinados para actividades mineras. Según el atlas de Páramos en Colombia (2003), existen mínimo 391 títulos mineros en áreas de Páramos, con unas 108.972 ha concesionadas. Para el año 2010, existían 448 títulos mineros superpuestos en áreas de Páramos, con 118.461 ha (101 títulos en estado de explotación, 174 en montaje y 173 en explotación) (Proyecto acto legislativo, 28 de agosto de 2018, la gaceta oficial N. 628/2018). Esto evidencia por supuesto las potencialidades mineras que las zonas de Páramos implican por sus condiciones geomorfológicas y altitudinales, y por tanto, las susceptibilidades subsiguientes de estas zonas a ser explotadas.

No obstante, se han venido adelantando algunos avances a nivel normativo para restringir, limitar o prohibir las actividades mineras en áreas de Páramo desde hace ya casi 20 años. En primera instancia, la Constitución política de Colombia establece que es deber del estado proteger el ambiente y conservar la integridad de las áreas de especial importancia ecológica. Por su parte, la ley 685 de 2011, Código de Minas, establece en su artículo 34 las zonas excluibles de minería (modificado por la ley 1382 de 2010), así:

> "No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente"

Con la ley1450 de 2011, Plan de desarrollo Nacional 2010-2014, se estableció la política de delimitación de Páramos y humedales a escala 1:25.000 con la intención de generar procesos de blindaje y protección a estos ecosistemas. Debido a esto, muchos estudios liderados por el Instituto Alexander von Humboldt se adelantaron en muchos Páramos en Colombia para poder delimitarlos bajo criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales. Por su parte, La ley 1753 de 2015, el Plan de desarrollo Nacional 2014-2018, en su artículo 173 planteó que en las áreas delimitadas de Páramos no se podían adelantar actividades de producción o explotación de recursos naturales no renovables. Empero, en

el año 2016 la Corte Constitucional mediante la sentencia C/035 del 8 de febrero, planteó como inexequibles los incisos 1, 2 y 3 del artículo 173 de dicha ley (1753 de 2015). En esta sentencia se hace especial énfasis en el tiempo de vigencia y caducidad de los contratos de explotación, siendo así que aquellas explotaciones que cuenten con licencia ambiental y contrato con anterioridad al 9 de febrero de 2010 "podrán seguir ejecutándose hasta su terminación, sin posibilidad de prórroga". El inciso 1 plantea una clara exigencia a las Autoridades ambientales en relación con el seguimiento y evaluación de las licencias ambientales expedidas por estas entidades a actividades de explotación en áreas de Páramo:

> "A partir de la entrada en vigencia de la presente ley, las Autoridades Ambientales deberán revisar las Licencias Ambientales otorgadas antes de 1a entrada en vigencia de la prohibición, en las áreas de Páramo delimitadas y las mismas estarán sujetas a un control, seguimiento y revisión por parte de las autoridades mineras, de hidrocarburos y ambientales, en el marco de sus competencias y aplicando las directrices que para el efecto defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible"

Esta revisión de las licencias implica para las autoridades ambientales el análisis de los términos y condiciones en que fueron otorgadas las licencias con el fin de evaluar el grado de incumplimiento, así como imposibilidad de mitigar, corregir o compensar los daños ambientales causados por la actividad minera, todo esto como condiciones para poder dirimir los títulos mineros, revocar las licencias ambientales o impedir el desarrollo de la actividad minera in situ.

Entre 2016 y 2017, el Gobierno Nacional declaró la delimitación de 27 complejos de Páramos mediante resoluciones del Ministerio de Medio Ambiente, entre los que se encuentran el Complejo de Páramos Frontino-Urrao "Páramos del Sol – Las Alegrías" con la resolución 0696 de 2016. Aquí también queda expresado la prohibición de actividades productivas y extractivas en áreas de Páramo (artículo 5):

> "Se prohíbe el desarrollo de actividades de exploración y explotación minera. Para el efecto, el Ministerio de Minas y Energía a través de la Agencia Nacional de

Minería en coordinación con las autoridades ambientales regionales y con base en los lineamientos que expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamentará los lineamientos para el programa de sustitución que involucra el cierre, desmantelamiento, restauración y reconformación de las áreas intervenidas por las actividades mineras, y diseñará, financiará y ejecutará los programas de reconversión o reubicación laboral de los mineros tradicionales de subsistencia, procurando el mejoramiento de sus condiciones de vida"

Parágrafo 5: "Para los efectos previstos en este artículo, las autoridades ambientales y territoriales actuarán mediante acciones progresivas a fin de controlar la expansión de la frontera agrícola"

Así mismo, la resolución 0886 de 2018 "por la cual se adoptan lineamientos para la zonificación y régimen de usos de Páramos delimitados…", establece como prioritario adelantar procesos de sustitución y reconversión de actividades agropecuarias y extractivas que se venían desarrollando con anterioridad al 16 de junio de 2011 y que se encuentren al interior de áreas de Páramo delimitadas. Para ello, la resolución establece, en relación con las actividades extractivas, las siguientes formas de zonificación: 1). Zona de tránsito a la reconversión y sustitución, es decir, áreas que deberán ser objeto de acciones de manera prioritaria para la recuperación de servicios ecosistémicos, en áreas donde fueron intervenidas por procesos de exploración y explotación de recursos minero energéticos de manera previa a la entrada en vigencia de la normatividad relacionada. 2). Áreas prioritarias para la restauración ecológica, con áreas impactadas por la actividad minera que han sido alteradas y degradas significativamente

Como se puede ver, existe un aparato normativo relativamente fuerte para proteger a los Páramos frente a las actividades mineras, además de la existencia de determinantes ambientales y categorías de organización espacial ambiental tales como los Parques Naturales y las Reservas Forestales, que en muchos casos se superponen a los Complejos de Páramos, y que por tanto, también ayudan a blindar a estos ecosistemas frente a las actividades extractivas.

No obstante, a pesar de las normatividades constitucionales, legales y jurídicas, se

presenta una clara incompatibilidad entre estas normas y los ecosistemas de Páramos. Tal como lo plantea el proyecto legislativo del 28 de agosto de 2018 (Gaceta oficial N. 628/18) "Por medio del cual se reforma la Constitución Política de Colombia en su artículo 79 adicionando un inciso que prohíbe expresamente el ejercicio de Actividades de exploración y explotación Mineras en Ecosistemas de Páramo", según el catastro minero de 2015, tienen vigencia todavía 448 títulos mineros activos en áreas de Páramos en Colombia, y a pesar de la prohibición de titulación en áreas de Páramos, han aumentado en más de 50 títulos desde 2010, los cuales estaban en 391 títulos (Güiza, 2011).

Esto pone en evidencia que la existencia de la normativa no asegura la exención o exclusión de los Páramos en los procesos mineros, ni impide de manera afectiva la existencia y desarrollo de prácticas mineras en estos ecosistemas (Suárez, 2015; Proyecto acto legislativo, 28 de agosto de 2018, la gaceta oficial N. 628/2018). Sobre todo, esta situación no excluye a los Páramos al respecto de estas realidades:

- Títulos, solicitudes y licencias ambientales para actividades mineras para antes de junio de 2011.
- Títulos, solicitudes y licencias ambientales para actividades mineras posteriores a junio de 2011 que se encuentran en el catastro minero pero que no han sido extinguidas.
- Actividades mineras mecanizadas que no cuentan con título minero ni licencia ambiental pero existen in situ dentro de áreas de Páramo.
- Actividades mineras no mecanizadas o artesanales que no cuentan con título minero ni licencia ambiental pero existen in situ dentro de áreas de Páramo.
- Actividades mineras mecanizadas, no mecanizadas o artesanales que no cuentan con título minero ni licencia ambiental por fuera del áreas de Páramo propiamente, pero dentro del entorno local, de sus cuencas hidrográficas o que están afectando directamente los servicios ecosistémicos de los Páramos.

6.4.3.1. Objetivo General

Determinar de manera clara y precisa, los usos pasados, actuales y potenciales que tiene el CPFU en materia minera, así como qué tipo de actividades mineras se están llevando a cabo actualmente, y dónde, mediante investigación documental y de campo.

6.4.3.2. Objetivos Específicos

- Propender por el conocimiento de las actividades mineras en todas sus fases.
- Implementar estrategias de seguimiento y monitoreo a actividades mineras ubicadas en áreas de Páramo y en veredas del entorno local del CPFU.
- Favorecer la articulación institucional y administrativa en aras de gestionar una política clara de actuación de las entidades, gestionar recursos y financiamiento para la intervención en actividades mineras en áreas de Páramo.

6.4.3.3. Situación Actual y necesidad del proyecto

Los estudios adelantados por el Grupo MASO (2014) y Álvarez et al (2015), abordaron la percepciones de las comunidades rurales y pobladores del entorno local del complejo de Páramos Frontino-Urrao con respecto a las actividades mineras en áreas de Páramos. Si bien se evidenció una presencia poco significativa de actividades mineras *in situ*, lo cierto es que se pudo constatar también la existencia de gran cantidad de solicitudes mineras y títulos en áreas del complejo. Así mismo, todos los actores locales reconocieron a la actividad minera como un problema potencial y en muchos casos, inminente, debido al interés nacional por la explotación minera como motor económico (MASO, 2014).

La investigación adelantada en este proyecto de "Construcción de una herramienta…" llevada a cabo el año 2018, arrojó resultados similares mediante la cartografía social y la revisión de catastro minero. Hay más acciones, actores y peligros potenciales y latentes de la minería en áreas de Páramo, que explotaciones in situ como tales debido a la presencia de actores que han realizado prospecciones, visitas y análisis de metales, y por la existencia todavía de títulos mineros y la continua solicitud de títulos. Por su parte, en veredas como San Joaquín, Llanogrande de Urrao, y en la vereda de San Ruperto en Abriaquí, así como en todo el entorno regional del Cañasgordas, las comunidades plantearon la existencia de actividades mineras.

La revisión documental, el trabajo con las comunidades y la base de datos de la cartografía construida para este proyecto, evidencian la carencia de estudios definitivos sobre procesos mineros tanto aquellos que hayan tenido presencia en el área del Páramo, como aquellos que se estén llevando a cabo. En los procesos de construcción de los lineamientos de zonificación se pudo obtener de una manera somera la existencia de títulos mineros y concesiones superpuestos a predios privados del suelo en áreas de Páramo. Sin embargo, esta base de datos cartográfica carece de especificidad y profundidad con respecto a nombres de titulares, de dueños, y años de títulos, lo que hace más difícil realizar el seguimiento y control a las actividades mineras.

Por otra parte, tal como lo siguieren Forero (2015) y Suárez (2015), existen muchas dificultades para lograr una adecuada coherencia a nivel legal entre las autoridades ambientales y mineras en el país, más cuando el problema se agrava con la existencia de títulos y actividades mineras preexistentes a las normativas de delimitación y zonificación de Páramos, lo que dificulta aún más el ejercicio de control y vigilancia sobre las actividades mineras en áreas de Páramos (Suárez, 2015). En este sentido, es indispensable que CORPOURABÁ, como autoridad ambiental encargada del CPFU, implemente acciones que propendan el conocimiento, el control, supervisión y reconversión de los procesos mineros históricos, actuales y futuros tanto dentro de los polígonos de Páramos en su jurisdicción, como en todos los entornos locales del complejo. Es por estas razones, que se hace menester realizar una revisión profunda y cuidadosa de la existencia de actividades minerías en áreas del Complejo de Páramos Frontino Urrao.

6.4.3.4. Metodología

Para adelantar este proyecto, se plantea las siguientes líneas de acción:

1. Revisión de títulos, solicitudes y licencias ambientales y construcción de base de datos cartográfica y catastral minera, en dos componentes:
   Legal/documental: a) estudios y determinación clara de la cantidad de minas, títulos, solicitudes mineras, licencias ambientales con anterioridad a junio de 2011, así como la ubicación, tamaño y titular (con su respectiva cartografía), con la intención de definir las áreas prioritarias para recuperación, sustitución y

restauración ecológica en área de Páramo. b) estudios y determinación clara de la cantidad de minas, títulos, solicitudes mineras, licencias ambientales con posterioridad a de junio de 2011, así como la ubicación, tamaño y titular (con su respectiva cartografía), con la intención de implementar acciones de control, vigilancia., prohibición y corrección.

Para logar esto es indispensable la obtención de base de datos del catastro Minero, la Agencia Nacional Minera, el ANLA la UPME, así como base de datos a nivel regional (departamental y municipal) de los predios.

Actividades in situ/de campo: a) levantamiento de base de datos de actividades de explotación con anterioridad a junio de 2011, así como la ubicación, tamaño y dueño del entable y del predio (con su respectiva cartografía), con la intención de definir las áreas prioritarias para recuperación, sustitución y restauración ecológica en área de Páramo; b) levantamiento de base de datos de actividades de explotación con posteridad a junio de 2011, así como la ubicación, tamaño y dueño del entable y del predio (con su respectiva cartografía) con la intención de implementar acciones de control, vigilancia., prohibición y corrección.

Para lograr esto se requiere el trabajo de campo de funcionarios o investigadores con el fin de recorrer y reconocer in situ las actividades mineras, o las zonas que fueron disturbadas por procesos de minería en años anteriores. Aquí no hay otra manera que la visita, pues las mismas comunidades manifiestan que hay o ha habido presencia de minas pero nunca la autoridad ambiental ha hecho presencia.

2. Definición de áreas para el establecimiento de programas y estrategias de reconversión productiva como propuesta alternativas para implementar en áreas de intervención minera.
3. Seguimiento a áreas degradadas por actividades mineras para establecer áreas orientadas a implementar las estrategias para la restauración o recuperación ecológica.
4. Estrategia de socialización de proyecto con las comunidades involucradas, mostrar beneficios de los procesos de revisión, así como los programas de reconversión productiva que se pueden implementar en áreas disturbadas por minería.

5. Vigilancia y control de actividades mineras vigentes según los estudios documentales y de campo. Es necesario que CORPOURABÁ establezca sinergias y una adecuada comunicación con las autoridades judiciales y de la administración municipal con miras a definir la mejor estrategia de intervención ambiental o policiva en minas activas o posibles de activarse.
6. Establecer un estricto programa de reconversión, restauración o recuperación según sea el caso, para minas que se encuentren en procesos de explotación vigente. El proceso debe ser consensuado con los actores del entorno local inmediato, en aras de no afectar la calidad de vida y formas de sustento de los campesinos de la zona.
7. Construcción de una política clara y coherente sobre las formas de actuación de la corporación en relación con la expedición de licencias ambientales en áreas de Páramo y en veredas del entorno local. Esto tiene que ver también con la necesidad de articulación a nivel legal, institucional y administrativamente entre las autoridades ambientales, mineras y administrativas (departamentales y municipales) en relación con las actividades mineras en los municipios con áreas de Páramo.

6.4.3.5. Recomendaciones para el proyecto

- Se plantea que este proyecto se desarrolle de manera escalonada o por fases, de manera que se empiece con los estudios y construcción de base de datos, y se vaya avanzando a los procesos de seguimiento, control y finalmente concertación entre entidades.
- Es fundamental que se logre la articulación entre la autoridad ambiental y los demás sectores, como las autoridades mineras y las administraciones municipales de la jurisdicción.
- Una de las principales demandas y recomendaciones por parte de las comunidades tiene que ver precisamente con la necesidad de articulación institucional entre todas las entidades con presencia en todos los municipios que hacen parte del complejo, y no solo dentro de la jurisdicción de CORPOURABÁ.

- No obstante, Sería idóneo construir una mesa de diálogo y concertación entre representantes de todos los 11 municipios que constituyen el CPFU para logar la articulación de acciones, propuestas, proyectos y presupuestos, así como la coherencia de políticas con respecto a existencia de las actividades mineras en áreas de Páramo.
- Tratar de implementar de manera coherente y escalonada las normativas existentes al respecto de las actividades mineras en ecosistemas de especial importancia ecológica, tales como las resoluciones 0496 de 2016 sobre la delimitación del CPFU, y la 0886 de 2018 sobre la manera de implementar los regímenes de usos en áreas de Páramos y los programas de sustitución y reconversión de actividades económicas dentro del Complejo.
- Articular este proyecto con otros programas, tales como Usos Alternativos y Sostenibles, en los proyectos de Adecuación de actividades productivas y Restauración activa; con el programa Protección y Manejo de Bosques con el proyecto Protección de Fuentes hídricas, y el Programa Investigación, Monitoreo y Educación Ambiental con el proyecto de Educación Ambiental y Monitoreo Hidrológico.

6.4.3.6. Indicadores

- Base de datos de títulos mineros, licencias ambientales y actividades mineras, con cartografía superpuesta en predios privados.
- Presupuestos elaborados y financiamiento adquirido para el desarrollo de programas de restauración y recuperación, así como de reconversión productiva. Las acciones a implementar sobre minería no pueden ser coercitivas ni punitivas, por lo menos no solamente, sino que deben tener un respaldo en proyecto y presupuestos de manera que sean viables para implementarse en áreas disturbadas por minería.
- Superficie en hectáreas en procesos de restauración y recuperación ecológica
- Cantidad y base de datos de actores y áreas que han sido beneficiadas con procesos de reconversión productiva

- Cantidad de mesas de concertación entre instituciones, entidades y organizaciones para el manejo y control de las actividades mineras en áreas de Páramos.
- Documentos, plegables y cartillas donde se explicite la política que tiene CORPOURABÁ para el manejo, gestión y control de las licencias ambientales y las actividades mineras en el CPFU.

6.4.3.7. **Tiempo de ejecución**

Corto plazo: 1 año

6.4.3.8. Cronograma

FASE	ACTIVIDAD	TRIMESTRE			
		1	2	3	4
APRESTAMIENTO	Evaluación de presupuesto de la CORPORACIÓN y elaboración de propuesta, selección de proponente.				
INSTALACIÓN	Revisión de títulos, solicitudes y licencias ambientales y construcción de base de datos cartográfica y catastral minera (componente legal e in situ)				
	Definición de áreas para el establecimiento de programas y estrategias de reconversión productiva.				
	Seguimiento de áreas degradadas por actividades mineras				
	Estrategia de socialización de proyecto con las comunidades involucradas				
	Vigilancia y control de actividades mineras vigentes según los estudios documentales y de campo				
	Establecer programa de reconversión, restauración o recuperación para minas que se encuentren en procesos de explotación vigente				
	Construcción de política institucional de la CORPORACIÓN frente a la expedición de licencias ambientales en áreas de Páramo y en veredas del entorno local.				

6.4.3.9. **Costos**

$300’000.000

Tabla 58. Resumen ejecutivo proyecto seguimiento a procesos de solicitudes mineras, títulos y licencias ambientales en áreas de Páramo

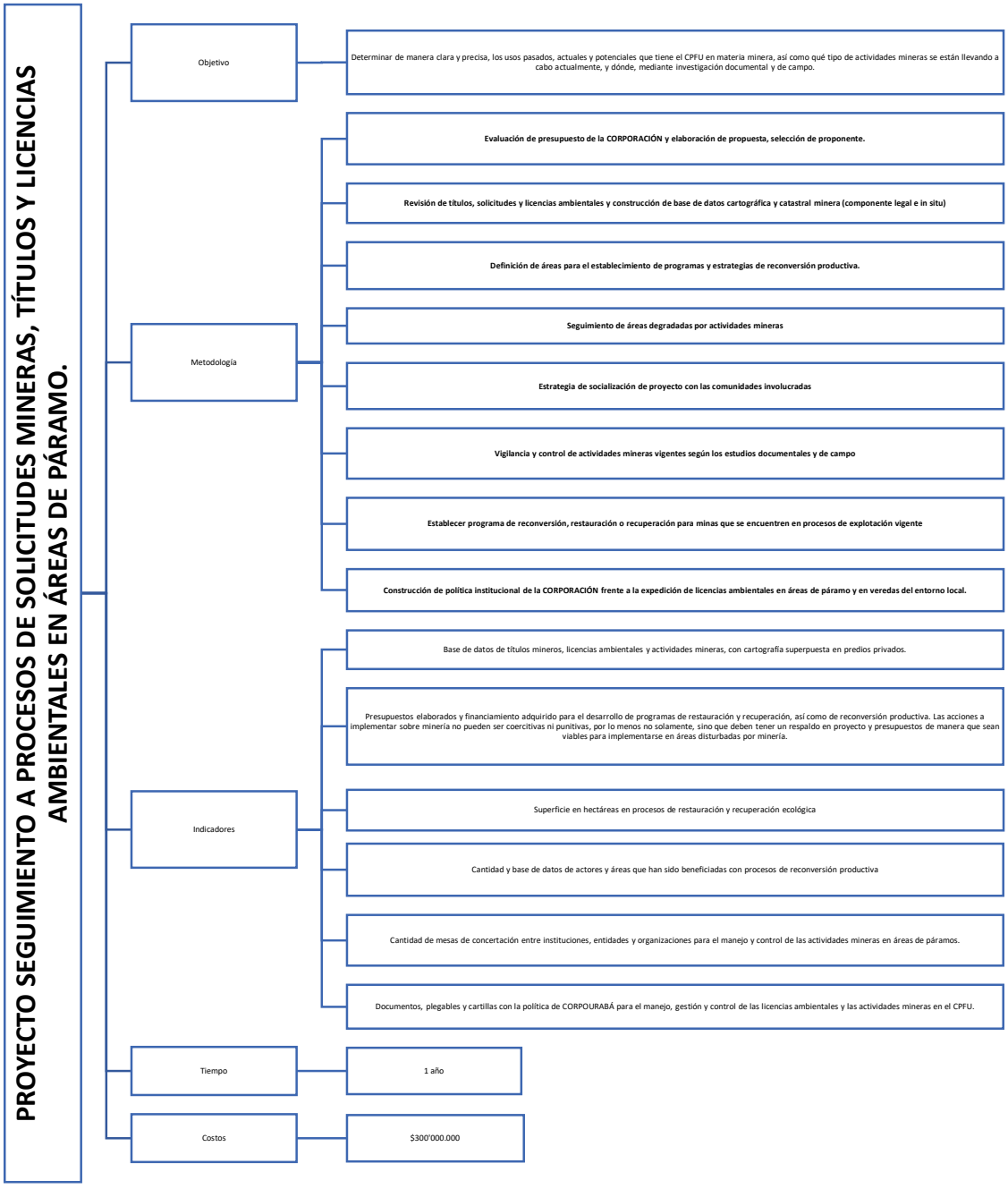


Tabla 59. Resumen por programa de los proyectos contemplados para el Plan de Manejo

Programa	Proyecto	Objetivo	Tiempo (Años)	Costos
Usos alternativos y sostenibles	Adecuación de actividades productivas	Promover alternativas productivas sostenibles que sean compatibles ecológica social y económicamente. Brindar acompañamiento y asistencia técnica para el mejoramiento y adecuación de las actividades productivas que están impactando el CPFU. Capacitar a los propietarios sobre el manejo adecuado de los suelos y los recursos naturales.	4	1.800´000.000
	Actividades turísticas en el entorno local del CPFU	Disminuir la presión sobre el Páramo del sol, a partir de la ampliación de la oferta turística gastronómica, artesanal, ambiental, etc., que se presenta en los distintos municipios y veredas del CPFU y que puede constituirse en una alternativa de uso productivo y sostenible del territorio.	2	800'000.000
	sistemas silvopastoriles	Incrementar la conectividad entre ecosistemas naturales en paisajes ganaderos y Promover la adopción de sistemas de producción silvopastoriles en zonas donde la cobertura vegetal haya sido afectada por la ganadería.	4	1.000'000.000
	viveros forestales comunitarios	Implementar dos viveros forestales comunitarios piloto, uno en la vereda El Saladito y otro en la vereda Llanogrande, ambas hacen parte del entorno local del CPFU, en el municipio de Urrao.	3	300'000.000
Protección y Manejo de Bosques	Protección del recurso hídrico	Proteger zonas de importancia para la provisión y regulación del recurso hídrico como nacimientos, márgenes de corrientes hídricas y cuencas susceptibles a los deslizamientos o que son abastecedoras de acueductos municipales y veredales y de distritos de sistemas de riego en el entorno local del complejo.	4	900'000.000
	Corredores biológicos	Ejecutar acciones tendientes a lograr la conectividad de zonas de importancia para la conservación del oso de anteojos como especie	5	2.500'000.000

		sombrilla y por ende para la biodiversidad regional, a través de la articulación del CPFRU con la iniciativa del corredor biológico del oso de anteojos en el suroeste y occidente de Antioquia.		
	Pago por servicios ambientales	Consolidar un sistema de compensación por servicios ajustado al contexto social y ambiental del complejo que se enfoque en la conservación de los principales servicios ecosistémicos que este brinda. El sistema de PSA deberá ser soportado por quienes hacen uso directo de los servicios asociados y dar una compensación en pago o especie a los propietarios privados al interior del CPFRU y en la zona colindante o amortiguadora, para que mantengan la cobertura forestal protectora existente en la actualidad en sus diferentes estados sucesionales y no la eliminen para establecer actividades productivas.	5	1.780'000.00
	Compra de predios	Construir las herramientas para la adquisición, por parte de CORPOURABÁ, de cuatro predios privados en áreas que son claves para la conservación o restauración y que se encuentran dentro de dos polígonos del CPFU (Páramo del Sol-Las Alegrías y Cerro San José).	3	
Investigación y Educación ambiental	Educación ambiental	Proyecto de carácter interdisciplinar, destinado a generar espacios que posibiliten elevar el nivel de conciencia ambiental, capacidad organizativa y gestión, de las comunidades y demás actores relacionados con el CPFU, con miras a la protección de este ecosistema.	3	420'000.000
	Documentación de prácticas comunitarias para la conservación, restauración y manejo del CPFU	Recopilar y sistematizar prácticas comunitarias orientadas a la conservación, recuperación ecológica y/o manejo sostenible, que se estén implementando en el CPFU y el entorno local, y que puedan servir como referente para la implementación de procesos similares.	1	150'000.000
	Inventarios de biodiversidad	Realizar de manera sistemática un conjunto de observaciones, registros, estudios y muestreos que permitan generar un mayor conocimiento de la biodiversidad presente en el CPFU y así proporcionar una herramienta	2	1.250'000.000

		adecuada para la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales que allí se encuentran.		
	Estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol	Realizar un análisis ecológico, espacial y de campo en el Páramo del Sol, que permita determinar si este ecosistema resiste la actividad ecoturística y, de ser así, cuál es la capacidad de carga que tiene y cuáles son los sectores y senderos específicos para el tránsito.	1	400´000.000
	Historia Ambiental del Complejo de Páramo Frontino-Urrao	Proveer herramientas fundamentales para comprender el cambio climático, a partir del conocimiento de los efectos que han tenido los cambios globales (biofísicos y sociales) en la historia de la biota y los sistemas socioecológicos de Páramo.	2	350'000.000
	Diagnóstico y monitoreo hidrológico en el CPFU	Proyecto orientado a la caracterización y monitoreo hidrológico en el CPFU, para levantar datos y generar información y conocimiento sobre el agua en los ecosistemas de Páramo.	3	1.000'000.000
Gestión y Control	Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación	Fortalecer la capacidad institucional y comunitaria para realizar el seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación del CPFU.	1	90'000.000
	Seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias ambientales	Determinar de manera clara y precisa, los usos pasados, actuales y potenciales que tiene el CPFU en materia minera, así como qué tipo de actividades mineras se están llevando a cabo actualmente, y dónde, mediante investigación documental y de campo.	1	300'000.000

6.5. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS

La metodología empleada para la priorización de proyectos del PMA CPFU se basó en la adaptación multicriterio del Proceso Analítico Jerárquico, conocido mundialmente como AHP (*Analytic Hierarchy Process*), el cual requiere tres insumos principales:

- Una lista de alternativas que se desean comparar, priorizar u ordenar
- Un conjunto de criterios, cualitativos y/o cuantitativos con los cuales se busca valorar o medir cada una de las alternativas
- Un objetivo que refleje claramente el propósito y el alcance de la priorización.

Para realizar este análisis se construyó una tabla de criterios con diferentes escalas de valoración, las cuales fueron calificadas de acuerdo con distintas técnicas de recolección de información (ver

Tabla 60).

Tabla 60. Conjunto de criterios y escalas para la construcción de la matriz de priorización de proyectos del PMA CPFU.

CONJUNTO DE CRITERIOS Y ESCALAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Objetivo: Cumplir las metas propuestas de conservación, restauración y manejo del CPFU, atendiendo a las necesidades identificadas y haciendo un uso eficiente del tiempo y los recursos.

CRITERIO 1: PERCEPCIÓN DEL PROBLEMA

Este criterio responde a las preguntas ¿Qué tan grave es considerado el problema y/o necesidad) que apunta a resolver el proyecto? ¿Cuál es el tiempo de respuesta que requiere? La valoración se realiza a partir de la técnica de semáforo empleada en los talleres de cartografía y su respectivo promedio. Se califica con mayor puntaje mientras mayor sea la gravedad.

Escala	Especificaciones	Valor
Extremadamente grave / debe atenderse de inmediato	Doble color rojo	4
Muy grave / debe atenderse pronto	Rojo	3
Serio / Requiere atención en el mediano plazo	Amarillo	2
Se reconoce / todavía no es tan grave	Verde	1
No se reconoce como problema ni necesidad	No se señaló	0

CRITERIO 2: PERTINENCIA DEL PROYECTO

Este criterio responde a la pregunta ¿Qué tan necesario es el proyecto? La valoración se realiza a partir de la indagación realizada con el método FAS en las mesas de trabajo en la que participaron múltiples actores. Se califica más alto mientras mayor sea la pertinencia.

Escala	Especificaciones	Valor
Indispensable	NA	4
Muy importante	NA	3
Importante	NA	2
Poco importante	NA	1
sin importancia	NA	0

CRITERIO 3: COSTOS

Este criterio responde a la pregunta ¿Qué tan elevados son los costos anuales del proyecto? La valoración se realiza de acuerdo con los costos totales dividido el número de años. Teniendo presente que el menor de los costos anuales es de $90'000.000 y el mayor es $625'000.000. Se puntúa más alto mientras menor es el costo.

Escala	Especificaciones	Valor
Muy alto	500000001-625000000	0
Alto	375000001-500000000	1
Medio	250000001-375000000	2
Bajo	125000001-250000000	3
Muy bajo	0-125000000	4

CRITERIO 4: DURACIÓN

Este criterio responde a la pregunta ¿Cuál es el tiempo estimado para la duración del proyecto? El convenio establecía un límite máximo de 5 años de desarrollo para los proyectos. Se le asigna mayor puntaje a los proyectos de menor duración.

Escala	Especificaciones	Valor
49-60 meses	5 años	0
37-48 meses	4 años	1
25-36 meses	3 años	2
13-24 meses	2 años	3
0-12 meses	1 año	4

CRITERIO 5: NIVEL DE ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS

Este criterio responde a la pregunta ¿Con cuántos proyectos puede articularse el proyecto en cuestión? Tal articulación se puede presentar en términos financieros y/o objetuales. Mientras mayor cantidad de proyectos pueda vincular, mayor será el puntaje asignado en la escala.

Escala	Especificaciones	Valor
Muy alto	Se articula con 13-16 proyectos	4
Alto	Se articula con 9-12 proyectos	3
Medio	Se articula con 5-8 proyectos	2
Bajo	Se articula con 1-4 proyectos	1
No se articula	No se articula con ningún proyecto	0

CRITERIO 6: RELEVANCIA CIENTÍFICA

Este criterio responde a la pregunta ¿Qué tan relevante para el avance en la protección y conocimiento sobre el CPFU consideran este proyecto los expertos de distintas áreas? La valoración se realiza en orden proporcional al nivel de relevancia. Se utilizan como fuentes la revisión de estudios técnicos y científicos, las mesas de trabajo multiactores, el taller de expertos.		
Escala	**Especificaciones**	**Valor**
Muy relevante	NA	4
Relevante	NA	3
Medianamente relevante	NA	2
escasamente relevante	NA	1
No tiene relevancia	NA	0

Una vez diseñada la tabla de criterios con sus respectivas escalas, se procedió a la calificación de cada una de las alternativas, que en este caso están constituidas por los proyectos que integran cada uno de los programas del presente Plan de Manejo (ver **Tabla *61***).

Tabla 61. Puntuación asignada a cada alternativa en los diferentes criterios

ALTERNATIVAS	CRITERIOS					
	Percepción	**Pertinencia**	**Costos**	**Duración**	**Articulación**	**Relevancia**
Adecuación de actividades productivas	3	4	2	0	3	4
Actividades turísticas en el entorno local del CPFU	4	2	1	3	1	2
sistemas silvopastoriles	2	2	3	1	2	2
viveros forestales comunitarios	2	2	4	2	1	1
Protección del recurso hídrico	4	4	3	1	3	4
Corredores biológicos	4	4	2	0	4	4
Pago por servicios ambientales	3	4	2	0	2	3
Compra de predios	3	3	3	2	1	3
Educación ambiental	4	4	3	2	4	4
Documentación de prácticas comunitarias para la conservación…	1	2	3	4	4	4
Inventarios de biodiversidad	1	2	0	3	3	4
Estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol	4	4	1	4	2	4
Historia Ambiental del Complejo de Páramo Frontino-Urrao	1	2	2	3	4	4
Diagnóstico y monitoreo hidrológico en el CPFU	3	4	2	2	2	4
Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación	4	4	4	4	4	4
Seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias…	4	4	2	4	2	4

6.5.1. Escenarios de priorización

Posteriormente, se procedió a modelar distintos Escenarios de Priorización (EP), ponderando criterios y combinaciones de criterios, con la finalidad de otorgar distintas posibilidades para los tomadores de decisiones. Las combinaciones modeladas fueron las siguientes (ver Tabla 62):

Tabla 62. Escenarios de Priorización

EP	Criterio Principal	Criterio Secundario	Criterio Terciario	Otros Criterios		
1	Pertinencia	Relevancia	Articulación	Percepción	Costos	Duración
2	Relevancia	Pertinencia	Percepción	Articulación	Costos	Duración
3	Pertinencia	Articulación	Costos	Relevancia	Percepción	Duración

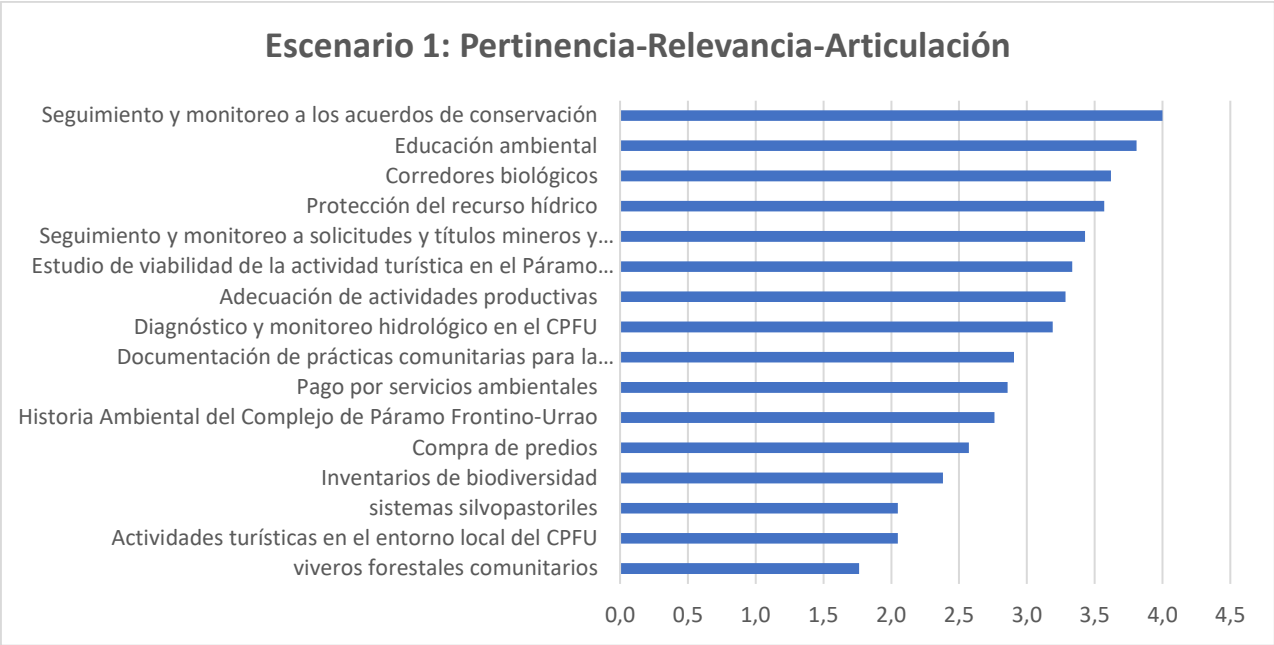
La forma de establecer los niveles de priorización de proyectos para cada uno de los escenarios está basada en los siguientes rangos (ver **Tabla *63***):

Tabla 63. Rangos para establecer los niveles de prioridad

Rango	Nivel de prioridad
3,01- 4,00	Alta
2,01 - 3,00	Mediana
1,01 -2,00	Baja

6.5.1.1. Escenario 1

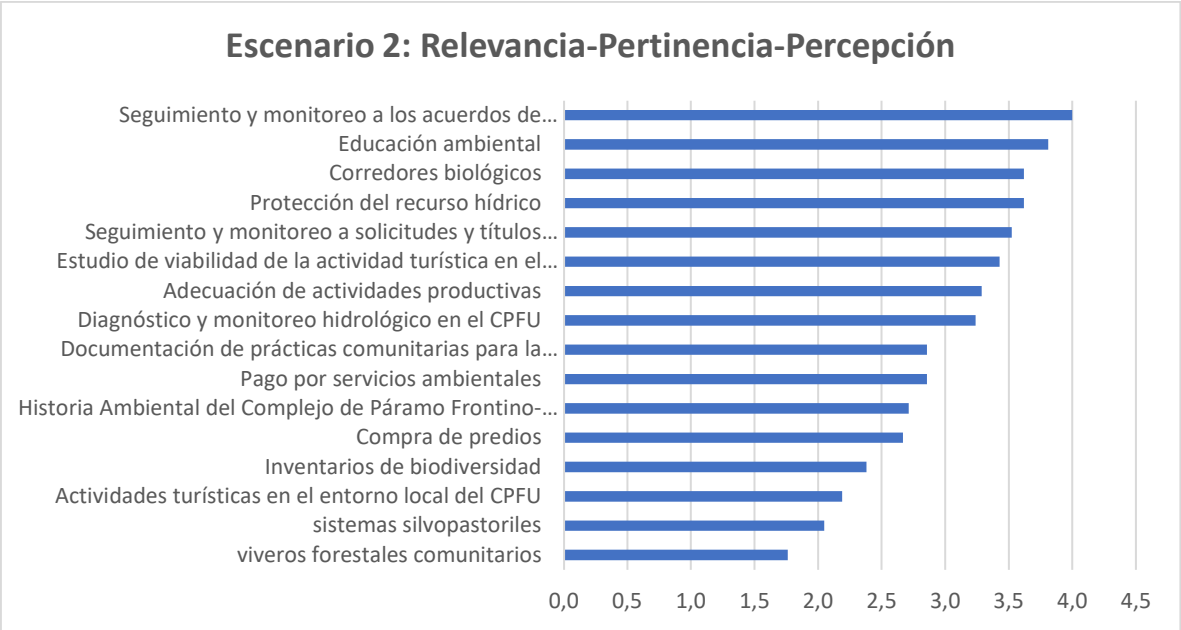
Prelación de proyectos de mayor pertinencia social, relevancia científica y altos grados de articulación. Los resultados de la modelación arrojaron como proyectos prioritarios en este escenario, los siguientes (ver **Gráfica *22***)



Gráfica 22. Escenario de Priorización 1: Pertinencia-Relevancia-Articulación

6.5.1.2. Escenario 2:

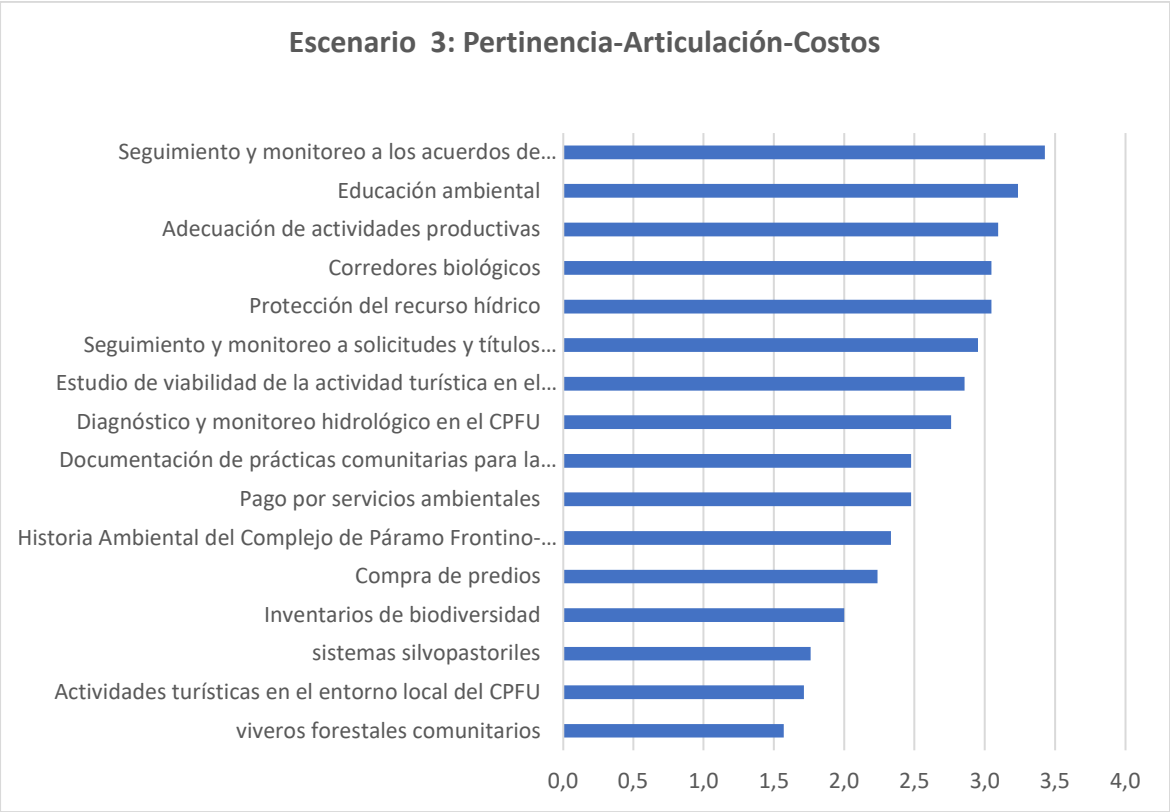
Prelación de proyectos que abordan problemáticas consideradas relevantes, de atención inmediata y alta pertinencia. Los resultados de la modelación arrojaron como proyectos prioritarios en este escenario, los siguientes (Ver **Gráfica *23***):



Gráfica 23. Escenario de priorización 2: Pertinencia-Articulación-Costos

6.5.1.3. Escenario 3:

Prelación de proyectos pertinentes, con gran capacidad de articulación y menores costos. Los resultados de la modelación arrojaron como proyectos prioritarios en este escenario, los siguientes (Ver **Gráfica *24***):



Gráfica 24. Escenario de priorización 3: Articulación-Relevancia-Percepción

6.5.2. Cronograma General

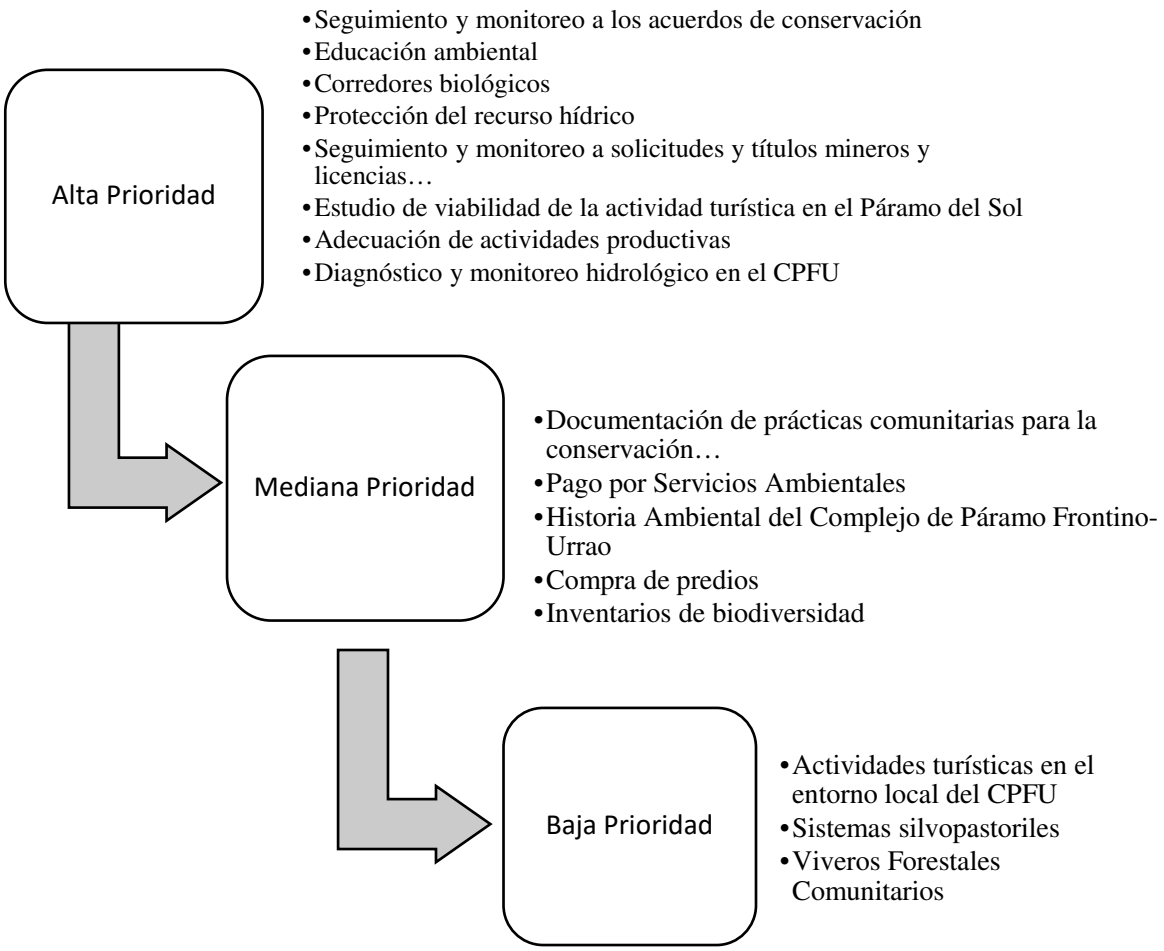
FASE	ACTIVIDAD	AÑOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
APRESTAMIENTO INSTITUCIONAL	Adopción del Plan de Manejo										
	Adecuación institucional										
	Gestión de recursos										
IMPLEMENTACIÓN	**Proyectos Alta Prioridad**										
	Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación										
	Educación ambiental										
	Corredores biológicos										
	Protección del recurso hídrico										
	Seguimiento monitoreo solicitudes y títulos mineros										
	Estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol										
	Adecuación de actividades productivas										
	Diagnóstico y monitoreo hidrológico en el CPFU										
	Proyectos Mediana Prioridad										
	Documentación de prácticas comunitarias para la conservación…										
	Pago por Servicios Ambientales										
	Historia Ambiental del Complejo de Páramos Frontino-Urrao										
	Compra de predios										
	Inventarios de biodiversidad										
	Proyectos Baja Prioridad										
	Actividades turísticas en el entorno local del CPFU										
	Sistemas silvopastoriles										
	Viveros Forestales Comunitarios										
SEGUIMIENTO y EVALUACIÓN	Monitoreo										
	Evaluación										

6.5.3. Análisis de proyectos a priorizar

Como es posible observar, cada uno de los distintos escenarios de priorización permite encontrar un orden para la ejecución de proyectos de acuerdo con múltiples criterios. Se deja a los tomadores de decisión la herramienta disponible para que opten por el modelo que más se ajuste a sus necesidades, no obstante, se recomienda tener en cuenta las tendencias que se evidencian en los distintos escenarios, las cuales sugieren un orden de implementación (Ver **Gráfica *25***).

Dentro de los dieciséis proyectos esbozados en este Plan de Manejo, destacan como altamente prioritarios: Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación, del programa de Gestión y Control; seguido por educación ambiental, del programa de investigación y educación ambiental; Corredores biológicos; Protección del recurso hídrico; Seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias ambientales; Estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol; Adecuación de actividades productivas y, finalmente, el proyecto de Diagnóstico y monitoreo hidrológico en el CPFU.

Algunos proyectos, como el de los inventarios de biodiversidad, pese a su relevancia y pertinencia se ven limitados en su implementación debido a los altos costos que implican. En otros casos, las propuestas cuentan con el respaldo de los expertos académicos, como en el caso de proyecto de sistemas silvopastoriles, sin embargo, no son suficientemente claros para las comunidades, quienes no los relacionan con una problemática que requiera un tratamiento urgente. Esta misma situación, pero, al contrario, se presenta con los viveros comunitarios, los cuales son valorados como pertinentes por las comunidades, pero no tanto así por los expertos académicos.



Gráfica 25. Tendencia general Escenarios de priorización



CAPÍTULO 7

ESTRATEGIA FINANCIERA

7. ESTRATEGIA FINANCIERA PARA Y PROGRAMAS y PROYECTOS DEL PLAN DE MANEJO

7.1. PRESUPUESTO PLAN DE MANEJO

Tabla 64. Presupuesto General del Plan de Manejo

PROGRAMA	PROYECTO	COSTOS
Usos alternativos y sostenibles	Adecuación de actividades productivas	1.800.000.000
	Actividades turísticas en el entorno local del CPFU	800.000.000
	sistemas silvopastoriles	1.000.000.000
	viveros forestales comunitarios	300.000.000
	SUBTOTAL	3.900.000.000
Protección y Manejo de Bosques	Protección del recurso hídrico	900.000.000
	Corredores biológicos	2.500.000.000
	Pago por servicios ambientales	1.780.000.000
	Compra de predios	600.000.000
	SUBTOTAL	5.780.000.000
Investigación y Educación ambiental	Educación ambiental	420.000.000
	Documentación de prácticas comunitarias para la conservación, restauración y manejo del CPFU	150.000.000
	Inventarios de biodiversidad	1.250.000.000
	Estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol	400.000.000
	Historia Ambiental del Complejo de Páramo Frontino-Urrao	350.000.000
	Diagnóstico y monitoreo hidrológico en el CPFU	1.000.000.000
	SUBTOTAL	3.570.000.000
Gestión y Control	Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación	90.000.000
	Seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias ambientales	300.000.000
	SUBTOTAL	390.000.000
	TOTAL PLAN DE MANEJO CPFU	**26.890.000.000**

Tabla 65. Costo global por cada programa

Programa	Costos
Usos alternativos y sostenibles	3.900.000.000
Protección y manejo de bosques	5.780.000.000
Investigación y educación ambiental	3.570.000.000
Gestión y control	390.000.000
Total	**13.640.000.000**

7.2. PROPUESTAS DE GESTIÓN PARA FINANCIAMIENTO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE MANEJO.

Dentro de las búsquedas de financiamiento para programas y proyectos del PM y de otros relacionados con los ecosistemas de Páramos, alta montaña y humedales que pueda gestionar CORPOURABÁ a corto y mediano plazo, el Grupo ha revisado algunas opciones viables para proponer y gestionar en diversas entidades de orden nacional e internacional. Un elemento positivo es que los recursos de financiamiento para proyectos sobre biodiversidad han aumentado significativamente en los últimos años, sobre todo por la preocupación mundial por el deterioro ambiental y el cambio climático (Gil, 2016). De hecho, la agenda internacional ha tomado el problema la protección de la biodiversidad como prioridades en la gestión e inversión de países, entidades y compañías en todo el mundo (Gil, 2016). Por tanto, la baraja de opciones de financiamiento para programas y proyectos que estén relacionados con conservación de ecosistemas, protección de biodiversidad y mitigación del cambio climático han aumenta significativamente, motivo por el cual aumenta las posibilidades de obtener recursos. En el caso del Complejo de Páramos Frontino-Urrao, al ser un ecosistema estratégico o un ecosistema de especial importancia ecológica, de alta montaña, regularizado con reglamentaciones de delimitación, zonificación; y estar inserto en entidades de orden nacional como el Ministerio de Medio Ambiente y CORPOURABÁ –es decir entidades con capacidades financieras para administrar recursos y aportar contrapartidas.

7.2.1. ENTIDADES DE ORDEN INTERNACIONAL

7.2.1.1. Fondo para el Medio Ambiente Mundial GEF

Detalle	Se trata de una organización de cooperación internacional independiente que se focaliza en financiación de proyectos orientados a proteger y mejorar el medio ambiente de países en vías de desarrollo, sobre temas relacionados con diversidad biológica, cambio climático, contaminantes, deterioro de capa de ozono y degradación de la tierra. Lo interesante es que los proyectos pueden ser presentados tanto por gobiernos o entidades gubernamentales, como comunidades, sociedad civil u organizaciones no gubernamentales. En este caso, Colombia hace parte de la circunscripción que también reúne a Brasil y Ecuador. El fondo, según datos de la cancillería, ya ha apoyado a más de 36 proyectos en Colombia, relacionados con cambio climático y contaminantes orgánicos.
Criterios o líneas de énfasis	-el país debe estar inserto en los convenios del GEF, o es elegible para financiamiento por el Banco Mundial o el PNUD. -El proyecto debe ser coherente con las prioridades nacionales para el desarrollo sustentable -Las áreas focales del GEF son: biodiversidad, Mitigación del cambio climático, Degradación de la tierra, Aguas y productos químicos y desechos internacionales, y programa que se concentran en tres ejes: a) Sistemas alimentarios, uso de la tierra y restauración 2) Ciudades sostenibles; y 3) Gestión forestal sostenible. -El proyecto debe involucrar al público y a las comunidades tanto en el diseño como en la implementación del éste.
Monto a financiar	El fondo apoya proyectos de grandes (más de US$ 1’000.000) y de mediana envergadura (hasta US$ 1’000.000)
Contacto	https://www.thegef.org/

7.2.1.2. Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria FONTAGRO

Detalle	FONTAGRO es un mecanismo de cooperación que financia proyectos relacionados con la innovación agropecuaria, la seguridad alimentaria y la competitividad del sector agrícola en países de América Latina, el Caribe y España. Como el fondo integra a 15 países, los proyectos deben estar presentados dos países miembro

Criterios o líneas de énfasis	Innovación tecnológica, organizaciones e institucional -Adaptación y mitigación al cambio climático -Agricultura sostenible y gestión de recursos naturales -Cadenas de valor y territorios competitivos.
Monto a financiar	financia proyectos en promedio de US$ 400.000
Contacto	https://www.fontagro.org/es/

7.2.1.3. Alianza global contra el cambio climático (The Global Climate Change Alliance Plus Initiative GCCA+)

Detalle	Esta iniciativa apoya proyectos orientados a la adaptación, reducción y mitigación del cambio climático. En este sentido, es una plataforma para el intercambio de experiencias y saberes entre países en desarrollo entorno a políticas de cambio climático. Uno de los criterios de la Alianza es que el país se encuentre dentro de las listas de países beneficiarios para el desarrollo de la OCDE. Aunque Colombia se encuentra en la lista como país con ingresos medio altos, todavía hace parte de ésta, y por tanto puede presentar propuestas a este fondo.
Criterios o líneas de énfasis	-Acceso al mercado de carbono/Mecanismos de desarrollo limpio -Incorporación del cambio climático y reducción de la pobreza -Aumento de la resiliencia antes los choques relacionados con el clima -Integración de sistemas de monitorio -Reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal. -Adaptación al clima -Reducción del riesgo de desastres -Estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático basadas en sectores
Monto a financiar	proyectos de 5 millones de Euros, con un presupuesto de 139,6 millones de euros
Contacto	http://www.gcca.eu/

7.2.1.4. Green Climate Fund GCF

Detalle	Se trata de un fondo mundial que tiene la intención de apoyar los esfuerzos de países en desarrollo que pretenden o necesitan generar respuestas al cambio climático. Por ello el fondo buscar ayudar a estos países a reducir las emisiones de efecto invernadero. El Fondo busca generar un cambio de paradigma en la reducción de emisiones. Los países en desarrollo designan una autoridad como punto de comunicación con la GCF, de manera que

	todos los proyectos presentados a este fondo deben ser aprobados por la autoridad designada por la GCF en el país; en este caso está designada el Departamento de Planeación Nacional.
Criterios o líneas de énfasis	-Acceso a energía de baja emisión y generación de energía. -Transporte de bajas emisiones -Edificios energéticamente eficientes, ciudades e industrias. -Uso sostenible de la tierra y manejo forestal -Aumento del desarrollo sostenible resistente al clima para: -Mejora de los medios de vida de las personas, comunidades y regiones más vulnerables -Mayor salud y bienestar, y seguridad alimentaria y del agua. -Infraestructura resistente y entorno construido a las amenazas del cambio climático. -Ecosistemas resilientes
Monto a financiar	**SD**
Contacto	https://www.greenclimate.fund/home

7.2.1.5. Fondo de Adaptación (*Adaptation Fund*)

Detalle	Es un fondo de las Naciones Unidas para implementar los Acuerdos de París y el protocolo de Kioto. Un país en desarrollo puede solicitar financiación si se encuentra vulnerable a los efectos del cambio climático, a saber: países con zonas costeras bajas, y países con ecosistemas montañosos sensibles al clima, entre otros factores. Colombia en este momento tiene dos proyectos en desarrollo dentro del fondo.
Criterios o líneas de énfasis	-implementen actividades de adaptación, en el área de gestión de recursos acuíferos, gestión de tierra, agricultura, salud, desarrollo de infraestructura, ecosistemas frágiles, ecosistemas montañosos y gestión integrada de zonas costeras. -monitoreen enfermedades y vectores afectados por el cambio climático - Apoyen la capacidad institucional para las medidas preventivas, la planificación, la preparación y la gestión de desastres relacionados con el cambio climático.
Monto a financiar	**SD**
Contacto	https://climatefinanceready.org/ Las propuestas deben ser enviadas generalmente por entidades gubernamentales al correo: afbsec@adaptation-fund.org; dndiaye@adaptation-fund.org; y mollikainen@adaptation-fund.org.

7.2.1.6. Banco Mundial

Programa	Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF)
Detalle	Se apoya proyectos en países en desarrollo que busquen tener bajas emisiones de carbono y resilientes al clima. Aquí son prioritarios los proyectos a la conservación y gestión de zonas protegidas; protecciones de suelos y bosques, adaptación al clima, recuperación de suelos, entre otros.
Criterios o líneas de énfasis	-el país debe estar inserto en los convenios del GEF, o es elegible para financiamiento por el Banco Mundial o el PNUD. -El proyecto debe ser coherente con las prioridades nacionales para el desarrollo sustentable -Las áreas focales del GEF son: biodiversidad, Mitigación del cambio climático, Degradación de la tierra, Aguas y productos químicos y desechos internacionales, y programa que se concentran en tres ejes: a) Sistemas alimentarios, uso de la tierra y restauración 2) Ciudades sostenibles; y 3) Gestión forestal sostenible. -El proyecto debe involucrar al público y a las comunidades tanto en el diseño como en la implementación del éste.
Monto a financiar	SD
Contacto	Sitio web: https://www.thegef.org/

Programa	Fondos de Inversión en el Clima (CIF)
Detalle	Se trata de un programa de varios donantes, el cual busca fomentar cuatro líneas. A este se pueden presentar iniciativas en países en desarrollo que hagan parte de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; al tener un enfoque sectorial o regional el CIF apoya programas y proyectos de variada índole en el tema ambiental.
Criterios o líneas de énfasis	1)Tecnologías limpias; 2) Programa para la resiliencia climática; 3) Ampliación de la energía renovable; 4) Inversión Forestal
Monto a financiar	SD
Contacto	Sitio web: https://www.climateinvestmentfunds.org

7.2.1.7. Programa REDD de las Naciones Unidas

Detalle	"Programa de reducción de emisiones causadas por la deforestación y la degradación de los bosques tiene la intención de reducir las emisiones que son ocasionadas por la deforestación, mejorar niveles de carbono de bosques. De acuerdo al enfoque sectorial, este programa fomenta el involucramiento de comunidades étnicas que dependen de los bosques para su subsistencia
Criterios o líneas de énfasis	-Gobernanza forestal -Seguridad de tenencia sobre bosques -Igualdad de género
Monto a financiar	SD
Contacto	Correo electrónico: Un-redd@un-redd.org Sitio web: http://www.un-redd.org

7.2.1.8. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Programa	Iniciativa de Energía Sostenible y Cambio Climático (SECCI)
Detalle	Busca apoyar proyectos concretos sobre cambio climático y energías renovables con enfoque sectorial en América Latina y el Caribe. Aquí se pueden presentar iniciativas procedentes tanto de instituciones gubernamentales como no gubernamentales, sector privado y ONG.
Criterios o líneas de énfasis	-Energía renovable y eficiencia energética. -Desarrollo sostenible de biocombustibles. -Acceso a los mercados de carbono. - Adaptación al cambio climático
Monto a financiar	Menor a US$ 1'000.000, y cada solicitante debe aportar mínimo el 20% del valor total.
Contacto	Sitio web: https://www.iadb.org/en/topics/climatechange/secci-unit-functions,1482.html

7.2.1.9. Otras Fuentes de financiamiento internacional

País	Programa	Criterios o Enfoque	Enfoque Regional	Contacto
Alemania	Ministerio Federal para la Cooperación Económica	-Apoyo a las NDC. -Energía y clima. -Eficiencia energética. -Transporte bajo en carbono. -Migración y clima. -Ciudades y clima.	Mundial	Sitio web: https://www.bmz.de/en

	y el Desarrollo (BMZ)	-Agricultura y clima. -Bosques y clima. -Océanos y clima. -Gestión de riesgos climáticos. -Seguros de riesgos climáticos. -Financiamiento climático		
	Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GIZ)	-Desarrollo rural -Infraestructura sostenible -Medio Ambiente y Cambio climático -Financiamiento rural	Mundial	Correo electrónico: cf-ready@giz.de Sitio web: https://www.giz.de/en/html/about_giz.html
	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	Energías renovables. -Eficiencia energética. -Alerta temprana y reducción del riesgo de desastres. -Infraestructura resiliente. -Adaptación en agricultura, pesca y agua. -Gestión sostenible de la tierra. -Seguro de riesgos climáticos y financiamiento de riesgo. -Financiamiento climático.	Mundial	Correo electrónico: info@kfw-entwicklungsbank. de Sitio web: https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Topics/Climate/
	Iniciativa Climática Internacional (IKI)	-Mitigación de las emisiones de GEI -Adaptación a los impactos del cambio climático -Conservación de sumideros de carbono con enfoque en REDD+ -Conservación de la diversidad biológica	Mundial pero con regiones de claves. Colombia se encuentra en la lista.	Correo electrónico: programmbuero@ programmbuero-klima.de Sitio web: https://www.international-climateinitiati

				ve.com/en/?iki_lang=en
Países Nórdicos	Agencia Danesa de Desarrollo Internacional (Danida)	Seguridad y desarrollo: paz, estabilidad y protección. -Migración y desarrollo. -Crecimiento y desarrollo incluyente y sostenible. -Estabilidad y protección.	Países pobres y frágiles; países pobres y estables y economías en transición (Colombia).	Correo electrónico: um@um.dk Sitio web: http://um.dk/en/danida-en/
	Agencia Noruega de Cooperación al Desarrollo (NORAD)	-Acciones para reducción de efecto invernadero -Iniciativas frente a degradación forestal bajo el REDD+	África, Asia-Pacífico y América Latina	Correo electrónico: postmottak@norad.no Sitio web: https://www.norad.no/en/front/
Suiza	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)	-Adaptación climática. -Silvicultura sostenible. -Suministro de energía -Financiamiento de la lucha contra el cambio climático. -Regiones montañosas.	Mundial. Apoyo a entidades estatales y no estatales. Colombia hace parte de su lista	Correo electrónico: deza@eda.admin.ch Sitio web: https://www.eda.admin.ch/deza/en/home.html
Reino Unido	Fondo Internacional para el Clima (ICF)	-Apoyar el crecimiento económico sostenible e inclusivo. -Desarrollar la capacidad de resiliencia para gestionar riesgos. -Mejorar la administración de los recursos naturales.	Mundial, apoyo a entidades gubernamentales y no gubernamentales**.**	Sitio web: https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-internationaldevelopment
Estados Unidos	Agencia de los Estados	Adaptación. -Energía limpia.	Mundial, apoyo a	https://www.u

	Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)	-Paisajismo sostenible. -Integración del cambio climático en el desarrollo, -Desarrollo bajo en emisiones. -Alianza Tropical Forestal 2020	entidades gubernamentales y no gubernamentales.	said.gov El formulario de contacto se puede encontrar aquí: https://www.usaid.gov/contact-us

Fuente: Tabla construida a partir de la información brindada por Hirsch, (2018)

7.2.2. Entidades de orden nacional

En el caso de Colombia, los fondos de inversión para el sector ambiental han aumento, consolidándose el país como el cuarto receptor de fondos de cooperación internación para biodiversidad y cambio climático. No obstante, varios autores señalan todavía un déficit en la inversión y financiamiento para programas y proyectos orientados a protección y conservación de ecosistemas, y reducción de deforestación entre otros, provenientes de fuentes públicas, entidades nacionales u organizaciones no gubernamentales del país (Jaramillo et al, 2013; Cárdenas, 2013). Las Corporaciones Autónomas del país cuentan una serie de ingresos destinados por ley que hacen parte del SINA, recursos procedentes del Fondo Nacional de regalías, transferencias del sector eléctrico y el impuesto del predial (2016, Plan de Desarrollo Verde; Jaramillo et al, 2013; Cárdenas, 2013; Galán y Canal, 2002). En la actualidad, las normativas, y en este sentido las inversiones destinadas a Pago por Servicios Ambientales (PSA) para la conservación de áreas de importancia estratégica o especial importancia ecológica, se viene estableciendo como una política importante para financiar algunos procesos y programas orientados a la protección, conservación y restauración de predios o suelos deteriorados (CONPES, 2017). Además de los recursos convencionales que destina el Ministerio de Medio Ambiente y el Fondo de Adaptación a las Corporaciones Ambientales a través de financiación de proyectos de las CAR, estas cuentas con pocas fuentes de financiación de proyectos y programas a nivel nacional. De esta manera, aquí se quiere hacer mención algunas fuentes nacionales que podrían brindar recursos o

financiar iniciativas de CORPOURABÁ, distintas a las ya mencionadas que son de carácter público, reglamentadas o producto de cooperación internacional directa.

Tabla 66. Fuentes de financiación nacional

Nombre	Detalle
Fondo para una Colombia Sostenible	Este fondo busca promover el desarrollo en zonas que fueron afectadas por el conflicto armado en Colombia, y debe su creación al proceso de paz con las FARC. Aunque todavía no se ha reglamentado y no ha comenzado, se espera que los recursos sean destinados a la reactivación económica y desarrollo rural, lo que podrá favorecer la implementación de proyectos de proyectos productivos y de infraestructura
Coalición Agua	Se trata de una alianza para promover la protección y la seguridad hídrica. Los fondos de Agua buscan canalizar los recursos financieros para hacia proyectos estratégicos de conservación y mejoría de la gobernanza del agua, protegiendo ecosistemas estratégicos. Actualmente existen 7 fondos del agua, pero se busca que para el año 20222 existan por lo menos unos 15 fondos que apoyen diversos proyectos para proteger el recurso hídrico.
COLCIENCIAS	COLCIENCIAS buscar apoyar los procesos de investigación en el país y el desarrollo tecnológico. Para ello establece dos modalidades, una de recuperación contingente y otra de cofinanciación. En la primera modalidad participan sobre todo entidades sin ánimo de lucro que por la naturaleza del proyecto, no generan beneficios económicos; la segunda modalidad busca generar espacios de cooperación entre entidades beneficiarias (empresas u organizaciones) y entidades ejecutoras (I.E.S y centros de investigación); aquí COLCIENCIAS financia una parte y la entidad beneficiaria cofinancia la otra parte.
Ministerio de Agricultura.	EL ministerio dirige el apoyo y los recursos al fomento e investigación de actividades productivas. Para ellos ha desarrollo varias líneas como Incentivo a la Capitalización Rural, las líneas especiales de Crédito, el Fondo Agropecuario de Garantías, el Fondo de Solidaridad Agropecuaria, el Programa de Reactivación Agropecuaria, entre otros. Seguimiento al esquema de seguro agropecuario. Programas y Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Sector Agropecuario

Fuente: elaborado a partir de información de UNAD, 2017: APC, 2019 y Marín, 2017.



CAPÍTULO 8

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

8. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO

8.1. Plan de Seguimiento de Programas y Proyectos del PM

A continuación se presenta el plan de seguimiento del Plan de Manejo planteado por el equipo MASO. Se utilizaron las estrategias del "Manual de Planificación, Seguimiento y Evaluación de los Resultados de desarrollo" del PNUD (2009). Este texto plantea que para poder realizar un adecuado seguimiento y evaluación a los programas y planes que se formulen, es necesario primero realizar una suerte de planeación del seguimiento mediante impactos, productos, actividades o indicadores bien formulados, pues esto facilitará a los funcionarios y tomadores de decisión hacer un seguimiento de los proyectos. Los indicadores son cruciales para comprender los procesos de avance y logros de un proyecto. De acuerdo al PNUD (2009), los indicadores permiten:

-Mejorar la toma de decisiones para la gestión de proyectos en curso
-Medir avances y logros de los proyectos
-Asegurar la rendición de cuentas demostrando avances
-Evaluar el desempeño del personar involucrados en los proyectos

Aquí se toman en consideración dos tipos de indicador: el indicador de impacto, y el indicador de efecto. Los de impacto describen los cambios en la vida de las personas, en las actividades o en las condiciones del medio, mientras que los indicadores de efecto muestran los avances que se esperan de un efecto específico de una acción, proyecto o iniciativa. De este modo, aquí en este apartado por ejemplo, se espera que el proyecto Adecuación de actividades productivas busca "promover alternativas productivas sostenibles que sean compatibles ecológica, social y económicamente y brindar acompañamiento y asistencia técnica para el mejoramiento y adecuación de las actividades productivas que están impactando el CPFU", el indicador de impactos buscar medir las cantidades de predios, áreas y propietarios, el indicador de efecto buscar evaluar el efecto de ese proyecto, con los predios,

áreas y propietarios intervenidos, es decir, evaluar el porcentaje de reducción de los impactos generados por las actividades productivas en el CPFU.

De esta manera, se construyó la siguiente tabla como modelo de seguimiento a todos los 16 proyectos del Plan de Manejo que presenta este informe. Para ello, se nombró el proyecto correspondiente, los indicadores de impacto, y sus respectivos métodos de recopilación de datos. Es decir, si se busca medir la cantidad de propietarios capacitados, entonces el método de recopilación es una ficha de seguimiento o una base de datos de propietarios intervenidos con el proyecto. Lo mismo para el indicador de efecto, el cual tiene su respectivo método de recopilación. Continua con los responsables directos de estas actividades; luego los métodos de validación de esa información aportada, y finalmente la fuente de financiación o apoyo para llevar a cabo este proceso de evaluación y seguimiento, las cuales están muy relacionadas los énfasis y líneas de acción de cada proyecto.

Tabla 67. Matriz de planificación del seguimiento de Proyectos del PM del CPFU

Proyecto	Indicadores de Impacto	Método de recopilación de datos	Indicadores de Efecto	Método de recopilación de datos	Responsables	Medios de verificación de los datos	Fuentes de financiación o de apoyo para el S y E
Adecuación de actividades productivas	• Cantidad de Propietarios capacitados en sistemas de producción sostenible y motivados a favorecer la conservación de los recursos naturales provistos por el CPFU • Cantidad de Predios analizados para la implementación de sistemas de manejo adecuados, de acuerdo a los suelos, las necesidades y la protección y conservación de los recursos. • Número de unidades productivas que implementaron proyectos de	-Ficha de seguimiento del proyecto adelantada por CORPOURABÁ o el operador del proyecto. -Base de datos consolidada de los actores, predios y propietarios vinculados al proyecto	-Porcentaje de reducción de los impactos ambientales generados por las actividades productivas. -Porcentaje de disminución del uso de agroquímicos en los procesos de producción.	-Evaluaciones de Impacto ambiental. -Encuesta sobre uso de agroinsumos. -Visitas de campo por funcionarios de CORPOURABÁ	CORPOURABÁ designará a una entidad para realizar las evaluaciones -Las encuestas pueden ser realizadas por contratistas.- -Funcionarios de CORPOURABÁ designados irán las fincas para evaluar el uso de agroinsumos y calidad de las prácticas agropecuarias.	-Comunicados de la Corporación -Informes periódicos de la entidad. -Actas de visitas de los funcionarios -Información disponible en sitio web de la entidad -Socialización con comunidades o actores interesados en el tema	Ministerio de Medio Ambiente. CORPOURABÁ ICA

	reconversión de actividades.						
Actividades turísticas en el entorno local del CPFU	-Número de sitios de intereses turísticos identificados y caracterizados -Número de sitios de interés turístico a los cuales se les brindó acompañamiento y capacitación. -Porcentaje de Participación de pobladores locales en la administración, control y provisión de los servicios de turismo	-Cartografía de los sitios y las rutas turísticas identificadas y caracterizadas. -Ficha de seguimiento del proyecto. -Listas de asistencia, soportes fotográficos y base de datos de los participantes en los procesos	-Porcentaje de reducción de los impactos ambientales generados por actividades turísticas en el CPFU. -Grado de reducción de la carga y contaminación sobre el Páramo del Sol	Evaluaciones de Impacto ambiental. -Encuesta de percepción sobre impactos del turismo en el CPFU. -Visitas de campo por funcionarios de CORPOURABÁ	CORPOURABÁ designará a una entidad para realizar las evaluaciones. -Las encuestas pueden ser realizadas por contratistas. -Funcionarios de CORPOURABÁ designados irán las fincas para evaluar el uso de agroinsumos y calidad de las prácticas agropecuarias.	Comunicados de la Corporación. -Informes periódicos de la entidad. -Actas de visitas de los funcionarios. -Información disponible en sitio web de la entidad - Socialización con comunidades o actores interesados en el tema	Ministerio de Medio Ambiente - CORPOURABÁ

sistemas silvopastoriles	• Número de predios con SSP establecidos dentro del CPFU y su zona de amortiguamiento • Número de nacimientos, corrientes hídricas o microcuencas intervenidas con procesos para la conservación, protección o recuperación de su cobertura vegetal. Superficie en hectáreas en procesos de reforestación con especies adecuadas en fincas ganaderas dentro del CPFU y su zona de amortiguamiento. Incremento de la conectividad de los fragmentos de bosque dentro del CPFU	-Actas de seguimiento del proyecto. -Fichas de predios, con su caracterización, ubicación y estrategias implementadas en cada uno. -Actas de acuerdos con propietarios para la implementación de los sistemas.- -Visualización y medición con agrimensura y SIG las áreas con procesos de reforestación, así como la conectividad ecológica	-Porcentaje de reducción en la expansión de la frontera agropecuaria;	Evaluaciones de Impacto ambiental. -Encuesta de percepción sobre aumento o disminución de la frontera agrícola. -Visitas de campo por funcionarios de CORPOURABÁ	La entidad contratista o el operador se encargará de llevar a cabo los procesos de seguimiento y actas; -Se buscará apoyo de entidades con bases de datos cartográficas, así como instituciones con imágenes satelitales. -CORPOURABÁ designará a los funcionarios para realizar las visitas de campo.	Comunicados de la Corporación; -Informes periódicos de la entidad; -Actas de visitas de los funcionarios; -Información disponible en sitio web de la entidad	Ministerio de Medio Ambiente; -CORPOURABÁ; -Ministerio de Agricultura; -UMATAs municipales o secretarías de Agricultura -FEDEGAN

viveros forestales comunitarios	• Cantidad de infraestructuras adecuadas para vivero • Número de Viveristas comunitarios vinculados al proyecto • Número de capacitaciones realizadas sobre técnicas de germinación de semillas y manejo de plántulas en vivero • Cantidad de Proyectos escolares vinculados al vivero • Número de plantas destinadas a procesos de restauración ecológica • Cantidad de Proyectos productivos generados a partir del vivero	-Ficha de seguimiento del proyecto. -Base de datos consolidada de los actores y ubicación de los viveros; -Inventario botánico; registro contable de los viveros	Porcentaje de reducción de la tala de madera. -Porcentaje de hectáreas reforestadas productos del vivero	Análisis de cobertura vegetal mediante SIG. -Base de datos con el Consolidado de hectáreas reforestadas con el proyecto	La entidad contratista o el operador, se encargará de llevar a cabo los procesos de seguimiento, y sistematización de fichas y actas; -Imágenes satelitales o georreferenciación del consolidado se podrán utilizar.	Comunicados de la Corporación; -Informes periódicos de la entidad; -Actas de visitas de los funcionarios. -Información disponible en sitio web de la entidad	Ministerio de Medio Ambiente. -CORPOURABÁ; -Ministerio de Agricultura. -UMATAs municipales o secretarías de Agricultura
Protección del recurso hídrico	• Superficie de hectáreas en procesos de restauración ecológica con	-Actas de seguimiento del proyecto. -Fichas de áreas de restauración,	-Índice de Incremento de la superficie cubierta por bosque en	Agrimensura y herramientas SIG, para la medición y visualización de	La entidad contratista o el operador se encargará de llevar a cabo el	Comunicados de la Corporación.	Ministerio de Medio Ambiente.

	vegetación forestal protectora (especies nativas y otras apropiadas para el fin propuesto), en las zonas de importancia para la provisión y regulación del recurso hídrico. • Número de nacimientos, corrientes hídricas o microcuencas intervenidas con procesos para la conservación, protección o recuperación de su cobertura vegetal.	con su caracterización, ubicación y estrategias implementadas en cada uno. -Actas de acuerdos con propietarios para la implementación o desarrollo del proyecto. -Base de datos que relacione cuencas, especies utilizadas y áreas intervenidas	diferentes estados sucesionales (rastrojos) asociada a fuentes hídricas dentro del CPFRU y su zona de amortiguamiento.	las áreas con procesos implementados; -Estadística zonal. -Visitas de campo.	diseño, diligenciamiento y sistematización de fichas y actas relacionadas con el proyecto. -La entidad contratista o la Corporación adelantará el análisis espacial, satelital y cartográfico - CORPOURABÁ designará a los funcionarios para realizar las visitas de campo.	-Informes periódicos de la entidad. -Actas de visitas de los funcionarios. -Imágenes cartográficas zonales. -Información disponible en sitio web de la entidad. - Socialización con comunidades o actores interesados en el tema	- CORPOURABÁ. -UMATAs municipales o secretarías de Agricultura. -Entidades prestadoras de servicios públicos, y empresas gestoras de agua a nivel departamental, regional o municipal.
Corredores biológicos	-Superficie en hectáreas en procesos de restauración ecológica en las zonas de importancia para el corredor biológico del oso de anteojos.	-Actas de seguimiento del proyecto. -Fichas de predios, con su caracterización, ubicación y estrategias	-Porcentaje de Incremento de la conectividad de los fragmentos de bosque dentro del CPFRU y su zona de amortiguamiento y entre las	-Agrimensura de detalle y análisis con SIG e imágenes satelitales -Visitas de campo; rastreo de huellas y estudios de	La entidad contratista o el operador se encargará de llevar el diseño, diligenciamiento y sistematización de fichas y actas	Comunicados de la Corporación. -Informes periódicos de la entidad. -Actas de visitas de los funcionarios.	Ministerio de Medio Ambiente. - CORPOURABÁ. -UMATAs municipales o

	- Número de núcleos de reforestación establecidos con especies vegetales incluidas en la dieta del oso. - Número de predios localizados en zonas del corredor biológico del oso de anteojos intervenidos con procesos para la conservación, protección, recuperación o enriquecimiento de su cobertura vegetal. -Número de alternativas económicas sostenibles implementadas para la conservación, protección, recuperación o enriquecimiento de su cobertura vegetal. -Número de productos con valor agregado generados con miras a la preservación del	implementadas en cada uno. -Actas de acuerdos con propietarios y actores relacionados con el corredor. -Cartografía de la visualización de las áreas con procesos de reforestación, así como la conectividad ecológica	unidades de Páramo que la conforman. -Aumento porcentual de poblaciones de especies.	biogeografía y monitoreo de especies.	relacionadas con el proyecto. -La entidad contratista o la Corporación adelantará el análisis espacial, satelital y cartográfico. - CORPOURABÁ designará a los funcionarios para realizar las visitas de campo; biólogos o ecólogos para los estudios biológicos.	-Imágenes cartográficas zonales. -Información disponible en sitio web de la entidad. - Socialización con comunidades o actores interesados en el tema	secretarías de Agricultura. -Corporación GAIA. -IAvH

	Corredor del Oso de anteojos. -Porcentaje de incremento de la conectividad de los fragmentos de bosque dentro del CPFRU y su zona de amortiguamiento y entre las unidades de Páramo que la conforman. - Número de programas de monitoreo comunitario de fauna implementados.						

Pago por servicios ambientales	Cantidad de predios y de Hectáreas que han ingresado a programas de PSA; Cantidad de familias que pertenecen a programas de PSA en el CPFU; Número de instituciones financiadoras de Programas de PSA.	-Actas de seguimiento del proyecto. -Fichas de predios, con su caracterización, ubicación, extensión y estrategias implementadas en cada uno. -Actas de acuerdos con propietarios y actores. -Base de datos consolidada de las territoriales en el área de influencia del CPFU.	-Incremento porcentual de la cobertura boscosa en zonas en predios pertenecientes al proyecto de PSA. -Índice de reducción de impactos adversos sobre bosques y ecosistema en predios vinculados al proyecto PSA.	Evaluaciones de Impacto ambiental. -Encuesta sobre percepción y satisfacción del proyecto PSA. -Agrimensura de detalle y análisis con SIG e imágenes satelitales. -Visitas de campo por funcionarios de CORPOURABÁ	La entidad contratista o el operador se encargará de llevar a cabo el diseño, diligenciamiento y sistematización de fichas y actas relacionadas con el proyecto. -La entidad contratista o la Corporación adelantará el análisis espacial, satelital y cartográfico. -CORPOURABÁ designará a los funcionarios para realizar las visitas de campo; biólogos o ecólogos para los estudios biológicos.	Comunicados de la Corporación. -Informes periódicos de la entidad. -Actas de visitas de los funcionarios. -Imágenes cartográficas zonales. -Información disponible en sitio web de la entidad. Socialización con comunidades o actores interesados en el tema	CORPOURABÁ. -Empresas hidroeléctricas y mineras.
Compra de predios	• Cantidad de predios adquiridos y/o porcentaje de predio	-Actas de seguimiento del proyecto.	-Índice de reducción o eliminación de	-Agrimensura de detalle y análisis con SIG	La entidad contratista o el operador se	Comunicados de la Corporación	CORPOURABÁ.

	en Ha. • Superficie de hectáreas que se recuperarán mediante restauración activa y pasiva • Porcentaje de hectáreas a intervenir mediante erradicación de matrices de pastos. • Número de nacimientos, corrientes hídricas o microcuencas • Incremento de vegetación paramuna y/o espacios de conectividad biológica con segmentos de bosque o Páramo; así mismo, reconocimiento de circulación de especies y diseminación de semillas.	-Fichas de predios, con su caracterización, ubicación, extensión y estrategias implementadas en cada uno. -Actas de acuerdos con propietarios y actores. -Base de datos consolidada de los predios comprados por la entidad con extensión, ubicación y estrategia implementada.	sistemas agropecuarios dentro de predios adquiridos por la Corporación. -Aumento de la cobertura boscosa y de la conectividad biológica; -Aumento de los valores que estaban deficitarios en el análisis de la estadística zonal mediante las calificaciones de los píxeles.	e imágenes satelitales. -Análisis de estadística zonal. -Visitas de campo por funcionarios de CORPOURABÁ;	encargará de llevar a cabo el diseño, diligenciamiento y sistematización de fichas y actas relacionadas con el proyecto. -La entidad contratista o la Corporación adelantará el análisis espacial, satelital y cartográfico CORPOURABÁ designará a los funcionarios para realizar las visitas de campo; biólogos o ecólogos para los estudios biológicos.	-Informes periódicos de la entidad. -Actas de visitas de los funcionarios. -Imágenes cartográficas zonales. - Información disponible en sitio web de la entidad - Socialización con comunidades o actores interesados en el tema	-Catastro departamental y de cada municipio; -IGAC

Educación ambiental	• Número de capacitaciones realizadas • Número de líderes ambientales que adelantaron procesos de formación; Número de participantes en las actividades	-Listas de Asistencia. -Soportes y registros fotográficos de cada actividad. -Actas de trabajo e informes periódicos del proyecto. -Base de datos consolidada con todos los participantes en el proyecto	-Grado de Percepción y conciencia de la importancia de los ecosistemas de Páramos en las comunidades del entorno local. -Cualidad de conocimientos sobre servicios ecosistémicos que prestan los Páramos	-Evaluaciones dirigidas a los participantes. -Encuestas de percepción y representaciones sobre el CPFU.	La entidad contratista u operador del proyecto adelantará el diseño, diligenciamiento y sistematización de actas, listas de asistencia, talleres y demás soportes; así como el diseño e implementación de las evaluaciones y encuestas para los distintos actores.	Informes periódicos del Contratista. -Informes periódicos de la entidad. -Comunicados y notas de prensa, entre otros. -Socialización con comunidades o actores interesados en el tema. -Estrategias de divulgación radial	CORPOURABÁ. -Secretarías de Educación municipales. -Mesas Ambientales y CIDEAM de cada municipio. -Corporación GAIA.
Documentación de prácticas comunitarias para la conservación, restauración y manejo del CPFU	• Número de prácticas comunitarias orientadas a la conservación, recuperación ecológica y/o manejo sostenible encontradas en el CPFU. • Cantidad de visitas	-Listas de asistencia. -Registros fotográficos. -Fichas resumen de descripción de predios, actividades y experiencias	-Calidad de las prácticas comunitarias sistematizadas como referentes o modelos de prácticas de conservación para implementar en otros lugares.	-Conclusiones generales y matrices de implementación de modelos de conservación dables a ser replicados.	-La entidad contratista o la Corporación, realizará los recorridos, sistematizará las experiencias con las respectivas evidencias, y consolidará las conclusiones	-Informes periódicos del Contratista. -Informes periódicos de la entidad, entre otros -Socialización con	CORPOURABÁ. -Secretarías de Educación municipales. -Mesas Ambientales y CIDEAM de cada municipio.

	y recorridos para reconocer prácticas	modelo en el CPFU. -Base de datos sistematizada y consolidada de las prácticas comunitarias; -Conclusiones generales y matrices de implementación de modelos de conservación dables a ser replicados.			para la implementación de modelos comunitarios de conservación.	comunidades o actores interesados en el tema	
Inventarios de biodiversidad	• Número de Poblaciones estudiadas. • Número de hábitats caracterizados. • Número de sitios identificados para protección. • Número de grupos comunitarios consolidados para manejo de especies.	-Base de datos de inventarios florísticos y faunísticos; -Actas e informe de seguimiento del proyecto. -Fichas de áreas de conservación, con su caracterización, ubicación y estrategias y especies aptas;	-Incremento en el nivel de comprensión y conocimiento de la biodiversidad del CPFU	-Listado y base de datos del inventario de las poblaciones y hábitats caracterizados. -Conclusiones generales y matriz de análisis para monitoreo de biodiversidad en el CPFU.	Biólogos o ecólogos, así como entidades que realicen investigaciones biológicas, designadas por la CORPORACIÓN.	-Informes periódicos del contratista y de la Corporación; -Libro o cartilla de inventarios de biodiversidad del CPFU; -Comunicados de prensa y publicación en página Web de la corporación.	-Ministerio de Medio Ambiente. -CORPOURABÁ -Jardín botánico de Medellín. -IAvH

		-Actas de acuerdos con propietarios para la implementación o desarrollo del proyecto; -Base de datos de grupos comunitarios intervenidos y soportes fotográficos.					
Estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol	-Cuantificación de los impactos biofísicos que ejerce el turismo en la zona	- Cartografía de los sitios y las rutas turísticas identificadas y caracterizadas. -Ficha y acta de recorridos para evaluación. -Registro y base de datos de las actividades turísticas en Páramo.	Grado de conocimiento sobre las capacidades del ecosistema de Páramos para actividades ecoturística en el CPFU	-Visitas de campo. -Análisis mediante SIG e Imágenes satelitales. -Conclusiones y Recomendaciones sobre la viabilidad o no de la actividad turística dentro del CPFU.	-La Corporación asignará los funcionarios para realizar las visitas de evaluación. -Técnicos o contratistas de la Corporación analizarán los datos cartográficos y SIG.	- Cartilla oficial con los resultados de la investigación. -Publicación de reglamentación sobre turismo en el CPFU. -Comunicados de prensa y publicación en página Web de la corporación. - Socialización con comunidades o actores interesados en el tema	-Ministerio de Medio Ambiente. -Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. - CORPOURABÁ

Historia Ambiental del Complejo de Páramo Frontino-Urrao	-Número de cambios identificados en las variables climáticas.	-Base de datos histórica -Línea de tiempo de acontecimientos ambientales.	-Nivel de comprensión y conocimiento sobre los cambios ocurridos en la historia de los sistemas socioecológicos del CPFU.	-Conclusiones generales sobre los procesos de adaptabilidad a los cambios globales. -Publicación de artículo en revista como divulgación científica.	-La Corporación elegirá a un proponente o equipo de trabajo idóneo para esta investigación.	-Libro o cartilla con los resultados del proyecto. -Informe de la entidad contratista.	-CORPOURABÁ -COLCIENCIAS -IAvH.
Diagnóstico y monitoreo hidrológico en el CPFU	-Número de Puntos de red dispuestos para el monitoreo -Número de Datos arrojados por el monitoreo a lo largo de 2 años continuos	-Registro y ubicación de puntos de monitoreo. -Base de datos del sistema hidrológico del entorno regional del CPFU. -Soportes fotográficos de la red de monitoreo. -Cartografía de los puntos de red para el monitoreo hidrológico	-Incremento en el grado de conocimiento y comprensión del sistema hidrológico en el CPFU	-Visitas de campo. -Análisis mediante SIG e Imágenes satelitales. -Conclusiones generales y matrices de análisis con información arrojada por los puntos de red	-La entidad contratista o el operador se encargará de llevar a cabo los procesos de implementación, seguimiento y análisis del sistema. -Se buscará apoyo de entidades con bases de datos cartográficas, así como instituciones con imágenes satelitales.	-Comunicados de la Corporación -Informes periódicos de la entidad. -Actas de visitas de los funcionarios -Información disponible en sitio web de la entidad	-CORPOURABÁ -IDEAM

Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación	-Número de iniciativas y proyectos orientados a la conservación o sistemas sostenibles en el CPFU. -Porcentaje pobladores locales procesos de participación, veeduría y control de iniciativas y proyectos de conservación.	-Actas y Registros de reuniones con actores claves. -Base de datos de participantes de entorno local y regional en el proyecto -Registro fotográfico y listas de asistencia.	-Incremento del grado de participación comunitaria en la toma de decisiones y en el monitoreo de procesos de conservación dentro del CPFU.	-Encuestas de percepción sobre participación en toma de decisiones ambientales. -Actividades de interlocución entre autoridades y pobladores locales.	La entidad contratista o la Corporación, realizará las actividades, sistematizará evidencias, y consolidará las conclusiones sobre acuerdos de conservación.	-Comunicados de la Corporación -Actas o informes de los contratistas. -Información disponible en sitio web de la entidad	CORPOURABÁ.
Seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias ambientales	• Superficie en hectáreas en procesos de restauración y recuperación ecológica • Número de actores y áreas pueden ser beneficiadas con procesos de reconversión productiva • Cantidad de mesas de concertación entre instituciones, entidades y organizaciones para el manejo y control de las actividades	-Base de datos cuantitativa y cartográfica con el consolidado de los procesos de titulación, solicitudes y licencias en el CPFU. -Base de datos de actores posibles y actuales y áreas mineras a intervenir. -Listas de asistencia y soportes de mesas de	-Incremento del grado de conocimiento sobre las prácticas mineras dentro del CPFU.	-Análisis de Catastro Minero. -Análisis con SIG, sensores remotos y datos satelitales. -Visitas de campo -Encuestas y entrevistas a pobladores locales.	CORPOURABÁ designará a una entidad para realizar los estudios -Las encuestas pueden serán realizadas por contratistas.- -Funcionarios de CORPOURABÁ designados irán a campo para registrar las actividades extractivas *in situ*.	-Comunicados de la Corporación -Informes periódicos de la entidad. -Actas de visitas de los funcionarios -Información disponible en sitio web de la entidad -Socialización con	CORPOURABÁ -Ministerio de Minas y Energía. Unidad de Planeación Minero-Energética UPME -Catastro Minero Colombiano CMC -Agencia Nacional de

	mineras en áreas de Páramos.	concertación para control de minería en el CPFU.				comunidades o actores interesados en el tema	Licencias Ambientales ANLA.

8.2. Plan de Evaluación de Programas y Proyectos del PM

De acuerdo con el PNUD (2009), el seguimiento y la evaluación son partes constitutivas de los procesos de gestión de todas las organizaciones, programas y proyectos, relacionados con los resultados esperados y definidos desde el inicio, y de esta manera, son estrategias llamadas a servir de rendición de cuentas de sobre el logro y alcance de los resultados. Mientras el seguimiento aporta herramientas para la toma decisiones correctivas de programas y actividades en tiempos regulares, con el fin de realizar ajustes, la evaluación permite valorar de manera independiente lo que funcionó y lo que no. De manera que la evaluación aporte información para mejorar una política, un programa, etc., así como identificar consecuencias o resultados no previstos en la planeación. Como los procesos de seguimiento y evaluación son regulares e implican diversas actividades, concertaciones y actores que participan, esta fase debe estar planeada con anticipación en términos de tiempos y costos, de manera que se sugiere que el Plan de Seguimiento y evaluación esté integrado o englobado desde el inicio al presupuesto financiero de cada proyecto o programa.

Tabla 68. Tabla Plan de Seguimiento y Evaluación

Evaluación de proyectos	**Asociados, responsables (Evaluación Conjunta)**	**Área de Resultado**	**Duración /fecha de finalización**	**Partes interesadas, actores claves en Evaluación**
Adecuación de Actividades productivas	ICA	Componente Análisis y Diagnóstico y Protección Vegetal	Seguimiento: Julio de 2021 Evaluación: julio de 2023	UMATA, Secretarías de Agricultura; propietarios de predios y JACs de las veredas donde se ubiquen los proyectos
Actividades turísticas en el entorno local del CPFU.	Secretaria de Turismo de Antioquia	Componente de diagnóstico y ampliación de oferta turística.	Evaluación: Enero de 2021	Secretarias de Planeación; Secretarias de Gobierno; Guías turísticos y personal asociado; Grupos Ambientalistas;
Sistemas Silvopastoriles	FEDEGAN	Programa de Transformación Productiva	Seguimiento: Julio de 2021 Evaluación: julio de 2023	REFORESTA; AGA: Asociación de Ganaderos de Abriaquí; ASOLDECOR: Asociación de Lecheros de Corcovado;

				Colanta: Cooperativa Lechera de Antioquia; Fundación CIPAV: Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria
Viveros forestales Comunitarios	UMATA Urrao	N/A	Seguimiento: diciembre 2021; Evaluación: julio 2022.	JAC de vereda Saladito y vereda Llanogrande (Urrao) intervenidas con proyecto
Protección del recurso hídrico	Universidad de Antioquia: Grupo GIGA	Línea de Investigación Hidrología	Seguimiento: diciembre de 2021 Segundo: diciembre 2023	Distritos de sistemas de riego: ASOCHUSCAL, ASOPASO, ASOGUAPANTAL, ASOHONDA, ASOGRANJABONITA (Urrao), Distrito de sistema de riego El Águila – Roblal (Giraldo); Juntas administradoras de acueductos veredales La Venta-El Saladito y Guapantal-El Paso; Microcentral hidroeléctrica Empresas Públicas de Urrao; Centrales Hidroeléctricas Penderisco 1 y 2; Microcentral eléctrica La Vuelta; Microcentral eléctrica La Herradura; Hidroeléctrica Frontino; Hidroeléctrica Cañasgordas
Corredores Biológicos	Corporación GAIA	Programa Abrazando Montañas	Seguimiento: julio de 2022; Evaluación: diciembre de 2024	UMATA y Secretarias de Agricultura; Propietarios de predios y pobladores del entorno local; REFORESTA; MASBOSQUES – Corporación para El Manejo Sostenible de los Bosques; Fundación WII; Propietarios predios "Corredor del oso de anteojos", sobre todo Corcovado en Abriaquí.

Pago por Servicios Ambientales	Grupo HTM (Hábitat, Territorio y Medio Ambiente)	Línea Gestión de la Conservación de Sistemas Naturales.	Seguimiento: julio de 2022; Segundo: diciembre de 2024.	Propietarios predios y pobladores de veredas aledañas al Páramo; Juntas de Acción Comunal veredas aledañas al Páramo; Empresas generadoras de energía y empresas mineras;
Educación Ambiental	Grupo HTM (Hábitat, Territorio y Medio Ambiente)	Línea Formación Territorial y Educación Ambiental	Seguimiento: diciembre de 2021; Evaluación: diciembre 2022	Secretarias de Educación municipales; Mesas Ambientales municipales; Instituciones educativas, PRAE, CIDEAM;
Documentación de prácticas comunitarias para la conservación, restauración y manejo del CPFU	Endémica Estudios	NA	Diciembre de 2020	UMATA, Secretarías de Agricultura; propietarios de predios y JACs; Secretarias de Planeación; Secretarias de Gobierno; Guías turísticos y personal asociado; Grupos Ambientalistas;
Inventarios de Biodiversidad	Universidad de Antioquia: Grupo GEOBOTA	Línea de Investigación Florística e Inventarios de la diversidad vegetal.	Evaluación: julio 2021	UMATA y Secretarias de Agricultura; Propietarios de predios y pobladores del entorno local; Parque Nacional Natural Las Orquídeas; MASBOSQUES – Corporación para El Manejo Sostenible de los Bosques; ASOORQUÍDEAS: Asociación Agroambiental Las Orquídeas; IAvH; Universidades de Antioquia y Universidad Nacional;
Estudio de viabilidad de la actividad turística en el Páramo del Sol	Corporación GAIA	Programa Abrazando Montañas	Evaluación: diciembre de 2020	Secretarias de Planeación; Secretarias de Gobierno; Guías turísticos y personal asociado; Grupos Ambientalistas;
Historia Ambiental del Complejo de	Universidad de Antioquia: Grupo MASO	Línea de Investigación Ecosistemas y Culturas.	Evaluación: julio de 2021	IAvH; Universidades de Antioquia y Universidad Nacional; Secretarias de Educación municipales;

Páramo Frontino-Urrao				Mesas Ambientales municipales; Instituciones educativas, PRAE, CIDEAM
Diagnóstico y monitoreo hidrológico en el CPFU	Universidad de Antioquia: Grupo GIGA	Línea de Investigación Hidrología	Seguimiento: diciembre de 2021 Segundo: diciembre 2023	Distritos de sistemas de riego: ASOCHUSCAL, ASOPASO, ASOGUAPANTAL, ASOHONDA, ASOGRANJABONITA (Urrao), Distrito de sistema de riego El Águila – Roblal (Giraldo); Juntas administradoras de acueductos veredales La Venta-El Saladito y Guapantal-El Paso; Microcentral hidroeléctrica Empresas Públicas de Urrao; Centrales Hidroeléctricas Penderisco 1 y 2; Microcentral eléctrica La Vuelta; Microcentral eléctrica La Herradura; Hidroeléctrica Frontino; Hidroeléctrica Cañasgordas
Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación	Universidad de Antioquia: Grupo MASO	Línea de Investigación Ecosistemas y Culturas.	Evaluación: diciembre de 2020	Propietarios predios y pobladores de veredas aledañas al Páramo; Juntas de Acción Comunal de veredas aledañas al Páramo
Seguimiento y monitoreo a solicitudes y títulos mineros y licencias ambientales	Universidad Nacional de Colombia: Grupo IGNEA	Línea Gestión del Conocimiento	Evaluación: julio 2021	Secretaría de Planeación y Secretarias de Gobierno municipales; Secretaria de Minas de Antioquia; Propietarios predios y pobladores de veredas del entorno local del CPFU; Juntas de Acción Comunal; IAvH; Universidades de Antioquia y Universidad Nacional; Secretarias de Educación municipales; Mesas Ambientales municipales; Grupos Ambientalistas y NO a la minería.

Tabla 69. Formato Plan de Trabajo frente al Seguimiento del PM

				Presupuesto			Marco de seguimiento	
Productos esperados	**Actividades Planeadas**	**Plazo**	**Grupo Responsable**	**Fuente de Financiación**	**Descripción**	**Monto**	**Gastos**	**Avances hacia productos y metas**
Producto 1:_ Metas								
Producto 2_ Metas								
Producto 3: Metas								



CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. COMPONENTE DIAGNÓSTICO

- Los estudios sobre caracterizaciones bióticas para el CPFU requieren ser ampliados y ser específicos para cada unidad de Páramo delimitada, especialmente con relación a la fauna. En el caso de reptiles y mamíferos por ejemplo, los estudios desarrollados hasta el momento hacen referencia al entorno regional o solo a algunas unidades de Páramo, además existen vacíos de información o información deficiente en cuanto a mamíferos voladores y medianos y grandes mamíferos. Adicionalmente en el caso de las caracterizaciones para la delimitación, se enfocan principalmente en artrópodos, anfibios y aves. La importancia del CPFU en términos bióticos y de su conservación en pro de la avifauna migratoria y la existencia de especies endémicas o con alguna categoría de amenaza registradas hasta el momento. Se considera necesario dirigir esfuerzos puntuales hacia la implementación de investigaciones dirigidas tanto por instituciones nacionales e internacionales sobre la ecología de especies de importancia para cada unidad de Páramo del CPFU, entendiendo estas como el ecosistema de Páramo propiamente dicho y su zona de transición, reconociendo la importancia de la conectividad espacial y ecológica de los Páramos con los ecosistemas de bosque altoandino, la cual garantiza la oferta de servicios ecosistémicos asociados a la biodiversidad, pero además preserva zonas que son imprescindibles hábitats para las especies de fauna y flora. La zona de transición propuesta para el CPFU corresponde con la distribución del mayor número de especies endémicas de flora que se encuentran en el complejo y con el pico de especies amenazadas de fauna, según su distribución altitudinal, así como con la franja que es altamente vulnerable a la transformación y fragmentación, lo que evidencia la gran importancia de su conocimiento exhaustivo y su conservación.
- En pro de la conservación de los ecosistemas de Páramo del CPFU, de su zona de transición y de los servicios ecosistémicos que el complejo brinda es necesario enfocar esfuerzos en la protección y la recuperación de las coberturas vegetales afectadas por los procesos de transformación y fragmentación, ya sea a través de

la restauración pasiva o natural y/o de la restauración activa con especies propias de la zona y delimitación de usos en áreas de protección del recurso hídrico, del suelo frente a procesos que pueden resultar erosivos y de vulnerables frente a la perdida de la biodiversidad y la restricción y regulación de las plantaciones comerciales-productoras de especies foráneas que compitan con las especies nativas y/o endémicas. Estos procesos de restauración para la conservación requieren de la participación directa o indirecta de todos los actores que son beneficiarios del recurso: instituciones, productores, comunidades, organizaciones sociales, empresas administradoras de acueductos municipales, agroindustrias y centrales hidroeléctricas de la región.

- Para proteger las fuentes hídricas se recomienda además, así como fue señalado también por el SIMAP de Urrao, la elaboración, actualización y armonización de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH) y de los Planes de Manejo de Microcuencas (PMM) que hacen parte del CPFU y que deban ser priorizadas. Como es el caso de la cuenca del río Urrao y otras microcuencas reconocidas dentro del SIMAP del municipio por su importancia, dada la alta demanda del recurso. Asimismo se debe procurar la implementación y articulación del CPFU con iniciativas de protección y planeación como el Corredor biológico del oso de anteojos en el suroeste y occidente de Antioquia y las áreas de importancia propuestas en el SIMAP del municipio de Urrao, para la conservación del recurso hídrico y la biodiversidad como las reservas hídricas municipales y aquellas que buscan mantener la conectividad del bosque y favorecer la conservación del ecosistema de Páramo y especies focales.
- Las investigaciones y caracterizaciones sobre el Complejo de Páramos Frontino-Urrao desde el año 2014 (MASO, 2014; CORPOURABÁ, 2017; IAvH 2017) vienen señalando la baja conectividad entre los diversos actores locales y regionales como una debilidad que afecta la adecuada gestión, manejo y protección del Complejo. De manera que las acciones de control, cuidado y gestión de los recursos generalmente se realizan de manera aislada, lo que implica acciones de poco alcance. Tal como establece la resolución 0496 de 2016, el CPFU está constituido por 11 municipios, inmersos en tres jurisdicciones de

Corporaciones Autónomas (CORPOURABÁ, CORANTIQUIA Y CODECHOCÓ).

En este proyecto, el trabajo con las comunidades continuó evidenciando esta carencia de articulación entre las autoridades y los actores locales, las instituciones y los actores locales y entre las instituciones mismas en los niveles regionales y nacionales como se plantea en unas de las conclusiones siguientes. Es importante destacar que esta situación fue una de las principales demandas y recomendaciones por parte de los interlocutores que participaron en talleres municipales y veredales. Para los campesinos, productores y propietarios, este factor tiene como consecuencia las dificultades en la consolidación de procesos de gestión concertada con las diversas comunidades asentadas en el entorno local del CPFU.

- A nivel local, la Corporación Autónoma –CORPOURABÁ- debe establecer procesos de mayor sinergia con los demás actores (productores, campesinos, sociedad civil, entre otros) en términos de concertar acuerdos, mejorar las relaciones de conflicto y ambivalencia que se presentan con actores que usufructúan los recursos, y propender por mesas de trabajo municipales.
- A nivel regional, resulta fundamental que CORPOURABÁ establezca canales de interlocución y trabajo con los actores de los 5 municipios que hacen parte de su jurisdicción y se encuentran dentro del CPFU (Urrao, Frontino, Abriaquí, Cañasgordas y Giraldo); la acción no consiste únicamente es entablar diálogo de manera aislada con los actores por cada municipio, sino propender por espacios de trabajo e interlocución intermunicipal, de manera periódica y que cuente con actores y sectores de cada uno de los cinco municipios.
- A nivel regional, una de las principales recomendaciones planteadas por las comunidades consiste en la necesidad de articulación institucional entre las tres corporaciones Autónomas (CORPOURABÁ, CORANTIOQUIA y CODECHOCÓ). Muchos interlocutores señalaron esta desarticulación como un desacierto institucional y jurídico, pues tanto la resolución 0496 de 2016 sobre la delimitación del CPFU, así como los estatutos de cada Corporación, establecen su autonomía y delimitan sus campos de actuación. No obstante, el Complejo de

Páramos es un Ecosistema, por lo que resulta ilógico que solo importen las acciones de control, conservación y gestión del ecosistema y los servicios que se hagan dentro de la respectiva jurisdicción, pero que no importe lo que pasa en el territorio de jurisdicción de las otras corporaciones. En consecuencia, es perentorio que las tres Corporaciones tengan como prioridad aunar esfuerzos para llegar a acuerdos coherentes sobre el manejo, zonificación y gestión del CPFU, así como plantear estrategias de sinergias interinstitucionales e intermunicipales para desarrollar programas, proyectos y líneas de acciones que cuenten con recursos administrativos, financieros y logísticos de parte de las tres Corporaciones Autónomas. Aquí huelga señalar la necesidad de vincular a la CODECHOCÓ en los procesos de gestión y control, pues a pesar de solo contar con un municipio (Carmen de Atrato) dentro del CPFU, tanto la cartografía técnica como el trabajo de campo evidenció que existen graves impactos de la cobertura y presiones antrópicas en franjas del polígono de Cerro Plateado.

- A nivel regional, también se presenta una desarticulación entre la Administración Municipal y la Corporación Ambiental. Los interlocutores y productores veredales hacen un llamado para que la Administraciones municipales tengan como prioridad la gestión y cuidado del CPFU, y no asuman que únicamente le corresponde a CORPOURABÁ. Dentro de los procesos de planificación como la construcción de Planes de desarrollo municipal, así como PBOT y demás, debería haber mayor sinergia entre ambas entidades en términos de una gestión territorial del CPFU, articulación para financiamiento y construcción de programas y proyectos que beneficien a las comunidades del entorno local y propendan por el adecuado manejo y conservación del CPFU.

9.2. COMPONENTE ZONIFICACIÓN

- En los esquemas modelados durante el proyecto se evidencia dentro, y alrededor de los polígonos que componen la resolución 0496 de 2016, una marcada zona de amortiguación compuestas por bosques primarios y secundarios. Sin embargo los mapas de estado muestran una alta vulnerabilidad para esta franja de protección

debido a las altas presiones ocasionadas por la intervención de actividades de agricultura extensiva y ganadería, lo que deriva en un alto riego tanto para las funciones ecosistémicas presentes, como para los servicios que el ecosistema presta.

- Adicional a lo anterior, en la gran mayoría de los polígonos mencionados, sobre todo en el Cerro Plateado, se presentan procesos extractivos de maderables nativos, lo que causa una alta fragmentación de la zona de amortiguación y de protección de los Páramos; sumado ello, se presenta una sustitución de bosque nativo por especies no nativas maderables, las cuales afectan esencialmente los suelos y las fuentes de agua, lo cual representa un grave impacto tanto en funciones como en servicios ecosistémicos.
- En tal sentido, es menester implementar planes de manejo que propicien procesos de restauración y control a la frontera agrícola y ganadera dentro de las área de influencia de CPFU según la resolución 0496 de 2016, de tal forma que exista coherencia espacial en la gestión de políticas que armonicen las dinámicas sociales y ambientales. De esta manera, se propone desde el componente técnico de zonificación la puesta en marcha de estrategias de manejo concertado y participativo, que involucren a las comunidades del entorno local y regional del CPFU.

9.3. COMPONENTE ESTRATÉGICO

- Los programas de manejo ambiental propuestos en este documento tienen como fin establecer una serie de actividades destinadas a: Preservar las áreas del CPFU que mantienen la integridad de sus funciones ecosistémicas; restaurar y/o rehabilitar las áreas que son susceptibles de este proceso; y evitar el mayor deterioro de las zonas cuyas características naturales y socioeconómicas dificultan que estas sean recuperadas.
- La falta de prioridad política e institucional de la gestión ambiental en las agendas de los gobiernos locales, ha permitido la degradación de los ecosistemas y sus funciones. Esto, en la medida que no ha ejercido un control eficiente sobre el uso de los recursos naturales, ni ha enfatizado en la relevancia de los temas

ambientales para los planes locales de desarrollo, fundamentalmente en la asignación de recursos económicos y financieros.

9.4. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

Sobre los ecosistemas de Páramos en el país se ciernen tantas amenazas, que resulta efectivamente imposible abordarlas en su totalidad, por esta misma razón, es necesario definir prioridades de conservación, destinadas a optimizar los resultados con los recursos disponibles, en este sentido, se recomienda:

- Dar especial atención a los ecosistemas y especies en mayor riesgo
- Priorizar la integridad ecológica como aspecto esencial para la conservación de la biodiversidad, incluso de sus elementos individuales.
- Enfocarse en las especies clave o sombrilla puede ser más eficiente para la conservación de la biodiversidad, dada su influencia desproporcionada sobre otros elementos de la diversidad biológica.
- Tomar en cuenta las prioridades e intereses de la sociedad para asegurar el apoyo público a largo plazo.
- Promover y fortalecer mecanismos de planificación participativa que generen beneficios directos para las comunidades y vigoricen su acción en los procesos de desarrollo sostenible.
- Se requiere una visión de conjunto para abordar las problemáticas ambientales, en lugar de una visión sectorializada, por ello es de vital importancia priorizar, por parte de los gobiernos locales, su acción ambiental en los diferentes ámbitos de gestión: político, social, económico y tecnológico.
- Desarrollar propuestas para la formulación de acuerdos y alianzas formales institucionales, que permitan poner en operación sistemas de monitoreo de distinto tipo, que faciliten el seguimiento a las labores de conservación, restauración, adaptación y manejo.
- Elaborar normas y protocolos para el monitoreo de las variables biológicas, ambientales, escenarios climáticos, y la gestión de redes de información, en alianza con las comunidades locales.

- Prestar especial atención a los estudios multitemporales. El rastreo histórico de los efectos que han tenido los cambios globales y las transformaciones socioeconómicas, sobre la biota paramuna y las zonas de transición, provee elementos indispensables para comprender el cambio climático y tomar acciones frente a sus impactos.
- En los proyectos de restauración se recomienda la restauración pasiva, para dar lugar a la sucesión natural.



10. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Municipal de Abriaquí Antioquia (2000-2009). Esquema de Ordenamiento Territorial Abriaquí Antioquia 2000 – 2009. Abriaquí: alcaldía Municipal Abriaquí.

Alcaldía Municipal de Cañasgordas (2000-2008). Esquema de Ordenamiento Territorial Cañasgordas Antioquia 2000 – 2008. Cañasgordas: Alcaldía Municipal de Cañasgordas.

Alcaldía Municipal de Frontino (2010). Plan Básico de Ordenamiento Territorial Frontino Antioquia 2010. Frontino: Alcaldía Municipal de Frontino.

Álvarez, L., Gómez, A. M.; y Cano, W (2016). Percepciones de los servicios ecosistémicos en el Complejo de Páramos Frontino-Urrao. Biota Colombiana, Vol. 17, Suplemento 2. DOI: 10.21068/C2016v17s02a08

Álvarez, L., Gómez, A. M.; y Cano, W. (2015). Caracterización socio-económica y cultural el complejo de Páramos frontino -Urrao, en el marco de los estudios técnicos, económicos, ambientales y sociales para la identificación y delimitación de complejos de Páramos a escala 1:25.000. Contrato de prestación No.13-13-014-346 PS Instituto Humboldt –Universidad de Antioquia.

Álzate Guarín, Fernando (2015). "Capítulo 2. Complejo Frontino-Urrao componente vegetación". En: Caracterización biótica del complejo de Páramos frontino-Urrao en jurisdicción de Corantioquia y CORPOURABÁ. Contrato de prestación No. 13-13-014-347PS Instituto Humboldt – Universidad de Antioquia. Bogotá: Subdirección de Servicios Científicos y Proyectos Especiales Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Alzate-Guarín F., Murillo-Serna J.S. (2016). Angiosperm flora on the Páramos of Northwestern Colombia: diversity and affinities. PhytoKeys 70: 41–52.

APC (2019) Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional. Disponible en: https://www.apccolombia.gov.co/

Barrera-Cataño, J.I., S.M. Contreras-Rodríguez, N.V. Garzón-Yepes, A.C. Moreno-Cárdenas y S.P. Montoya-Villarreal (2010). Manual para la Restauración Ecológica de los Ecosistemas Disturbados del Distrito Capital. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia. 402 pp.

Cárdenas, María (2013). La gestión de ecosistemas estratégicos proveedores de agua. Gestión y Ambiente, Vol. 16, Medellín, pp. 109-122.

Ceballos, M. M. 2004 "Manual para el desarrollo del mapeo de actores claves –MAC", elaborado en el marco de la consultoría técnica GITEC-SERCITEC.

CONPES, (2017). Lineamientos de política y Programa Nacional por Pago por Servicios Ambientales para la Construcción de paz. Departamento de Planeación Nacional, Bogotá.

CORANTIOQUIA (2004). Memoria explicativa del mapa de Áreas de interés ambiental en la jurisdicción de CORANTIOQUIA. CORANQUIA, Medellín.

CORANTIOQUIA (2015). Estudio técnico y jurídico para la declaratoria del Parque Regional Natural Corredor de las Alegrías. Consultor: e-Qual Consultoría y Servicios Ambientales S.A.S. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA. Medellín, Antioquia.

Corantioquia y HOLOS (2014). Delimitación de las áreas de Páramos en la jurisdicción de Corantioquia y definición de las estrategias de planificación y conservación. Medellín, Colombia

CORPOURABÁ y Asociación Chelonia. (2016). Fortalecimiento y consolidación del sistema de áreas protegidas en la jurisdicción de CORPOURABÁ y de ecosistemas estratégicos. Actualización del plan de manejo para el área protegida DRMI Alto del Ínsor.

CORPOURABÁ y ProAves. (2010). Estudio del Estado actual del Páramo – Complejo de Páramo Frontino Urrao.

CORPOURABÁ. (2015). Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del complejo de Páramos Frontino-Urrao para su identificación y delimitación a escala 1:25.000. Convenio CORPOURABÁ-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

DANE (2017). Proyecciones de población por municipio.

Diagnóstico de los humedales altoandinos de caldas (2007). Fundación Pangea, Manizales.

Donato, (2001). Fitoplancton de los lagos andinos del norte de Sudamérica (Colombia). Composición y factores de distribución, Acad. Col. Ciencias Exact. Fis. Y Naturales, Colección Jorge Álvarez Donato, González, & Rodríguez, C (1996). Ecología de dos ecosistemas acuáticos de Páramo. Editora Guadalupe. Santafé de Bogotá.

EC-FAO. 2006. "Stakeholders Analysis", Annex I to lesson "understanding te Users' Information Needs", Food Security Information for Action Programme, FAO-EU.

Escobar J y Lopera S. 2006. El Concepto de Capital Natural Crítico Aplicado a la Gestión de Recursos Energéticos En: Memorias del cuarto Taller Internacional de Energía y Medio Ambiente. Cienfuegos - Cuba: Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA).

Escobar M John F (2011). Plataforma SIG Para El Modelamiento De Sistemas Acuíferos. Trabajo de Tesis para optar al título de Doctor en Ingeniería. U de A.

Estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales realizados en el Complejo de Páramos Frontino-Urrao (2015). Convenio de cooperación Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y la Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá-CORPOURABÁ. Pp. 98-99

Estupiñán, L.H., J. Gómez, V. Barrantes y L. Limas. 2009. Efecto de actividades agropecuarias en las características del suelo en el Páramo el granizo, (Cundinamarca - Colombia). Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 12 (2): 79-89.

Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pp.

Forkuor, G., & Maathuis, B. (2012). Comparison of SRTM and ASTER Derived Digital Elevation Models over Two Regions in Ghana – Implications for Hydrological and Environmental Modeling. In Studies on Environmental and Applied Geomorphology, InTech.

Fundación Grupo HTM (2014). Informe Final Estructuración y Consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas de Urrao, Antioquia. SIMAP. Iniciativa Conserva Colombia. Convenio Fondo Acción. Municipio de Urrao.

Galán, Francisco y Canal Francisco (2002). Gastos, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Colombia. CEPAL, Santiago de Chile, Chile.

García, Martha (2018).

Protocolo de monitoreo hidrológico en Páramos (2018). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Gil, Salcido R. y I. Arroyo Quiroz. (2016). Esfuerzos en materia de financiamiento para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, en Capital natural de México, vol. iv: Capacidades humanas e institucionales. Conabio, México, pp. 197-217.

Gobernación de Antioquia y Secretaría del Medio Ambiente (2015). Importancia de los Páramos en Antioquia. Medellín: gobernación de Antioquia secretaría del medio ambiente dirección de información y gestión ambiental.

González F. J. (2012). Desarrollo de un modelo geoespacial para la gestión integrada del recurso hídrico, caso de estudio: Bajo Cauca Antioqueño. (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín.

González, H., Londoño, A.C. (2003). Geología de las planchas 129 Cañasgordas y 145 Urrao: Memoria Explicativa. Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear INGEOMINAS. Pp. 24-28

Greenlee, D. D. 1987. "Raster and Vector Processing for Scanned Linework." Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 53 (10): 1383–1387.

Grupo Medio Ambiente y Sociedad (MASO) (2014). Caracterización socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Frontino-Urrao, en el marco de los estudios técnicos, económicos, ambientales y sociales para la identificación y delimitación de complejos de Páramos a escala 1:25.000. Convenio Universidad de Antioquia-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Guerrero, E. 2009. Implicaciones de la minería en los Páramos de Colombia, Ecuador y Perú. Documento de trabajo. Versión preliminar. Consultado de http://www.bibliotecavirtual.info/wp-content/uploads/2011/04/Informe Minería Páramos Versión Preliminar, noviembre 23 de 2013.

Hengl, T., & Evans, I. S. (2009). Mathematical and Digital Models of the Land Surface. In Geomorphometry (Vol. 33, pp. 31–63). http://doi.org/10.1016/S0166-2481(08)00002-0.

Hirsch, Thomas (2018). Guía de recursos para financiamiento climático. Una orientación para fuentes de fondos para programas y acciones para el cambio climático. Secretaría de ACT Alianza, Ginebra, Suiza.

Hutchinson, M.F. 1989. A new procedure for gridding elevation and streamline data with automatic removal of spurious pits. Journal of Hydrology 106: 211-232.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt IAvH y CORPOURABÁ. (2015a). Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del entorno regional del Complejo de Páramos Frontino-Urrao. Convenio CORPOURABÁ-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y CORPOURABÁ. (2015b). Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del complejo de Páramos Frontino-Urrao para su identificación y delimitación a escala 1:25.000. Entorno local. Convenio CORPOURABÁ-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) (2017). Recomendación para la delimitación, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible, del Complejo de Páramos de Frontino-Urrao a escala 1:25.000. Convenio Fondo Adaptación - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2007). Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Antioquia. IGAC y Gobernación de Antioquia. Imprenta Nacional de Colombia. 992 p.

IPCC, 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Knickel K y Kok K. (2003). Future Land Use in Europe: Trends, Challenges and Policy (FLU-E). Institute for Rural Development Research (IfLS) at J. W. Goethe - University Frankfurt (D)

Jaramillo, Jorge, Flórez, Jair, Gutiérrez, Jair (2013). Fundamentos de financiación de la gestión ambiental en Colombia. Cuaderno Activa, ISSN 2027-8101. N°5, Enero-Diciembre, pp. 83-91. Tecnológico de Antioquia, Colombia.

Jenson, S. K., and J. O. Dominguez. 1988. "Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographic Information System Analysis." Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 54 (11): 1593–1600

Kattan, G., Naranjo, L.G. y Rojas, V. (2008). Especies Focales En: Kattan y Naranjo (eds.) Regiones biodiversas: herramientas para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas. WCS Colombia, Fundación EcoAndina, WWF Colombia.

Lopera Cardona, Margarita Del Rosario (2016). “Cañasgordas Florece Con Amor” 2016 – 2019”. Cañasgordas: Alcaldía Municipal de Cañasgordas.

López Sepúlveda, Jhon Fredy (2016). Plan de desarrollo municipal 2016 – 2019 “Abriaquí, una razón para creer”. Abriaquí: Alcaldía Municipal de Abriaquí.

MADS -IAvH. (2011). Política Nacional para Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos PNGIBS. Bogotá: Instituto Humboldt. Recuperado el 13 de 06 de 2018, de http://www.humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE_espa%C3%B1ol_web.pdf

Maidment, D. Arc Hydro: GIS for Water Resources. Redlands, CA, USA: ESRI, 2002.

Marín, W (2017). Fuentes y mecanismos de financiación susceptibles de aplicación en los programas y proyectos del modelo de integración territorial-MIT. IAvH, Bogotá.

MINAMBIENTE. Resolución 0496 del 22 de marzo 2016. “Por medio de la cual se delimita el Complejo de Páramos Frontino – Urrao “Páramo del Sol – Las Alegrías”.

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. (2007). Atlas de Páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

Naredo, J.M. 1996. Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. En; Documentación Social. # 102 pág: 129-147. Ed. Caritas Española.

Noël, J-F., O'Connor, M. 1998. Strong Sustainability and Critical Natural Capital. En: Faucheux, S., O'Connor, M., (Eds.), Valuation for Sustainable Development: Methods and Policy Indicators. Edward Elgar Publisher, Cheltenham, pp. 75–99.

Parra, Rangel. & Van der Hammen (2011). Modelo de Facies de los humedales paramunos. Rangel-Ch., J.O. 2010. Colombia Diversidad Biótica X: Cambios global (natural) y climático (antrópico) en el Páramo colombiano. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá. 556 pp.

Pinilla, G.A., (2005). Ecología delfi toplancton en un lago amazónico de aguas claras, Universidad Jorge Tadeo L., Bogotá, 256 pp.

Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de Urrao (2000).

Plan Básico de Ordenamiento Territorial PBOT Frontino 2010.

Plan de Desarrollo Municipal de Abriaquí 2012-2015 "Abriaquí 100 años de recuperación para el desarrollo". (2012).

Plan de Desarrollo Municipal de Cañasgordas 2012-2015 "Por el progreso del Campo y el desarrollo del pueblo" (2012).

Plan de Desarrollo Municipal de Frontino 2012-2015 "juntos por un Frontino nuevo" (2012).

Plan de Desarrollo Municipal de Giraldo 2012-2015 "Entre todos podemos lograrlo" (2012).

Plan de Desarrollo Municipal de Urrao 2016-2019 "Urraeños dejando huella" (2016).

Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) de Urrao 2002-2012 (2002).

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2009). Manual de Planificación, y Evaluación de los Resultados Seguimiento de desarrollo. New York, EE.UU.

Pulgarín Marín, Yudy Estella (2016). Acuerdo N° 006 30/05/2016 "Plan De Desarrollo De Frontino 2016 – 2019". "Comprometidos Por Frontino". Frontino: Alcaldía Municipal de Frontino.

R Ludwig, P Schneider (2012). Validation of digital elevation models from SRTM X-SAR for applications in hydrologic modeling. In - ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote - Elsevier

Ramírez, Bicudo y Roldán (2000). Temporal and vertical variations in phytoplankton community structure andits relation to some morphometric parametersof tour Colombian reservoirs, Caldasia 22: 108-126

Rangel, CH (2000) .Clima. En: J.O. Rangel-Ch (ed.). Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna. 85-125. Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.

Referencias de sitios web: http://www.colombiadiversidadbiotica.com/Sitio_web/LIBROS_DEL_V_AL_X/Entradas/2010/10/14_COLOMBIA_DIVERSIDAD_BIOTICA_X.html

Resolución N°769 de 2002, del Ministerio de Medio Ambiente.

Risler, J; Ares, P. Manual de mapeo colectivo: recursos cartográficos críticos para procesos territoriales de creación colaborativa. 1a ed. - Buenos Aires: Tinta Limón, 2013.

Rivera, D. y Rodríguez, C. (2011). Guía divulgativa de criterios para la delimitación de Páramos de Colombia. 2011. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Rueda, O. & G. Poveda. 2006: Variabilidad espacial y temporal del Chorro del "Chocó" y su efecto en la hidroclimatología de la región del Pacifico colombiano. Meteorol. Colomb. 10: 132-145. Bogotá, D. C. – Colombia.

Schumann, G., P. Matgen, et al. 2008. "Comparison of remotely sensed water stages from LiDAR, topographic contours and SRTM." ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing 63(3): 283-296.

Schumann, G., P. Matgen, et al. 2008. Comparison of remotely sensed water stages from LiDAR, topographic contours and SRTM. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing 63(3): 283-296.

Tarboton, D. G., R. L. Bras, e I. Rodriguez-Iturbe. (1991). On the Extraction of Channel Networks from Digital Elevation Data. Hydrological Processes. 5: 81–100.

UNAD (2017). Fuentes de financiación y cooperación para proyectos de investigación 2017.

Universidad de Antioquia - Instituto de Investigación de Recursos biológicos Alexander von Humboldt. (2015). Caracterización biótica del complejo de Páramos Frontino-Urrao", Convenio Universidad de Antioquia - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Urrego Usuga, Aicardo Antonio (2012). Municipio De Cañasgordas Plan De Desarrollo 2012 - 2015 “Por El Progreso Del Campo Y El Desarrollo Del Pueblo.” Cañasgordas: Alcaldía Municipal de Cañasgordas.

Van der Perk J y de Groot R. 2000. Towards a Method to estimate Critical Natural Capital An inventory of methods to determine critical natural capital in the Netherlands Discussion paper for second meeting of the CRITINC-project; 30/11 – 1/12, 1998. Paris, France.

Vargas, Orlando (2011). Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. Acta biol. Colomb., Volumen 16, Número 2, p. 221-246. ISSN electrónico 1900-1649. ISSN impreso 0120-548X.