



PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA
Dirección Territorial Andes Nororientales

SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA IGUAQUE

PLAN DE MANEJO

2017 - 2022

DRA. JULIA MIRANDA
Directora General Parques Nacionales Naturales

DRA. CAROLINA JARRO
Subdirectora de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas

DR. FABIO VILLAMIZAR DURÁN
Director Dirección Territorial Andes Nororientales

AUTORES:

La formulación de Plan de Manejo fue un ejercicio de construcción colectiva, en la que participaron todos los miembros del equipo humano del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, haciendo aportes desde el conocimiento, la experiencia y las diferentes formaciones y disciplinas, por lo que se considera que un ejercicio de fortalecimiento para el equipo.

William Alberto Zorro Maldonado – Jefe de área protegida 2014
Luis A. Guerrero (q.d.e.p)- Jefe de área Protegida 2012
Héctor Villarreal Leal – Profesional
María Mercedes Núñez - Profesional
Jonás Martínez Hoyos– Técnico administrativo
Sandra Colmenares Vega- Técnico
Joaquín Valderrama Valderrama– Operario
Daira Bermeo Cediél– Técnico
Pedro Reina Reina- Operario
María Eugenia Echavarría Araque- Operario
Rubén Igua Castellanos- Operario
Yakelin Reina Rodríguez - Operario
Yesid Bello - Técnico
William Igua Castellanos- Operario
Cristina Pacheco- contratista Profesional Plan de Manejo

Cartografía y SIG: Héctor Villarreal
Compilación: Cristina Pacheco

Cítese como: Villarreal, H., Núñez, M., Zorro, W. y Pacheco, C, 2017. Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora Iguaque. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Agradecimientos:

Entendiendo que la formulación de los Planes de Manejo de las áreas del Sistema de Parques Nacionales es una tarea de la entidad en sus diferentes niveles de gestión, de acuerdo con sus competencias. El equipo del área quiere dar un reconocimiento especial a varias personas que desde sus dependencias y disciplinas acompañaron y orientaron el ejercicio de reformulación entre los años 2012 y 2017.

A la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas:

Dra. Carolina Jarro
Ana María Fuentes
Octavio Eraso
Juan Bernal
Mauricio Herrera
Guillermo Santos
Nicolai Ciontescu
Andrea Barrero
Martha Díaz
Carolina Barrero
Carolina Velandia
Zoraida Jiménez
Betsy Rodríguez
Jorge Duarte
Carolina Sorzano
Juan Bernardo Vargas

A la Oficina Asesora Jurídica

A la Dirección Territorial Andes Nororientales:

Dr. Fabio Villamizar Durán
Omar Herrera
Luis Fernando Prado
Benedicto Villamil
Nathalia Rodríguez
Elsa Hernández

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	3
INDICE DE TABLAS.....	7
INDICE DE FIGURAS.....	8
PRESENTACIÓN.....	11
1. DIAGNÓSTICO.....	13
1.1 CONTEXTO REGIONAL.....	13
1.1.1 Generalidades región Andes Nororientales.....	13
1.1.2 Unidades biogeográficas de la región del nororiente colombiano.....	15
1.1.3 Aspectos Biofísicos.....	16
1.1.3.1 Vegetación – flora (aspectos generales de la vegetación de la región).....	16
1.1.3.2 Fauna.....	17
1.1.3.3 Paisajes biogeográficos.....	18
1.1.4 Subregión Corredor Iguaque-Guantiva-La Rusia-Páramo de Rabanal.....	18
1.1.4.1 Ecosistema de Páramo y bosque alto andino.....	19
1.1.4.2 Zonas áridas.....	19
1.1.5 División político - administrativa de la subregión.....	20
1.1.5.1 Aspectos sociopolíticos y económicos regionales.....	20
1.1.5.2 Aspectos socioculturales.....	22
1.1.5.3 Uso de la Tierra y actividades sectoriales en el contexto regional del SFF Iguaque.....	22
1.1.5.3.1 Minería.....	23
1.1.5.3.2 Agricultura y ganadería.....	27
1.1.5.3.3 Industria.....	27
1.1.5.3.4 Extracción de madera y deforestación.....	28
1.1.5.3.5 Ecoturismo.....	28
1.1.5.4 Prioridades de conservación.....	34
1.1.5.4.1 Figuras de protección.....	35
1.1.6 Importancia del área protegida en el contexto regional.....	36
1.2 CARACTERIZACIÓN DEL SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA IGUAQUE.....	39
1.2.1 Localización y límites.....	39
1.2.1.1 Límites.....	39
1.2.1.2 División municipal.....	41
1.2.2 Aspectos fisiográficos.....	45
1.2.2.1 Caracterización climática.....	45
1.2.2.1.1 Distribución altitudinal.....	46
1.2.2.1.2 Caracterización de la precipitación media.....	47
1.2.2.1.3 Caracterización de la temperatura media.....	54
1.2.2.1.4 Análisis de Variabilidad Climática.....	54
1.2.2.1.5 Análisis de Cambio Climático.....	56
1.2.2.1.6 Escenarios de Cambio Climático.....	58
1.2.2.2 Geología y geomorfología.....	59
1.2.2.2.1 Relieve montañoso montañoso estructural.....	60
1.2.2.2.2 Relieve estructural glaciárico.....	61
1.2.2.3 Suelos.....	62
1.2.2.3.1 Suelos de ladera de la cuchilla Morronegro.....	62
1.2.2.3.2 Suelos de piedemonte.....	63
1.2.2.3.3 Suelos de laderas inferiores de montaña (2.500 a 2.700m).....	64
1.2.2.3.4 Suelos de valles erosionales transversales.....	64

1.2.2.4 Hidrología	65
1.2.2.5 Cobertura y uso del suelo	67
1.2.2.5.1 Zona sur (interfluvio Cane-Samacá)	67
1.2.2.5.2 Zona norte (interfluvio Cane-Pomeca)	68
1.2.2.5.3 Cobertura y uso del suelo.....	70
1.2.3 Aspectos Bióticos	74
1.2.3.1 Generalidades de la vegetación y ecosistemas de la región y del Santuario	75
1.2.3.1.1 Páramo y subpáramo.....	75
1.2.3.1.2 Humedales de páramo.....	78
1.2.3.1.3 Bosque altoandino.....	79
1.2.3.1.4 Bosque andino	79
1.2.3.1.5 Vegetación seca andina	81
1.2.3.1.6 Robledales	81
1.2.3.2 Fauna	82
1.2.3.3 Servicios ecosistémicos	85
1.2.3.3.1 Oferta del recurso hídrico	89
1.2.3.3.2 Balance hídrico	89
1.2.3.3.3 Demanda del recurso hídrico (concesiones de agua).....	92
1.2.3.3.4 Incentivos económicos para la conservación – Pago por Servicios Ambientales-	94
1.2.4 Ecoturismo	96
1.2.4.1 Antecedentes de ecoturismo en el SFF Iguaque (actualizado a partir de Morales (2004)	96
1.2.4.2 Infraestructura.....	98
1.2.4.3 Estadísticas de la actividad ecoturística en el SFF Iguaque	104
1.2.4.4 Evaluación de la vocación ecoturística del SFF Iguaque.....	106
1.2.4.5 Atractivos del SFF Iguaque.....	108
1.2.4.5.1 Estado actual del sendero	108
1.2.4.6 Acciones de manejo para mitigación de impactos del ecoturismo	115
1.2.5 Estado predial del Santuario.....	116
1.2.5.1 Predios relacionados espacialmente con el Santuario.....	117
1.2.5.2 Predios adquiridos por los municipios de la jurisdicción del AP	123
1.2.5.3 Estudio jurídico de predios.....	123
1.2.5.3.1 Tipología de los predios que componen el SFF Iguaque	125
1.3 OBJETIVOS DE CONSERVACION Y VALORES OBJETO DE CONSERVACION ASOCIADOS.....	130
1.3.1 Conservar muestras representativas de los ecosistemas de páramo, humedales, bosque andino y Ecosistema sub xerofítico degradado del Santuario de Fauna y Flora Iguaque para mantener su biodiversidad asociada y favorecer la conectividad subregional.....	134
1.3.1.1 Valores Objeto de Conservación asociados de filtro grueso	134
1.3.1.2 Valores Objeto de Conservación asociados de filtro fino.....	136
1.3.2 Conservar los ecosistemas asociados a las microcuencas Iguaque, Mamarramos, La Colorada, El Roble, Campo Hermoso, Pomeca, Chíquiza y Leyva, al interior del SFF Iguaque, para aportar a la provisión de servicios ecosistémicos relacionados con la regulación hidrológica y climática, en los municipios del área de influencia.	145
1.3.2.1 Valores Objeto de Conservación asociados de filtro grueso	145
1.3.3 Conservar los complejos lagunares asociados a la cultura Muisca presentes en el Santuario, por la importancia histórica y cultural que ellos representan.....	147
1.3.3.1 Valores Objeto de Conservación asociados de filtro grueso	147
1.4 ANÁLISIS DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA	148
1.4.1 Atributos ecológicos e índices de fragmentación.....	149

1.4.2	Índices de composición, estructura y función	150
1.4.3	Estado y distribución espacial de las coberturas vegetales generales	152
1.5	ANÁLISIS DE RIESGO	156
1.5.1	Amenazas a los Valores Objeto de Conservación del SFF Iguaque	156
1.5.1.1	Incendios forestales	158
1.5.1.2	Ecoturismo.....	158
1.5.1.3	Captaciones de agua no reglamentadas	161
1.5.1.4	Cacería.....	163
1.5.1.5	Especies invasoras y exóticas	164
1.5.1.6	Agricultura y ganadería	165
1.5.1.7	Leñateo	167
1.5.1.8	Aserrijo de especies exóticas en zonas aledañas al AP.....	167
1.5.1.9	Disminución de la Precipitación por fenómeno del Niño	167
1.5.1.10	Aumento de la precipitación por fenómeno de la Niña.....	167
1.5.2	Escenarios de riesgo	168
1.5.2.1	Grupo Frailejones.....	169
1.5.2.2	Páramo.....	170
1.5.2.3	Humedales paramunos	171
1.5.2.4	Bosque andino	172
1.5.2.5	Recurso Hídrico	173
1.5.2.6	Ecosistema sub xerofítico degradado	174
1.5.2.7	Pava andina	175
1.5.2.8	Venados (Coliblanco y Soche).....	176
1.5.3	Cambio Global y áreas protegidas de la DTAN.....	177
1.5.4	Actores de apoyo.....	182
1.6	SÍNTESIS DIAGNÓSTICA	183
1.6.1	Situaciones de manejo	183
1.6.1.1	Uso, ocupación y tenencia (predios privados al interior del AP)	183
1.6.1.2	Incendios Forestales.....	184
1.6.1.3	Turismo	184
1.6.1.4	Creciente demanda del recurso hídrico	184
1.6.1.5	Pérdida de conectividad	184
1.6.1.6	Desecación de las lagunas – Captaciones de agua al interior del SFF Iguaque	184
1.6.1.7	Deterioro del patrimonio cultural	185
2.	ORDENAMIENTO.....	186
2.1.	Zonificación para el Manejo.....	186
2.1.1	Generalidades zonificación para el Manejo.....	186
2.1.2	Criterios para definir la zonificación para el manejo.....	188
2.1.3	Matrices de decisión	189
2.2	ZONIFICACIÓN	192
2.2.1	Zona Intangible (ZIn).....	192
2.2.2	Primitiva (ZPr).....	197
2.2.3	Zona Historico-cultural (ZHc)	199
2.2.4	Zona de Recreación General Exterior (ZRGE).....	200
2.2.5	Zona de Recuperación Natural 1- Zona degradada compuesta por vegetación secundaria (ZRn1).....	200
2.2.6	Zona de Recuperación Natural 2 - Zona en uso agropecuario (ZRn2).....	201
2.2.7	Zona de Recuperación Natural 3 - Zona de mitigación de impactos de la ZRGE (ZRn3)	201
2.2.8	Zona de Recuperación Natural 4 - Zona corredores a lo largo de las principales quebradas (ZRn4).....	202

2.2.9 Zona de Recuperación Natural 5 - Zona del sendero Bachué y la microcuenca de la laguna de Iguaque (ZRn5).....	203
2.3 REGLAMENTACIÓN DE USOS Y ACTIVIDADES	203
2.3.1 Zona Primitiva.....	204
2.3.1.1 Intención de manejo.....	204
• Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;.....	204
2.3.1.3 Actividades permitidas.....	205
2.3.2 Zona Intangible (ZIn).....	205
2.2.2.1 Intención de manejo.....	205
2.3.2.2 Medidas de Manejo.....	205
2.3.2.3 Actividades Permitidas	205
2.3.3 Zona Histórico-Cultural (ZHc).....	205
2.3.3.1 Intención de manejo.....	205
2.3.3.2 Medidas de manejo.....	206
2.3.3.3 Actividades permitidas.....	206
2.3.4 Zona De Recuperación Natural 1 - Áreas degradadas en diferentes estados sucesionales (ZRn1).....	207
2.3.4.1 Intención de Manejo.....	207
2.3.4.2 Medidas de Manejo.....	207
2.3.4.3 Actividades permitidas.....	208
2.3.5 Zona Recuperación Natural 2 en actual uso agropecuario	208
2.3.5.1 Intención de Manejo.....	208
2.3.5.2 Medidas de Manejo.....	208
2.3.5.3 Actividades Permitidas	209
2.3.6 Zona Recuperación natural 3 - Franja adyacente a la zona de recreación general exterior	209
2.3.6.1 Intención de manejo.....	209
2.3.6.2 Medidas de Manejo.....	209
2.3.6.3 Actividades permitidas.....	209
2.2.9 2.3.7 Zona de Recuperación Natural 4 - Zona corredores a lo largo de las principales quebradas (ZRn4).....	210
2.3.7.1 Intención de Manejo.....	210
2.3.7.2 Medidas de Manejo.....	210
2.3.7.3 Actividades permitidas.....	210
2.3.8 Zona de Recuperación Natural 5 - Zona del sendero Bachué y la microcuenca de la laguna de Iguaque (ZRn5).....	210
2.3.8.1 Intención de manejo.....	210
2.3.8.2 Medidas de Manejo.....	211
2.3.8.3 Actividades permitidas.....	211
2.3.9 Zona De Recreación General Exterior.....	211
2.3.9.1 Intención de Manejo.....	211
2.3.9.2 Medidas de Manejo.....	212
2.3.9.3 Actividades permitidas.....	212
2.4 PROPUESTA DE ZONA AMORTIGUADORA	213
2.4.1 Propuesta interinstitucional de zona amortiguadora	213
2.4.2 Límites.....	214
2.4.3 Zonificación y reglamentación de usos general	216
2.4.4. Líneas de acción prioritarias a desarrollar en la zona adyacente al Santuario.....	220
3. PLAN ESTRÁTEGICO DE ACCIÓN.....	221

3.1 ANÁLISIS CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DE LAS APLICACIONES 2004 A 2014 DE LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DEL MANEJO DE AREAS PROTEGIDAS CON PARTICIPACIÓN SOCIAL.....	221
3.1.1 Largo plazo - misional.....	221
3.1.2 Mediano plazo – estratégico.....	222
3.1.3 Corto plazo – Operativo.....	227
3.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y DE GESTIÓN.....	231
3.3 MARCO LÓGICO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN.....	232
3.4 PRESUPUESTO.....	243
3.5. ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN.....	253
3.6 ANÁLISIS DE COHERENCIA DEL PLAN DE MANEJO.....	255
3.7. ANÁLISIS DE VIABILIDAD.....	256
REFERENCIAS.....	259

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Títulos mineros en área de influencia del SFF Iguaque.....	24
Tabla 1-2 Sitios y atractivos turísticos del municipio de Villa de Leyva (fuente: tomado de informe Final Convenio No. 015 de 2012).....	31
Tabla 1-3 Clases de cobertura y extensión (Baptiste 2007).....	72
Tabla 1-4 Especies de fauna registradas SFF Iguaque (fuente: tomado del documento Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque 2007-2012).....	83
Tabla 1-5 Especies de aves registradas en el SFF Iguaque (fuente: tomado del documento Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque 2007-2012).....	84
Tabla 1-6. Identificación preliminar de servicios ecosistémicos generados por el SFF Iguaque.....	88
Tabla 1-7 Balance hídrico, estación de Villa de Leyva (2.215 m de altitud) (Fuente: Villarreal 2017 con base en datos del IDEAM 2010).....	90
Tabla 1-8 Balance hídrico de un año seco (1992)*, estación Villa de Leyva.....	91
Tabla 1-9. Balance hídrico, estación Arcabuco (2.600m de altitud).....	92
Tabla 1-10 Concesiones de agua en el SFF Iguaque.....	93
Tabla 1-11 Actividades desarrolladas en el marco de la prestación de los servicios ecoturísticos.....	105
Tabla 1-12 Calificación de la vocación ecoturística del SFF Iguaque.....	107
Tabla 1-13 Identificación de impactos en el sendero Bachué por la actividad de senderismo a lo largo del sendero Bachué.....	111
Tabla 1-14 Índices de cuantificación del mosaico de coberturas vegetales del SFF Iguaque (fuente: Ciontescu 2013).....	150
Tabla 1-15 Impulsores directos y algunas causas identificadas para Colombia y su equivalencia a los reconocidos a escala global (Fuente: Tomado de PGIBSE 2012).....	178
Tabla 2-1 Matriz de decisión páramo seco.....	189
Tabla 2-2 Matriz de decisión complejos lagunares de origen glaciar.....	190
Tabla 2-3 Matriz de decisión bosque andino.....	191
Tabla 2-4 Matriz de decisión ecosistema sub xerofítico degradado.....	192
Tabla 2-5 Correspondencia entre zonas de manejo de la zona amortiguadora propuesta y las categorías de suelo rural del decreto 3600 de 2007.....	219
Tabla 3-1 Eficacia, Eficiencia y Efectividad para los años 2009, 2010, 2012 y 2014.....	227
Tabla 3-2 Debilidades y fortalezas identificados por el equipo de trabajo del SFF Iguaque.....	229
Tabla 3-3. Objetivos estratégicos y de gestión.....	231
Tabla 3-4 Marco lógico.....	232
Tabla 3-5 Presupuesto período 2015-2020.....	243
Tabla 3-6. Análisis de riesgo Plan de Manejo.....	253

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Región nororiental y áreas protegidas de Carácter nacional. Fuente: SIG-DTAN. 2010.....	14
Figura 1-2 Uso del Suelo (minería e hidrocarburos) en el contexto regional del SFF Iguaque Fuente: Villarreal 2017	26
Figura 1-3 Coberturas y área protegidas en el contexto regional del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017	38
Figura 1-4 Contexto geográfico del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017	41
Figura 1-5 Municipios en jurisdicción del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017	43
Figura 1-6 División veredal al interior del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017	44
Figura 1-7 Distribución altitudinal (a partir de Rangel 2000).....	48
Figura 1-8 Distribución anual de la precipitación Fuente: Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.....	49
Figura 1-9 Zonificación de la precipitación media mensual multianual del primer cuatrimestre. Periodo 1980-2010. Fuente: Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.....	50
Figura 1-10 Zonificación de la precipitación media multianual del segundo cuatrimestre. Periodo 1980-2010 Fuente: Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.....	51
Figura 1-11 Zonificación de la precipitación media mensual multianual del tercer cuatrienio. Periodo 1980 -2010 Fuente: Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.....	52
Figura 1-12 Paisaje en clima frío seco (transición templado) del extremo sur (oriental y occidental) del Macizo de Iguaque, el cual hace parte del denominado enclave seco de Villa de Leyva (altitud 2.200 a 2.600 m; precipitación 683 mm/año, estación El Emporio) (Foto: H. Villarreal. SFF Iguaque, 2015).....	53
Figura 1-13 Paisaje en clima frío y muy frío húmedo del extremo norte y noroccidental del Macizo de Iguaque (cañón del río Pomeca) (altitud 2.800-3.300 m, precipitación 1.829 mm/año, estación Arcabuco) (Foto: H. Villarreal. SFF Iguaque, 2015)	53
Figura 1-14 Modelo altitudinal de temperatura media SFF Iguaque (Tomado de Díaz, M. 2013 SGM PNN).....	54
Figura 1-15 Zonificación de la exposición a eventos de variabilidad climática (ENSO) en el SFF Iguaque. Fuente: Tomado de IDEAM 2010 y adaptado Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.	57
Figura 1-16 Escenarios de cambio climático del SFF Iguaque. Fuente: Tomado de IDEAM 2010 y adaptado Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.....	59
Figura 1-17 Paisaje de montaña y de piedemonte de la vertiente occidental del Macizo de Iguaque, municipios de Villa de Leyva y Arcabuco, altitud 2.600-2.900 m) (Foto: H. Villarreal. SFF Iguaque, 2015)	62
Figura 1-18 Paisaje de montaña y de piedemonte de origen fluvioglacial de la vertiente oriental del Macizo de Iguaque (fuera del área protegida), municipio de Chiquiza, vereda Cerro, altitud 3.000-3.500 m) (Foto: H. Villarreal. SFF Iguaque, 2015)).....	62
Figura 1-19 Microcuencas al interior del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017	66
Figura 1-20 División general por zonas del SFF Iguaque. Imagen SPOT 2011 (Fuente: Villarreal 2011)	71
Figura 1-21. Mapa de coberturas del SFF Iguaque. Escala original 1:25.000 (Fuente: Villarreal 2017 a partir de Baptiste 2007).....	73
Figura 1-22 Distribución Porcentual consolidada de las clases de cobertura del SFF Iguaque. (Fuente: SFF Iguaque a partir de datos Baptiste 2007)	74
Figura 1-23. Clasificación de los servicios ecosistémicos. Fuente: Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM) 2006).....	87
Figura 1-24 Balance hídrico estación Villa de Leyva (2.215m, período 1974-2010). EVP= evapotranspiración potencial; P=precipitación. Fuente: elaboración propia a partir de datos IDEAM 2010).....	91
Figura 1-25 Balance hídrico, estación Arcabuco (2600 m, período 1974-2010). Fuentes de datos Ideam 2010. ETR=evapotranspiración real; ETP= evapotranspiración potencial; P=precipitación. Fuente: SFF Iguaque elaboración propia a partir de datos del IDEAM 2010.	93
Figura 1-26 Localización de iniciativas de PSA implementadas al interior y la zona amortiguadora del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017	95
Figura 1-27 Infraestructura administrativa y de atención de visitantes para ecoturismo en el sector Carrizal.....	99
Figura 1-28. Infraestructura zona de camping. Fuente Fotografía SFF Iguaque 2015.	100
Figura 1-29 Infraestructura para ecoturismo Centro de visitantes.....	103
Figura 1-30 Número de visitantes por año SFF IGUAQUE, periodo 1995 – 2012 (Fuente estadísticas de ingreso visitantes PNN 2013).....	105
Figura 1-31 Promedio mensual de visitantes, periodo 2010 al 2012 (Fuente: estadísticas ingreso de visitantes PNN.2013).....	106
Figura 1-32 Matriz cualitativa que consolida los impactos y los aspectos de la actividad de senderismo encontrados durante el recorrido de evaluación a lo largo del sendero objeto de estudio.	112
Figura 1-33 Clasificación de impactos de acuerdo al grado de afectación por la actividad de senderismo en el SFF Iguaque.....	113
Figura 1-34 Ubicación de los impactos identificados con mayor influencia a lo largo sendero Bachué Fuente: SIG DTAN. 2010.....	114

Figura 1-35 Distribución de predios por tamaño. Incluye predios total o parcialmente dentro del AP. (Fuente de datos base IGAC 2012).....	118
Figura 1-36 Distribución por rangos de superficie de los predios que conforman el SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017.....	120
Figura 1-37 Bienes inmuebles del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017.....	121
Figura 1-38 Bienes del SFF Iguaque. Infraestructura administrativa, operativa y de ecoturismo. (Fotos: equipo SFF Iguaque 2015 – 2016.....	122
Figura 1-39 Predios adquiridos por los municipios en el marco de iniciativas de pago por servicios ambientales. Fuente: Villarreal 2017.	124
Figura 1-40 Propiedad y ocupación en el SFF IGUAQUE realizada tomando como base las 2.127 has 5664 mts2, revisadas dentro del Santuario. Fuente SFF Iguaque 2015.....	127
Figura 1-41 Tipología de predios que conforman el SFF Iguaque (Fuente: Villarreal 2017 a partir de información del SNR 2012.....	128
Figura 1-42 Otras tipologías de ocupación en el SFF Iguaque. Fuente SFF Iguaque 2015.....	130
Figura 1-43 Espacialización de los Valores Objeto de Conservación del Santuario de Fauna y Flora Iguaque. Fuente: Villarreal 2017 con base en ejercicio colectivo del equipo del SFF Iguaque.....	133
Figura 1-44 Especies de frailejón registradas en el SFF Iguaque (Rodríguez 2012, 2015) en alguna de las categorías de amenaza: <i>Espeletiopsis garciae</i> (En Peligro) (izq) y <i>Paramiflos glandulosus</i> (Vulnerable) (centro) y <i>Espeletia tunjana</i> (En Peligro) (García et al. 2005). Ambas especies constituyen Objetos de Conservación del SFF Iguaque. Fotos: H. Villarreal 2012.	139
Figura 1-45 Mapa de Estado-Presión del SFF Iguaque. Fuente Villarreal 2017 a partir de Baptiste 2007.....	154
Figura 1-46 Distribución espacial de las amenazas a los objetos de conservación. Fuente: talleres internos del equipo de trabajo SFF Iguaque 2013, y ejercicio con O. Eraso 2012, SGM-GPM, según lineamientos institucionales.....	157
Figura 1-47 Laderas suroccidentales del macizo de Iguaque. Aspecto del área del incendio ocurrido en febrero de 2010 que afectó 1.245 ha (86% dentro del AP) de la zona sur seca del SFF Iguaque y de su zona adyacente. Históricamente la zona ha sido afectada por estos eventos adversos. Foto: H. Villarreal SFF Iguaque 2010.....	158
Figura 1-48 Laguna de Iguaque, principal atractivo turístico del SFF Iguaque. Foto: H. Villarreal SFF Iguaque 2015.....	159
Figura 1-49 Humedales paramunos. Laguna Ojo de Agua en franco proceso de desecación, suministra agua al acueducto rural de Guanacha, vda Cerro, municipio de Chiquiza. Foto: H. Villarreal SFF Iguaque 2012.	161
Figura 1-50 Aunque disminuida, la cacería furtiva aún es practicada por la población local, en especial de Arabuco y Chiquiza.(Fuente Fotografía SFF Iguaque, 2012).....	163
Figura 1-51 Venado coliblanca (<i>Odocoileus virginianus goudotii</i>) sitio Morronegro, vda La Hondura (Fuente Foto: B. Rodríguez 2012.....	164
Figura 1-52 Retamo liso en subpáramo (vda Quirvaquirá), 3.200m. Distribuido en varios sectores del SFF Iguaque, en especial en la vertiente oriental. (Foto: B. Rodríguez 2012).....	164
Figura 1-53 Aspecto del borde del límite centro-oriental del SFF Iguaque, vda Monte, Chiquiza. En este sector se concentra la actividad agropecuaria del AP. Al fondo laderas de arbustales secundarios en clima seco. (Foto: H. Villarreal 2012.....	166
Figura 2-1 Zonificación para el manejo del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017 con base en ejercicio colectivo del equipo del SFF Iguaque.....	193
Figura 2-2 Zonificación para el manejo del SFF Iguaque (ventanas detalladas Figura 2-3) Fuente: Villarreal 2017 con base en ejercicio colectivo del equipo del SFF Iguaque.....	194
Figura 2-3 Distribución porcentual de las Categorías de Manejo del SFF Iguaque (ZPr=Zona Primitiva, ZRn=Zona de Recuperación Natural, ZIn=Zona Intangible, ZHc=Zona Histórico-cultural, ZRg=zona de Recreación Gneral Exterior).....	195
Figura 2-4 Aspecto Zona Intangible (ZIn) (2.251,6ha, 32,5%) Primer sector. Foto: SFF Iguaque 2015.....	196
Figura 2-5 Aspecto Zona Intangible (ZIn) (2.251,6ha, 32,5%) Segundo sector. Foto: SFF Iguaque 2015.....	196
Figura 2-6 Panorámica Zona Primitiva. Foto: H. Villarreal, 2014.....	197
Figura 2-7 Aspecto Zona Primitiva Interfluvio Cane Pomeca. Foto: SFF Iguaque.2014.	198
Figura 2-8 Aspecto Zona Primitiva Interfluvio Cane Samaca. Foto: SFF Iguaque 2014.....	199
Figura 2-9 Zona Histórico-cultural (ZHc). Laguna Iguaque. Foto: H. Villarreal 2015.....	200
Figura 2-10 Aspecto Zona de Recreación General Exterior. Foto: SFF Iguaque 2014.....	200
Figura 2-11 Aspecto Zona de Recuperación Natural. Foto: H. Villarreal 2015.....	201
Figura 2-12 Aspecto Zona de Recuperación Natural. Foto: H. Villarreal 2015.....	202
Figura 2-13 Subzona de infraestructura de acueductos. FoOt SFF Iguaque 2005.....	203
Figura 2-14 Calendario de acceso a la zona Histórico-cultural (sendero Bachué y laguna de Iguaque).....	207
Figura 2-15 Propuesta de Zona amortiguadora (ZA) del SFFI (munipios de Villa de Leyva, Arcabuco, Chiquiza y Sáchica). Fuente: Villarreal 2011.....	217
Figura 2-16 Zonificación de la zona amortiguadora propuesta del SFF Iguaque. Fuente Villarreal 2011.....	218
Figura 3-1 Efectividad del manejo a mediano plazo. Fuente: SFF Iguaque 2015.....	222
Figura 3-2 Efectividad del manejo a corto plazo. Fuente: SFF Iguaque 2015.....	227
Figura 3-3 Resultados del análisis de coherencia de la estructura de planificación del plan de manejo.....	256

DOCUMENTOS ANEXOS

Herramientas metodológicas diagnóstico

- Análisis de riego SFF IGU
- Caracterización de actores SFF IGU

Herramientas metodológicas PEA

- Estructura del marco lógico PEA SFFI - Revisado 12 de Mayo
- Matrices de coherencia
- Análisis de viabilidad-SFFI

Informe EIA sendero 10 oct 2013 editado final

Portafolio de Investigaciones SFFI diciembre 2013

Programa RE en SFFI diciembre 2013

Estrategia Local de Edu-ambiental-SFF-IGUAQUE-2013- reformulación

Plan de Emergencia y contingencias SFF IGU Dic 2013

PRESENTACIÓN

En el año 2012 la Unidad de Parques inició el proceso de reformulación o actualización de los Planes de Manejo de las áreas protegidas que hacen parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, teniendo en cuenta que este es el instrumento que define y orienta la gestión para el cumplimiento de los objetivos de conservación de las áreas protegidas.

Para el Santuario de Fauna y Flora Iguaque se realizó reformulación de este instrumento, es así como con la participación de todo el equipo de trabajo del área, desde su conocimiento, experticia y experiencia, mediante talleres internos de trabajo y otros con acompañamiento de los niveles regional y nacional, se adelantaron diferentes análisis apoyados en las herramientas metodológicas diseñadas por la Entidad, que dieron como resultado el desarrollo de cada uno de los componentes del Plan de Manejo: Diagnóstico, Ordenamiento y Plan Estratégico de Acción (PEA), así como diferentes anexos que soportan el ejercicio de planificación y manejo del área, entre ellos; el programa de monitoreo y plan de emergencia y contingencias.

El Plan de Manejo del SFF Iguaque pretende dar respuesta a los grandes retos que enfrenta el equipo del área, en su tarea de dar cumplimiento a los objetivos de conservación, que son los que justifican la existencia de la misma, a través de la protección de los diferentes ecosistemas y sus servicios ecosistémicos, de importancia local, regional y nacional que son soporte de la economía de la región, como es el caso específico del recurso hídrico que abastece a diferentes acueductos de los municipios vecinos, los ecosistemas secos (páramo y bosque) al interior del área, subrepresentados a nivel nacional, o la importancia cultural de la Laguna de Iguaque, por mencionar solo unos pocos.

En el componente diagnóstico se presenta un panorama claro de la situación actual del área, se exponen los objetos de conservación y los valores objeto de conservación asociados, priorizados para el periodo de vigencia del plan, así como sus amenazas – vulnerabilidades y potencialidades, como síntesis se formulan y priorizan las situaciones de manejo que sirven como insumo para la construcción de los otros dos componentes.

El componente de ordenamiento presenta la zonificación para el manejo y la reglamentación de usos y actividades para cada una de las zonas propuestas, que están dando respuesta a las situaciones definidas en el diagnóstico.

En el Plan estratégico de acción se define un único objetivo estratégico para el caso del SFF Iguaque. Así como también, los resultados y las actividades (en su orden jerárquico) mediante los cuales se dan respuesta a las situaciones de manejo y se materializa el ordenamiento de área.

Para la lectura del plan es importante también se tengan en cuenta los anexos que contienen información detallada que complementa el presente documento y permite al lector, si es de su interés, tener un conocimiento más detallado del área y su gestión.

El Plan tiene una vigencia de 5 años y, como se mencionó anteriormente, durante este periodo orientará la gestión del equipo del área en sus diferentes líneas, además del relacionamiento con otros actores indispensables para la tarea de la conservación.

1. DIAGNÓSTICO

1.1 CONTEXTO REGIONAL

1.1.1 Generalidades región Andes Nororientales

El SFF Iguaque pertenece a la región del Nororiente colombiano que agrupa seis departamentos: Cesar, Norte de Santander, Santander, Arauca, Casanare y Boyacá, como se muestra en la Figura 1-1. Al interior de esta gran región se encuentran las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales que hacen parte de la Territorial Andes Nororientales, PNN Catatumbo Barí, Área Natural Única Los Estoraques, PNN Tamá, PNN Serranía de los Yariguies, PNN El Cocuy, PNN Pisba y los Santuarios de Fauna y Flora Guanentá, Alto Río Fonce e Iguaque.

De acuerdo con Eraso (2012) La región cuenta con una gran variedad de ecosistemas estratégicos que van desde los complejos lacustres del Magdalena Medio hasta las nieves perpetuas del Cocuy, pasando por ecosistemas semiáridos como el cañón del Chicamocha y el valle del Zulia, o la región de Ocaña y la Playa, con selvas húmedas tropicales y sub andinas en el piedemonte oriental y occidental de la cordillera oriental.

Cuenta con un cinturón de páramos conservados en algunos casos y en otros altamente intervenidos, pues han estado sometidos a los procesos de ocupación del territorio, articulados a la construcción de las troncales nacionales o los caminos vecinales e intermunicipales, que facilitaron la expansión de la frontera agrícola, atendiendo la creciente demanda de una población sometida a fenómenos consumistas.

En el nororiente de los andes colombianos se identifican diferentes riquezas físicas, orográficas, hidrográficas, geológicas, geomorfológicas y climáticas, que propician la existencia de una gran diversidad en flora y fauna, que requieren para su protección el desarrollo de sistemas tecnológicos más apropiados, actitudes conservacionistas sustentadas en la capacidad de acumulación y redistribución del ingreso en las áreas de influencia, teniendo en cuenta los procesos de apropiación y tendencias de ocupación que se dan en la región.

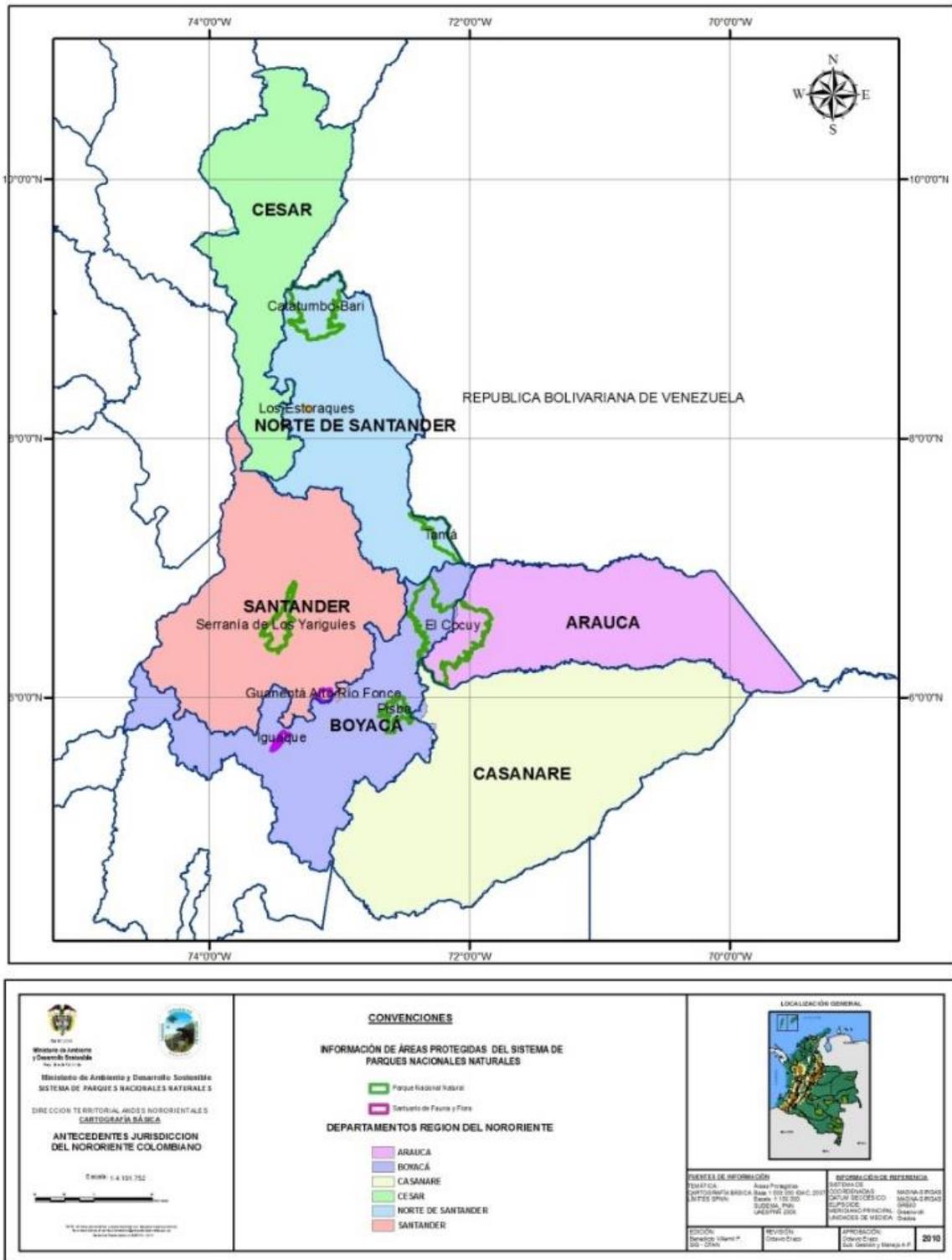


Figura 1-1 Región nororiental y áreas protegidas de Carácter nacional. Fuente: SIG-DTAN. 2010

1.1.2 Unidades biogeográficas de la región del nororiente colombiano

Las Provincias biogeográficas Norandina y Magdalena, hacen parte de la región Norandina de Sudamérica y pertenecen a las unidades de paisaje, conocidas con el nombre de "Ecosistemas de Alta Montaña". Pertenecen, así pues, a esta región varias unidades biogeográficas correspondientes a cordilleras y a los valles interandinos, que acusan diferencias apreciables, pero que constituyen una región natural si se las compara con las otras provincias ecológicas de Colombia.

En la región del nororiente existen siete grandes unidades biogeografías:

1. Complejos lacustres y selvas húmedas de la parte media del valle interandino del río Magdalena.
2. La estribación sur de la Serranía del Perijá o la cuenca media del río Catatumbo, el piedemonte oriental de la Cordillera Oriental;
3. Las Sabanas de la Orinoquia.
4. Los complejos andinos del altiplano Cundiboyacense, la montaña Santandereana.
5. La cuenca media y alta del río Zulia, la cuenca alta del río Arauca y los afluentes de la margen izquierda del río Meta.
6. Los bosques secos de la cuenca alta del río Catatumbo, los cañones del Chicamocha, Suarez, Fonce y Sogamoso, la región de la Candelaria.
7. Las selvas alto andinas, los páramos y los glaciales del Cocuy (que suman más de 1'600.000 has) en las regiones de Santurban, macizo Tama, Cocuy – Pisba, Mamapacha – Bijagual, Rabanal, Guantiva – La Rusia, Iguaque; y las serranías de los Yariguíes y San Lucas.

En cada uno de estos sistemas existen grandes áreas por conservar bajo figuras de protección y manejo, sustentadas en la participación de ámbitos comunitario, público y privado. Se requiere implementar y consolidar procesos de manejo y conservación de forma local, respaldados por experiencias en marcha, con diferentes organizaciones institucionales y privadas, que se vienen dando de forma diseminada por toda la región, convirtiéndose en focos para reconstruir territorio en función de la conservación, reconociendo el origen de nuestros antepasados, la participación institucional, la innovación tecnológica y la tendencia a la globalización.

En el SFF Iguaque se encuentran representadas las unidades biogeográficas 4, 6 y 7, de acuerdo a lo definido como contexto subregional, descrito a continuación.

1.1.3 Aspectos Biofísicos

1.1.3.1 Vegetación – flora (aspectos generales de la vegetación de la región)

La vegetación de la región forma parte de las zonas secas cordilleranas, las selvas andinas, y los páramos, según los aspectos estructurales de la vegetación en Colombia (Cuatrecasas 1958), Hernández (1990) amplía y detalla la descripción de los enclaves secos interandinos fríos, lo que permite representar parte fundamental de la vegetación de la región.

Se definen variaciones de la vegetación de acuerdo con los gradientes altitudinales y las diferentes zonas climáticas: seca, semihúmeda y húmeda. Cada uno de los gradientes altitudinales que se presentan en la región, contienen en la actualidad tres grandes tipos generales de formaciones vegetales, las cuales se suceden en un gradiente altitudinal - climático, que se pueden definir como: vegetación alto andina, subpáramo y páramo, y una tipología de enclave restringida a la zona climática seca que se puede denominar bosque seco de tierra fría que actualmente en realidad es un bosque – matorral seco degradado de tierra fría, denominado por Sánchez & Hernández (1990) como *Pedobioma Quersofítico del piso térmico frío*.

La vegetación alto andina está representada por los bosques nublados heterogéneos con predominio de *Ocotea* sp, *Nectandra* sp, *Prumnopytis montana*, *Podocarpus oleifolius*, *Ladembergia macrocarpa*, *Myrsine guianensis*, *Myrcianthes* sp y cordones fragmentados de *Quercutum*, *Weinmannia tomentosa* y *Clusia*.

La vegetación de subpáramo se encuentra dominada por bosque arbustivo con mayor presencia de *Maclania rupestris*, *Escallonia myrtilloides*, *Senecio* spp, *Gaiadendrum* sp, *Bucquetia glutinosa*, *Weinmannia tomentosa*.

Por su parte, la vegetación de páramo está dominada por frailejones y pastizales, en áreas de páramo húmedo se observa: *Espeletia grandiflora*, *Espeletia boyacensis*, *E. Argentea*, *E. Murilloi*, *Espeletopsis corimbosa*, con *Calamagrostis effusa* y en páramo seco: *E. argentea*, *E. uribei*, *E. glandulosa*, *E. corimbosa*, con *Calamagrostis effusa*.

En el enclave seco se encuentra un matorral - pastizal degradado de tierra fría, dominado por arbustos de: *Ceasalpinia spinosa*, *Acacia farnesiana*, *Dodonea viscosa*, *Baccharis bogotensis*, *B. macrantha*, *Eupatorium leivense*, *Stevia lucida*, *Desmanthus depressus*, *Andropogon bicornis*, *Cortadeira aff. Nitida*, *Melinis minutiflora*, *Paspalum virgatum*, *Lantana* spp. Y a lo largo de las márgenes de las quebradas y ríos de la zona seca se encuentra una vegetación de características riparias compuesta principalmente por árboles y arbustos de: *Inga codonantha* y *Phyllanthus salviaefolius*.

Existe una franja climática intermedia entre el enclave seco y las zonas más húmedas, que en este trabajo se denomina subhúmeda. Se caracteriza por presentar una vegetación característica que podemos clasificar como ecotonal, en donde encontramos predominio de rastrojos compuestos por árboles y arbustos de: *Viburnum tinoides*, *Viburnum triphylum*, *Clusia alata*, *Ficus velutina*, *Xylosma spiculiferum*, *Myrcianthes leucoxylo*, *Myrcianthes sp.*, *Duranta mutisii*, *Psidium chobita*, *Oreopanax floribundum*, *Myrica pubescens*, *Myrica parvifolia*, *Myrsine guianensis*, *Myrsine ferruginea* y algunos rodales con predominio de *Quercus humboldtii* como en la zona más húmeda de ladera, los que se intercalan con pastizales altos salpicados de matorrales con predominio de *Clusia alata* y *Myrcianthes spp.* También en las riberas de algunos cauces de aguas se presenta la comunidad de *Inga codonantha*.

Ante el variado patrón de condiciones ambientales, en cada subzona climática (seca, subhúmeda y húmeda) se presenta una vegetación que por la influencia de los procesos antrópicos y las condiciones ambientales con predominio subhúmedo, constituye varias formaciones vegetales, de carácter principalmente secundario, es decir de pastizales, matorrales y bosques no maduros.

En el paisaje regional se encuentra un predominio de pastos y zonas abiertas, con muy bajas coberturas de bosques, y aislados entre sí - es decir fragmentados- lo que permite concluir que la estructura ecológica principal de la región presenta un déficit de ecosistemas naturales.

1.1.3.2 Fauna

Dadas las condiciones de transformación histórica de los ecosistemas regionales, el predominio en la composición de la fauna se caracteriza por ser la que se adapta a ecosistemas transformados andinos, con especies generalistas adaptadas a espacios abiertos y de vegetación principalmente secundaria.

Las condiciones que predominan en la región descrita se caracterizan por ser un enclave seco interandino, separado de los otros existentes en la cordillera oriental (Sur de la sabana de Bogotá, Suesca, Alto Chicamocha, entre otros), por lo que la presencia de especies endémicas en estas condiciones, es altamente probable, principalmente en grupos de plantas, arácnidos, insectos, anfibios y reptiles.

En parte de la extensión de la región descrita se han perdido o se han extinguido localmente las especies de depredadores como los Felinos (puma, tigrillos, yaguarundi) y Mustelidos (comadreja, umbas), así como el Condor (*Vultur gryphus*) que como carroñero, está en la cúspide de la pirámide alimentaria de los ecosistemas andinos, el oso de anteojos (*Tremarctus ornatus*) que requiere

grandes extensiones de ecosistemas naturales andinos como bosques y páramos poco transformados, y primates que son muy sensibles a los cambios en la estructura de los bosques. Antiguamente se habían reportado algunas especies de primates como el mico nocturno (*Aoutus lemurinus*) y aulladores (*Alouatta sp.*), así como la lora *aliamarilla* de páramo (*Pirrhura calliptera*), especie endémica del sector central de la cordillera oriental, y con una mayor presencia en la vertiente oriental de la misma.

En algunos sectores de la región descrita, principalmente en la zona del páramo y bosques andinos de Sotaquirá, Arcabuco, Togúí, aún se reporta la presencia de pumas y osos. Mientras que para la región específica del Santuario, se destaca la presencia de la subespecie del venado coliblanco de páramo o andino (*Odocoileus goudotti*) y el venado soche (*Mazama rufina*), principalmente en el macizo de Iguaque y el Páramo de Chontales (Arcabuco, Cómbita, Gambita, Sotaquirá, Paipa).

Se han encontrado serpientes de cascabel (*Crotalus sp.*) en zonas secas del municipio de Chíquiza (veredas: Centro y Juan Díaz), así como en algunos sectores de la zona seca del alto Ricaurte, siendo este hecho bastante significativo para el análisis de la distribución biogeográfica de esta especie en Colombia y de las serpientes en general.

1.1.3.3 Paisajes biogeográficos

De acuerdo con Biocolombia (1999) y Vásquez, el SFF Iguaque, los distritos “Andino Oriental” y “páramos de la Cordillera oriental” de la provincia Norandina están deficientemente representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP-, al igual, que la zona desértica de Villa de Leyva – Chíquiza, Boyacá, se recomendó preseleccionar estas zonas para ser área protegida, tanto por Inderena (1977), como por Biocolombia (1999) y Fandiño (2003).

1.1.4 Subregión Corredor Iguaque-Guantiva-La Rusia-Páramo de Rabanal

Para los análisis de contexto regional del Plan de Manejo del SFF IGUAQUE se definió como subregión dentro de la gran región de los Andes Nororientales, el área correspondiente a la integrada desde el páramo de la Rusia hasta el Páramo de Rabanal, pasando por los SFF Guantiva y SFF Iguaque. Teniendo en cuenta principalmente dos condiciones que afectan la integridad de área protegida: por un lado están las dinámicas socioeconómicas en las que está inmersa, las cuales generan presiones que ponen en riesgo la viabilidad del área; y por otro lado, las complementariedades con otros ecosistemas naturales, indispensables para la viabilidad de los valores objeto de conservación del SFF en el largo plazo, por lo tanto el cumplimiento de los objetivos de conservación.

1.1.4.1 Ecosistema de Páramo y bosque alto andino

Los bosques de niebla y los Páramos son considerados como los lugares que poseen más especies únicas y recursos hidrológicos que cualquier otro lugar terrestre. De hecho, y considerando los aspectos anteriormente señalados, los ecosistemas de montaña son el último refugio de muchas plantas y animales raros, eliminados de las tierras bajas transformadas, de tal suerte que las montañas aisladas se convierten en islas biológicas.

Muchos de los más recientes estudios indican las severas amenazas que se ciernen sobre los ecosistemas de montañas tropicales y se hace gran énfasis en el norte de los andes como uno de los lugares más vulnerables en el mundo. De otra parte, la biota de montaña es particularmente vulnerable a los cambios ocasionados por el incremento de gases de efecto invernadero, por lo que pueden considerarse parte de los ecosistemas más susceptibles al efecto del Cambio Climático.

En los ecosistemas de alta montaña existe una concentración de paisajes con alto valor escénico y potencial turístico y de contemplación, que requieren para su conservación la implementación de una serie de estrategias para controlar las alteraciones humanas. Son sitios donde las transformaciones altitudinales o verticales han sido ya notorias y solo en pocos casos existe aún la posibilidad de encontrar una continuidad horizontal (acceso a corredores).

Un factor muy importante de considerar de este territorio es su ubicación tropical, su carácter andino, su basamento y localización dentro de la cordillera Oriental y su papel decisivo en la distribución y especiación de elementos endógenos y exógenos de los Andes. Los Andes Colombianos, constituidos por tres cordilleras y un sistema montañoso periférico (Castaño-Urbe, 1999) de diferentes periodos geológicos (levantamiento más importante durante plioceno 5-3 millones), muestra una particularidad especial en la principal cadena oriental de los andes no solo por ser la más extensa -1.200km, compleja y ancha sino que además presenta la mayor extensión de páramos en el mundo.

1.1.4.2 Zonas áridas

Las zonas áridas en el nororiente Colombiano están distribuidas en todo el territorio en función de las condiciones litológicas, estructurales y de formas del terreno, generando en los factores meteorológicos un déficit de agua en la atmósfera, la superficie y el suelo, restringiendo el crecimiento de las poblaciones vegetales y por ende limitando el desarrollo de una fauna asociada.

Estos ecosistemas tienen una particularidad y es su facilidad de expandirse en las áreas frontera justamente por el manejo indiscriminado que se hace de la cobertura vegetal natural, sobre todo

generada por el establecimiento de monocultivos entendiendo las tendencias de crecimiento poblacional y adicionalmente una economía campesina que intenta articularse a los mercados locales, regionales y nacionales.

El manejo indiscriminado de las coberturas vegetales se asocia con el uso de prácticas culturales como la quema, el laboreo de la tierra, el manejo de las aguas superficiales en una forma precaria. Los monocultivos son sistemas de producción que no permiten incorporar en los suelos los elementos necesarios para el desarrollo de una cobertura más densa, en la lógica de regular el ciclo del agua en forma más localizada.

Estas zonas áridas, a pesar de su condición natural, empiezan a ser una amenaza teniendo en cuenta que sus períodos bianuales de verano tienden a ser más amplios y por lo tanto empiezan afectar todas estas zonas aledañas en las que se vienen desarrollando actividades productivas.

1.1.5 División político - administrativa de la subregión

La región que enmarca el Santuario de Fauna y Flora Iguaque, se encuentra en los departamentos de Boyacá y Santander, e influye sobre las provincias de Centro, Ricaurte y Occidente en Boyacá y la Provincia Comunera en Santander.

1.1.5.1 Aspectos sociopolíticos y económicos regionales

Las condiciones económicas regionales, no se alejan de las dadas para la cordillera y el altiplano cundiboyacense en general, las que se caracterizan por presentar un predominio de la economía agropecuaria – rural, con la presencia de enclaves urbanos, minas y algunas haciendas de producción lechera. (Eraso, 2012)

La extracción de recursos naturales renovables, en la actualidad ya no es significativa, como lo era en la década de los años 50 y 60, cuando gran parte de los ingresos de la población campesina se sustentaba en la explotación de maderas, cáscara de encenillo (*Weinmannia sp.*) para las curtiembres, carne de cacería, carbón de palo y leña para cocinar. Hoy en día la actividad económica se centra sobre la producción agropecuaria, minera, de transformación de algunos productos agrarios como los derivados lácteos, las artesanías y el turismo. Este último ha tenido gran auge desde la década de los años 70, debido a la consolidación paulatina de un enclave turístico que se enmarca en los circuitos Villa de Leyva – Ráquira – Santa Sofía, Bogotá – Ubaté – Laguna de Fúquene – Chiquinquirá - Villa de Leyva, lo mismo que los circuitos que conectan con otras zonas de Boyacá, dirigidos al Valle de Tenza, Paipa y Duitama – Nobsa – Sogamoso.

La activación del sector turístico principalmente en la provincia de Ricaurte ha traído un desarrollo infraestructural notable, implicando con ello la activación de procesos de intercambio de Bienes Raíces y la construcción de inmuebles, aumentando también la prestación de servicios tanto estatales como privados. Los niveles de consumo de energía, agua, y bienes, así como la producción de residuos sólidos y líquidos se constituyen presiones y/o amenazas a las áreas protegidas en la región.

Algunos sectores de clima más frío (Chíquiza, Combita, Arcabuco), se dedican en gran medida a la producción de papa, producto que se comporta en el mercado de forma muy irregular lo cual genera variaciones permanentes en los precios, situación que afecta a una proporción considerable de campesinos de las zonas frías de la región descrita, que se dedican a esta actividad.

La tenencia de la tierra en la región se caracteriza por el predominio de microfundios, con la presencia de extensiones medias y grandes en las zonas de los altiplanos más productivos y en las zonas más altas de las crestas de la cordillera, en donde se vuelven a presentar predios de más de 100 hectáreas. Aunque en algunos páramos se presentan minifundios. En la zona del Valle de la provincia de Ricaurte dado el auge turístico, se presenta un fenómeno de microfundio y minifundio suntuario, en donde los *allegados* o foráneos construyen sus casas de recreo. (Plan de Manejo SFF Iguaque 2005)

La cultura campesina, paso de ser una comunidad a individuos con propiedad, articulados a un mercado a través de una intermediación que compromete sus posibilidades de vivir con dignidad, en medio de un conflicto que los arrastra a otras formas de subsistir y luchar por la vida. Esta tendencia tiene una clara expresión en los diferentes centros urbanos de la Región, sobre los cuales el tejido social abre cada vez más las brechas de la pobreza, y se niega la posibilidad de reconstruir elementos comunitarios que salvaguarden la estructura social ancestral campesina e indígena. La gran migración del campo y el crecimiento desordenado de las grandes ciudades, requiere que el país deba decidir la prioridad a dar al sector rural y agrario, dentro de la política macroeconómica y social, para asegurar la alimentación de la población urbana, como estrategia de desarrollo y de bienestar.

Si se observan las estadísticas de población rural, vemos que hay una reducción en la proyección para el 2020, comparada con la población actual así: Paipa pasa de 11.936 en el 2012 a 11.664, Duitama de 10.885 habitantes a 10.049, Sogamoso de 16.220 habitantes en el sector rural a 12.085; Tunja es el único municipio de la región en la que la población rural para el año 2020 es mayor. (Eraso, 2012)

Se debe realizar una conceptualización más social del campesino Colombiano, ya que es importante entender que no es solamente un agente económico, sino que está inmerso en un grupo social que tiene su propia forma social, étnica y cultural. Esto quiere decir que el campesino al igual que otros grupos como los indígenas, posee unos conceptos y valores específicos al resto de la población, como lo son el arraigo por la tierra y el modo de producción esencialmente familiar que se encuentra enfocado hacia la supervivencia de esta más que a una acumulación de capital. (Eraso 2012)

Mientras la población campesina disminuye, la población flotante, atraída por los paisajes y las actividades turísticas crece, sin que los mismos municipios realicen un estimativo de este crecimiento, sin embargo, la demanda de agua potable para una población que se ubica en urbanizaciones urbanas y semi rurales crece, esta situación se se trata de resolver únicamente desde la perspectiva de la disponibilidad del recurso, y no frente al uso y manejo que se le da a los ecosistemas productores de agua. Una adecuada política de manejo de ecosistemas conjuga esfuerzos en los diferentes espacios de la cotidianidad humana, el trabajo, la familia, los organismos oficiales y los conglomerados sociales, en lo urbano y lo rural con sus interdependencias. (Eraso, 2012)

1.1.5.2 Aspectos socioculturales

La distribución de la población se comporta como en el resto de la provincia Colombiana, con un predominio de habitantes en las zonas rurales y algunos pocos en los cascos urbanos, aunque en algunas zonas poblaciones se está presentando un proceso de concentración cada vez mayor de población en las zonas suburbanas y urbanas (Villa de Leyva, Moniquirá), además se presenta afluencia de visitantes a la región, o población flotante, que en ciertas épocas del año, multiplican varias veces la población residente en los cascos urbanos, zonas suburbanas, como algunos sectores de las veredas.

El Patrón cultural predominante, con sus variaciones subregionales, es la de la cultura campesina cundiboyacense, de origen cultural y étnico mestizo muisca – español, en las últimas décadas la influencia de la cultura urbana, o la homogeneización de la cultura mundial, a través de los medios de comunicación masiva, ha influenciado de una forma u otra, a las comunidades más apartadas y rurales de la región, implicando con ello que algunas costumbres se estén perdiendo o dejando de lado.

1.1.5.3 Uso de la Tierra y actividades sectoriales en el contexto regional del SFF Iguaque

El Departamento de Boyacá participa con el 2,5% del producto interno bruto nacional, ubicándose en el noveno puesto. De las actividades que presentan un repunte en la participación del PIB se encuentran los minerales no metálicos, seguida por las actividades del sector agropecuario y las

industriales. En el departamento de Boyacá y especialmente en la jurisdicción de Corpoboyacá, las actividades productivas se basan principalmente en la producción agrícola y ganadera, la explotación de minerales, la industria siderúrgica, el comercio y el turismo. Se destaca el sector de la minería que ha cobrado en los últimos años un aumento considerable producto de la demanda tanto interna como externa. (PGAR 2012-2019).

A continuación se hace una breve mención del comportamiento de los principales sectores productivos.

1.1.5.3.1 Minería

El diagnóstico sectorial del actual plan de desarrollo departamental, resalta la riqueza minera del departamento de Boyacá como una de las más importantes del país tanto por la variedad de minerales (explotaciones de piedras preciosas, hierro, carbón, calizas, fosfatos y depósitos de arenas, arcillas y rocas transformables en agregados pétreos que se explotan para abastecer la industria de la construcción) como por los volúmenes de reservas.

La minería que se da en la región es principalmente de explotación de materiales para construcción (canteras, minas y material de arrastre); esta actividad se caracteriza por su manejo tradicional con tecnologías inapropiadas y poco competitivas, sin diseños de taludes estables y/o una disposición adecuada de grandes volúmenes de estériles (aún con un alto contenido de materiales aprovechables). A esto se suma la carencia de programas de mitigación de impactos ambientales.

Se presentan explotaciones de carbón, caliza, hierro, puzolana y materiales de construcción, en los que se incluyen la arena de peña, la grava, la piedra, la gravilla y otros materiales que se extraen a cielo abierto. Las provincias en las cuales se extraen más intensamente estos materiales son Centro y Ricaurte.

A partir de la información cartográfica reciente disponible (suministrada por la oficina GSIR de PNN en 2016) sobre títulos mineros concedidos por la Agencia Nacional Minera en la jurisdicción de los municipios de Villa de Leyva, Arcabuco, Gachantivá y Chíquiza, un examen de las áreas en explotación minera alrededor del AP en un radio de 7 km a partir del límite de la misma, señala que bajo la modalidad de contrato de concesión y licencia de explotación se han otorgado 30 títulos de explotación vigentes, cuya extensión varía entre 3 y 455 ha, arrojando que el área total de los títulos es de 1.703 ha. Las explotaciones se relacionan con el aprovechamiento de materiales (caliza, arenisca, mármol travertino, yeso, arcilla y arena) para la construcción, la fabricación de cerámicas y para la agricultura.

En la zona adyacente a menos de 2 km del AP se han otorgado 17 títulos de un total de 30, actualmente vigentes y en ejecución: en el extremo sur en Jurisdicción de Villa de Leyva y Sáchica, se han concedido 14; en tanto que en el extremo norte en o en inmediaciones del Río Pómeca, municipio de Arcabuco, se han otorgado tres títulos. En la Tabla 1-1 se muestra la relación de los títulos mineros otorgados en la zona de influencia en el SFF Iguaque (Figura 1-2). Fuera del AP, al sur en la zona seca y degradada, actualmente hay activas cinco explotaciones industriales o artesanales de calizas como materia prima para la fabricación de cemento o para la industria agrícola. Aunque localizadas cerca del AP (0,5 a 1,5km), aún se concentran en el área de extracción histórica, y se hace seguimiento cercano a ellas durante los recorridos e control y vigilancia, y ocasionalmente en desarrollo de los consejos municipales ambientales de Villa de Leyva en los que participa activamente el SFF Iguaque.

Tabla 1-1 Títulos mineros en área de influencia del SFF Iguaque

MODALIDAD	MINERALES	MUNICIPIOS	FECHA_TER M
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION	ARCABUCO-BOYACA	05/11/2038
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION	COMBITA-BOYACA\ ARCABUCO- BOYACA	16/12/2038
LICENCIA DE EXPLOTACION	ARCILLOLITAS\ LIMONITA\ ARENISCAS	ARCABUCO-BOYACA	08/02/2011
LICENCIA DE EXPLOTACION	MARMOL	VILLA DE LEYVA-BOYACA	11/04/2014
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MARMOL TRAVERTINO	VILLA DE LEYVA-BOYACA	13/11/2037
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MARMOL\ ASOCIADOS\ YESO\ CALIZA	SACHICA-BOYACA\ CHIQUIZA- BOYACA	15/03/2036
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION	SACHICA-BOYACA\ CHIQUIZA- BOYACA	15/03/2036
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION\ CALIZA	SACHICA-BOYACA	08/09/2039
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ MARMOL\ CALIZA	VILLA DE LEYVA-BOYACA	08/09/2039
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ MARMOL TRAVERTINO	VILLA DE LEYVA-BOYACA	08/09/2039
LICENCIA DE EXPLOTACION	DEMAS_CONCESIBLES\ ARCILLA	GACHANTIVA-BOYACA	17/10/2016
LICENCIA DE EXPLOTACION	CALCAREOS	VILLA DE LEYVA-BOYACA	15/03/2015
LICENCIA DE EXPLOTACION\ CONTRATO DE CONCESION (L 685)	ARCILLA\ ARCILLOLITAS\ SHALE	VILLA DE LEYVA-BOYACA\ ARCABUCO-BOYACA	23/05/2025
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ ARENA	ARCABUCO-BOYACA	24/11/2039
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	ARCILLA COMUN (CERAMICAS, FERRUGINOSAS, MISCELANEAS)	VILLA DE LEYVA-BOYACA\ ARCABUCO-BOYACA	22/03/2036
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	ARCILLAS REFRACTARIAS	ARCABUCO-BOYACA	30/08/2042
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIEN	SACHICA-BOYACA	10/09/2042

MODALIDAD	MINERALES	MUNICIPIOS	FECHA_TERMINACION
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION	SACHICA-BOYACA	24/02/2043
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	ARCILLA	ARCABUCO-BOYACA\ GACHANTIVA-BOYACA	03/05/2023
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION\ DEMAS_CONCESIBLES	SACHICA-BOYACA\ CHIQUIZA-BOYACA	11/08/2041
LICENCIA DE EXPLOTACION\ CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ ARCILLA\ SHALE	VILLA DE LEYVA-BOYACA\ ARCABUCO-BOYACA	02/01/2040
LICENCIA DE EXPLOTACION	ARCILLOLITAS\ LIMONITA\ ARENISCAS	ARCABUCO-BOYACA	14/01/2017
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	ARENISCAS (MIG)\ DOLOMITA ELABORADA\ DOLOMITA (CRUDA)\ CALCITA (MIG)\ CALIZA	SACHICA-BOYACA\ CHIQUIZA-BOYACA	17/06/2038
LICENCIA DE EXPLORACION\ CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ ARCILLA\ ARCILLOLITAS\ SHALE	ARCABUCO-BOYACA	24/10/2035
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ MARMOL\ CALIZA	VILLA DE LEYVA-BOYACA	09/05/2037
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MARMOL\ CALIZA	GACHANTIVA-BOYACA	25/01/2034
LICENCIA ESPECIAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	MATERIALES DE CONSTRUCCION	ARCABUCO-BOYACA	22/07/2017
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ CALIZA	VILLA DE LEYVA-BOYACA	29/03/2037
LICENCIA DE EXPLOTACION	YESO	VILLA DE LEYVA-BOYACA	22/02/2017
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ ARCILLA	VILLA DE LEYVA-BOYACA\ ARCABUCO-BOYACA	21/04/2038

Fuente: ANM 2013. Solicitudes mineras, títulos mineros (formato shapefile)

1.1.5.3.2 Agricultura y ganadería

En el departamento de Boyacá, se han identificado los principales eventos perturbantes, los cuales al ser desglosados en su participación porcentual muestran a la agricultura como la actividad de mayor afectación con el 27% de los sucesos evaluados, luego la minería con un 20%, posteriormente la ganadería con un 14%.

Por sectores, el primario de la economía es el más perjudicial con el 61% de los eventos encontrados, principalmente en las Provincias de Sugamuxi, Centro, Occidente y Tundama. El segundo sector de la economía afecta particularmente las Provincias de Sugamuxi, Centro, Tundama y Ricaurte. Las actividades del Sector Terciario son las de menor afectación, con mayor incidencia en las Provincias de Sugamuxi, Norte, Centro y Ricaurte.

El cultivo de la papa en zonas de páramo perjudica a este ecosistema estratégico en la Provincia Centro, en los municipios de Sáchica, Sutamarchán, Oicatá, Chivatá, Tunja, Siachoque, Duitama y en algunos municipios de la Provincia de Lengupá. Este mismo cultivo genera grandes impactos debido a la infiltración de los suelos y las aguas superficiales por la utilización de agroquímicos con altos contenidos de fósforo y nitrógeno, así como por la pérdida de cobertura nativa.

En cuanto a la actividad ganadera, los ovinos y caprinos aceleran los procesos erosivos debido a un continuo pastoreo en zonas de ladera (zonas no agropecuarias) y porque el alimento consumido por éstos animales no es selectivo, arrasando con todas las especies a su paso.

1.1.5.3.3 Industria

Para los municipios del contexto regional, se identifica que en la vía que de Tunja conduce a Sogamoso pasando por los Municipios de Cómbita, Tuta, Paipa, Duitama, Nobsa, y Monguí, se encuentra el corredor industrial de Boyacá. Sobre el mismo se ubican hornos de cocción de ladrillo, en los Municipios de Tunja y Sogamoso; hornos de calizas en Nobsa; industria de licores de Boyacá; cementos y acerías Paz de Río; coquizadora Samacá, Concretos Premezclados en Tunja. Fábrica de derivados de la leche, ladrilleras, siderúrgicas, entre otras. 95% de éstos centros de producción no han tramitado las licencias ambientales en lo referente, a residuos sólidos, manejo de aguas, descargas de compuestos químicos y sustancias de origen mineral, incluyendo sales, ácidos y derivados de la industria minera o de las diferentes operaciones y procesos industriales. Deshechos que están contaminando los cuerpos de agua; como se presenta en el embalse de Gachaneca,

Municipio de Samacá. Particularmente la fábrica de textiles ubicada en el Municipio de Samacá contamina las aguas del Río Gachaneca por el lavado de fibras tinturadas y la atmósfera por la emisión de gases tóxicos durante su producción.

Los hornos de coquización ubicados a 2 Km. del casco urbano del Municipio de Samacá y a 3Km. en la vereda Salamanca, arrojan gases durante las 24 horas del día afectando notablemente la atmósfera.

Las líneas del gasoducto Ramal Boyacá, que atraviesa los Municipios de Santa Sofía, Sutamarchán, Tinjacá, Sáchica, Ráquira, Samacá, Cucaita, Villa de Leyva, Sora, Motavita, Cómbita, Oicatá, Tuta, Paipa, Duitama, Santa Rosa de Viterbo, Cerinza, Belén, Nobsa, Sogamoso, Tibasosa, Tunja, afecta los suelos y su drenaje interno debido a la translocación de horizontes; por otra parte elimina la cobertura vegetal (ocho metros de derecho de vía) aunque esta franja se revegetaliza, cambiando los rasgos del paisaje.

Los chircales ubicados en la vía que conduce del Municipio de Sáchica a Sutamarchán Provincia de Ricaurte, en los Municipios de Nobsa, Sogamoso Duitama, Villa de Leyva Sora y Samacá, Oicatá, Cómbita, Chivatá (vereda Ricayá) deterioran el paisaje, los suelos, la vegetación y el aire por emisión continua de gases.

Los quemadores utilizados artesanalmente para la producción de cal, en los Municipios de Nobsa (vereda Calera), Sáchica, Arcabuco, Moniquirá arrojan gases tóxicos transportados por el viento afectando la atmósfera, y las Quebradas Guáquida, Bonza y Chameza que desembocan en el Río Chicamocha.

1.1.5.3.4 Extracción de madera y deforestación

En la subregión se presenta la tala indiscriminada de los bosques naturales primarios y secundarios con el fin de ampliar la frontera agrícola y pecuaria, exponiendo el territorio a procesos erosivos y generando fragmentación de ecosistemas estratégicos.

1.1.5.3.5 Ecoturismo

El departamento de Boyacá adopta en el año de 2012 el Plan de Desarrollo Turístico Sostenible, el cual tiene como objetivo “Establecer la actividad turística en Boyacá, como una prioridad para el desarrollo integral del departamento, bajo los requerimientos de protección de los recursos naturales y culturales, facilitando la atracción de inversión y la generación de empleo, con el fin de obtener el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos”.

En este documento se detallan las estrategias y macro proyectos a desarrollar de 2012 al 2021. Además se establecen Programas y estrategias de trabajo en temas como el ecoturismo, el cual en el 2008 a través de la mesa de ecoturismo del Consejo departamental de turismo se establece con Parques Nacionales un Plan de trabajo con el fin de recopilar información, identificar atractivos, desarrollar programas de promoción así mismo como cualificar a prestadores y operadores turísticos y certificación de los operadores.

Por medio de la Ley General de Turismo se crea el Círculo Metropolitano- Turístico de Boyacá conformado por los municipios de Paipa, Duitama, Tibasosa, Nobsa, Mongui, Sogamoso, Iza, Tota, Aquitania, Tunja, Villa de Leyva, Ráquira, Sachica, Chiquinquirá, Topaga, Mongua y Gámeza; como una forma de integración de municipios que pueden mejorar la prestación de servicios turísticos por cooperación o asociación. (Tomado de Ley 300 de 1996.)

Algunas instituciones que aportan al desarrollo turístico de la región son: SENA: especialmente en el tema de formación en áreas técnicas como: servicios de alojamiento, atención al cliente, mesa y bar, guianza entre otros; la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con su facultad de Administración Turística y Hotelera. Entre los gremios encontramos: Cámara de Comercio, COTELCO (Asociación Hotelera y de Turismo de Colombia), FENALCO (Federación Nacional de Comerciantes), PROEXPORT, Vice ministerio de Turismo, FONTUR Los Municipios poseen el inventario de atractivos que anualmente se actualiza al viceministerio de Turismo.

Durante el año 2013 y 2014 estos gremios se han articulado al Programa Estratégico: Turismo de Clase Mundial cuyo Objetivo es: “Consolidar al departamento como uno de los destinos turísticos de talla mundial mediante la implementación de los siete proyectos denominados MARAVILLAS DE BOYACÁ (Lago de Tota, Sierra Nevada del Cocuy, Occidente, Pie de monte Llanero, Paipa, Villa de Leyva y Tunja); llegando a ser el 5º destino más importante del país. (Plan departamental de desarrollo 2012-2015-BOYACA SE ATREVE). Esta estrategia tiene como público objetivo los visitantes provenientes de países como China y Asia, sin embargo para garantizar la calidad en los servicios esta estrategia debe conservarse integralmente, teniendo en cuenta que la región y especialmente los municipios que se quieren visibilizar carecen de infraestructura como: hoteles o hospedajes campesinos certificados, personal cualificado especialmente en atención a visitantes y bilingüismo (teniendo en cuenta que para el público objetivo se requiere el manejo del idiomas como mandarín por ejemplo), infraestructura de servicios públicos especialmente en temas como acueducto (garantizando por ejemplo agua potable), alcantarillado y disposición de basuras.

Otro aspecto a tener en cuenta son los puntos de información turística, estos requieren de infraestructura, información y personal cualificado, los cuales deben ser operados por las alcaldías, las cuales informan que no tienen presupuesto para su inversión.

La tendencia respecto a oferta y demanda, del turismo regional no es fácil determinar debido a que no se posee información regional, sin embargo la gobernación en articulación con el Viceministerio de turismo en el año 2014 iniciaron el proceso de implementación del Sistema de información turística regional para Boyacá-SITUR, la cual requiere de inversiones por parte de las alcaldías en términos de tecnología, y personal cualificado para el manejo de la información, sin embargo estas argumentan que no poseen presupuesto para esta inversión.

Es importante evidenciar que en el documento de Plan de Desarrollo Turístico Sostenible de Boyacá el Santuario se nombra como destino de turismo de naturaleza, pero no como un destino principal.

Contexto municipal de la actividad local asociada al turismo;

❖ **Municipio de Villa De Leyva**

El municipio de villa de Leyva fue declarado en el año de 1954 como Monumento Nacional, especialmente por su belleza arquitectónica y por su tradición histórica y pertenece a la Red de Pueblos Patrimonio de Colombia .Debido a esta condición Villa de Leyva es uno de los atractivos turísticos más importantes del país.

Se desarrollan varias actividades culturales, históricas y patronales; entre las más representativas encontramos:

- El Festival Astronómico
- La Celebración de la Semana Santa y Encuentro de Música Antigua
- El Aniversario de Villa de Leyva
- Festival de Bandas musicales
- Festival de jazz
- Las Fiestas Patronales de la Virgen del Carmen
- Encuentro de hilanderas
- El Festival del Viento y las Cometas
- El Festival Nacional del Árbol
- Descentralización del festival internacional de la cultura
- Festival de Cine
- Festival Gastronómico
- El Festival de Luces
- Niña Navidad
- Villa de Leyva Tejiendo Moda
- Comparsa Aguinaldo Boyacense
- Fiesta de Fin de Año

Además de estas festividades en el municipio encontramos atractivos culturales, naturales y bienes muebles e inmuebles de interés patrimonial que de acuerdo con el inventario de sitios turísticos (Tabla 1-2) realizado en el marco del convenio No. 015 de 2012 establecido entre el Municipio de Villa de Leyva y ADEL Dinosaurios son 217 (tomado de informe Final Convenio No. 015 de 2012) detallados de la siguiente forma:

Tabla 1-2 Sitios y atractivos turísticos del municipio de Villa de Leyva (fuente: tomado de informe Final Convenio No. 015 de 2012)

Sitios Turísticos	No. De Atractivos	Algunos atractivos
BIENES INMUEBLES Y MUEBLES	114	Casa de la Familia de Luis Carlos Galán-Casa del General Rojas Pinilla-Casa del Márquez de San Jorge- Casa Quinta de los Virreyes-Conjunto Parroquial Nuestra Señora del Rosario-Conjunto Conventual Carmelitas Descalzas-Conjunto Conventual San Agustín y San Francisco-Instituto de Investigaciones Científicas Alexander Humboldt-Casa Museo Luis Alberto Acuña-Museo Fundación Santa Teresa de Ávila-Teatro Municipal-Molino de la Osada-Molino la Mesopotamia- Ruinas del Templo de Monquirá-Busto de Antonio Nariño, Antonio Ricaurte, Andrés Díaz Venero de Leyva, Juan de Castellanos-Colección de piezas fósiles - Kronosaurio, entre otros.
TRADICIONES Y EXPRESIONES ORALES	59	Besitos de Novia-Chicha- Mantecadas-Vino de la región- El Fantasma de la plaza mayor, Fantasmas de la quinta de los virreyes- Leyenda de Iguaque- Leyenda de la piedra de la suerte- Leyenda del cura sin cabeza-Leyenda de la maldición de la villa- Escuela de música de cuerdas infantil-juvenil Santa María de Leyva- Orquesta de cuerdas Antonio Ricaurte-Sombreros de Palmicho-Construcción Tapia Pisada y Adobe, entre otras
FESTIVIDADES Y EVENTOS	26	La Celebración de la Semana Santa y Encuentro de Música Antigua. El Aniversario de Villa de Leyva. Las Fiestas Patronales de la Virgen del Carmen. El Festival del Viento y las Cometas. El Festival Nacional del Árbol, Festival Gastronómico y Festival de Cine. El Festival de Luces Entre otras
SITIOS NATURALES	18	Cerro San Marcos. Alto del Santo-Pozos Azules- Laguna de Iguaque-Cascada la periguera-Manantial la Mesopotamia-Canal de los Españoles- quebrada San Francisco-SFF Iguaque, entre otros

Respecto a la infraestructura que posee el municipio para atender la demanda turística por ejemplo el servicio de acueducto y alcantarillado es limitado, teniendo en cuenta que en algunas festividades el servicio es deficiente.

No se poseen datos precisos respecto a noches cama e infraestructura de hoteles, hostales, cabañas de hospedaje y camping, según información de la Oficina de Turismo de la alcaldía de Villa de Leyva se ha realizado una base de datos invitando a estos operadores a acercarse a la oficina para actualizar sus datos, aproximadamente 1728 noches cama, pero estos datos distan de la realidad; también se presenta el fenómeno de para hotelería el cual consiste en que algunas personas adecuan sus casas para alojar visitantes especialmente en las festividades de gran visitancia tanto en el área urbana como rural, también se presenta que se abren y cierran hoteles o hostales por temporadas sin realizar la legalización de esta actividad por lo que no poseen registro nacional de turismo por ejemplo. De acuerdo con la rendición de cuentas 2012-2014 informa 120 establecimientos hoteleros, sin embargo en cámara de comercio se encuentran registrados solo 82 establecimientos, por lo que se evidencia un alto porcentaje de informalidad de estos establecimientos.

Villa de Leyva se caracteriza por tener variedad gastronómica es así como encontramos restaurantes que ofrecen cocina internacional (comida mexicana, italiana, peruana entre otras) y comida típica colombiana. Estos establecimientos también en un alto porcentaje de informalidad.

Otras actividades que villa de Leyva ofrece a los turistas son: Recorridos en cuatrimotos y cabalgatas, para la realización de estas actividades por parte de la administración municipal se generó reglamentación para la actividad con el fin de minimizar riesgos a los turistas.

Las estadísticas de visitantes que Villa de Leyva recibe son estimadas, no se poseen bases de datos o estadísticas que den información confiable, sin embargo de acuerdo con la rendición de cuentas 2012-2014 solo en el Festival del Viento y las cometas de 2014 aproximadamente estuvieron 70.000 personas.

Existen operadores de turismo que ofrecen servicios como toures por los atractivos turísticos los cuales se realizan en alianza con transportadores y guías, y en algunas oportunidades venden paquetes completos con alojamiento y recorridos por la región; sin embargo no existe bases de datos confiables; se presenta el fenómeno de que aparecen y desaparecen los operadores turísticos solo por temporadas, en un 80% los guías son personas de la comunidad que no están certificados como GUIAS PROFESIONALES, algunos tienen curso del SENA, y en un mínimo porcentaje son Bilingües.

El turismo en el municipio de Villa de Leyva se realiza artesanalmente, teniendo en cuenta que un sector que dinamiza la economía no solo del municipio sino de la región no posee PLAN DE DESARROLLO TURISTICO, sin embargo se evidencia por parte de la administración municipal acciones para mejorar la calidad especialmente en servicio de la actividad turística es así como para el año 2014 la administración municipal realizo una alianza con el SENA específicamente para desarrollar el programa de bilingüismo dirigido especialmente a las personas que trabajan en hoteles, operadores turísticos y guías. Otro tema es la certificación en calidad los operadores, hoteles y guías en un porcentaje muy bajo realiza estos procesos. Tampoco existe un perfil del visitante.

Las tarifas de alojamiento, guianza, transporte, restaurantes, paquetes turísticos se establecen de acuerdo con la temporada y depende de los mismos gremios que prestan los servicios, es así si es temporada alta los servicios son costosos y en temporada baja disminuyen levemente, Villa de Leyva es un destino turístico costoso.

A nivel regional y especialmente en los municipios de Arcabuco y Chiquiza la influencia del turismo de villa de Leyva se evidencia de forma negativa debido a que la población joven de estos municipios cuando culmina los estudios de colegio (algunos no terminan sus estudios por iniciar la vida laboral) se desplazan a Villa de Leyva a trabajar especialmente en los almacenes de artesanías, hoteles y en menor porcentaje con los operadores turísticos; esta situación ha generado que no haya un relevo generacional en actividades agrícolas específicamente.

❖ **Municipio de Arcabuco**

El municipio de Arcabuco está ubicado sobre la autopista que conduce a Bucaramanga se destaca por sus amasijos (almojábanas y arepas).

Este municipio es un corredor turístico para las personas que viajan a municipios como Bucaramanga y la costa atlántica, desde la administración municipal se han realizado acciones con el fin de impulsar el turismo con instituciones como el SENA, sin embargo no se ha desarrollado debido a la ausencia de participantes.

El municipio posee dos hoteles VILLA AMPARITO y PARADOR, los cuales solo atienden a conductores y algunos visitantes que pernoctan de paso. El municipio culturalmente no es un punto turístico teniendo en cuenta que los visitantes son de paso; existen varios paradores en los cuales se consumen amasijos, alimentos y dulces típicos de la región.

❖ Municipio de Chiquiza

En el municipio de Chiquiza a partir del año 2000 se inició el proyecto de posadas turísticas las cuales fueron finalmente construidas en el año 2011, doce posadas turísticas las cuales actualmente están siendo utilizadas como bodegas de almacenamiento de papa o vivienda.

En este municipio no hay infraestructura que preste los servicios turísticos a excepción de la hacienda del señor Carlos Eduardo Borrás.

A nivel de la provincia del Alto Ricaurte se están realizando los diagnósticos en los municipios de la provincia del alto Ricaurte para solicitar ante la UNESCO la declaratoria como patrimonio Natural, histórico y cultural.

1.1.5.4 Prioridades de conservación

Con base en ejercicio de identificación de prioridades conservación a escala nacional realizado por Andrade y Corzo (2001), se detectaron de manera general tres prioridades en el contexto regional del SFF Iguaque, determinado por el corredor de páramos y bosques Rabanal-Iguaque-Guativa, todas ellas pertenecientes a la categoría de prioridad Baja Insuficiencia y Urgente; es decir, que aunque la representatividad supera el 10% de la meta de conservación en el SPNN, no alcanza a satisfacer la meta de conservación nacional.

Dos de estas prioridades corresponden a bosques naturales del orobioma medio de los Andes. Una de ellas se localiza al occidente del AP, en límites entre los municipios de Arcabuco y Moniquirá. El conocimiento local reconoce que se trata de un área importante de distribución de bosque dominado por roble, que se extiende desde la Serranía El Peligro, al sur, donde precisamente existen dos áreas protegidas (una de carácter regional y otra local), y se prolonga hacia el norte hasta el río Chontales. Una segunda área identificada en dicho estudio se localiza a lo largo del cordón montañoso desde el municipio de Arcabuco hasta páramo de Guativa, pasando por el páramo de La Rusia. Se excluyen el Distrito de Manejo Integrado *páramos y bosques Guativa-La Rusia*, así como el territorio del SFF Guanentá-Alto Río Fonce.

La tercera área se localiza en el enclave seco de Villa de Leyva (municipios de Tinjacá, Sutamarchán, Sáchica y Villa de Leyva), donde se identificaron áreas dispersas de herbazales del orobioma medio de los Andes.

1.1.5.4.1 Figuras de protección

En el departamento de Boyacá son muchas las iniciativas de protección de las instituciones públicas, de este ejercicio podemos mencionar algunas áreas protegidas de carácter regional (ver Figura 1-3):

❖ Reservas forestales protectoras

El Robledal: declarada por la CAR, a través del Acuerdo No. 52 de 1981 y la Resolución No. 64 de 1982, la reserva está ubicada en la *Cuchilla El Chaute*, entre los municipios de Ráquira y Guachetá, en cercanías de la Laguna de Fúquene. Con una extensión aproximada de 400 hectáreas.

Páramo de Rabanal: declarada por la CAR, a través del Acuerdo No.009 de 1992 y la Resolución No. 158 de 1992, la reserva está ubicada entre los municipios de Guachetá, Lenguzaque y Ráquira, sobre el costado sur occidental del macizo de Rabanal, Con una extensión aproximada de 2.681,1 hectáreas.

Sierra el Peligro: declarada por el INDERENA, a través del Acuerdo No. 0055 de 1988 como Área de Reserva Forestal Protectora. Está ubicada entre los municipios de Moniquirá, Arcabuco y Togüí, con una extensión aproximada de 1.700ha (Figura 1-3.).

❖ Parques Regionales Naturales

Serranía El Peligro: An cuando aparece registrada en el RUNAP, no se encontró información disponible.

Páramo de Rabanal: declarada por la CAR, mediante el acuerdo No. 09 de 1982, aprobada por resolución ejecutiva No. 158 de diciembre 30 de 1992. Cubre una extensión de 2.939 ha que pertenecen a los municipios de Guachetá y Lenguzaque del departamento de Cundinamarca y Ráquira de Boyacá.

El Valle: con 2.442 ha se distribuye en límites entre los municipios de Arcabuco y Cómbita, al centro-norte del departamento de Boyacá. El área contiene relictos importantes de bosque de roble y de páramo mayormente húmedo. Abastece de agua para consumo a varios acueductos verdales y núcleos de población urbana. En el contexto regional este parque se convierte en un sitio de alto interés para el Santuario de Fauna y Flora Iguaque en consideración a la conectividad ecológica y

gradiente de humedad que establece con los bosques y páramo semihúmedo y seco en buen estado de conservación del centro y norte del Santuario.

❖ **Distritos de Manejo Integrado (DMI)**

Bajo la categoría de DMI se encuentran Páramos y Bosques de la Rusia - Guantiva DMI Páramo de Rabanal.

❖ **Reservas Naturales de la Sociedad Civil**

En el municipio de Tinjacá se encuentran ocho reservas naturales de la sociedad civil (El Guayabo, Casa de Teja, El Pino, Las Lajitas, El Armadillo, Las Cuadritas - Casa de Teja, El Laurel – El Tajito, Cerritos), este grupo de reservas se creó con el ánimo de conservar la quebrada Peñitas o El Volador de la vereda Santa Bárbara y generar desarrollo rural sostenible en esta región. Seis fincas más de la misma vereda están en proceso de registro ante la Red.

En el municipio de Arcabuco, existe una Reserva Natural de la Sociedad Civil, denominada *Rogitama - Biodiversidad*, cuyo propietario es un entusiasta en la promoción de la conformación de otras reservas naturales de este tipo en la región, apoyando a más de tres (3) en la zona.

En el municipio de Cucaita, existe una reserva natural denominada *Ranchería*, que protege 2 has de ecosistema seco andino.

Actualmente, Parques Nacionales, a través del SFF Iguaque, y el Instituto Humboldt (sede Villa de Leyva) acompañan a 22 propietarios de predios de Gachantivá, Arcabuco y Villa de Leyva para incorporarlos en la red de reservas naturales de la sociedad civil. Con esta iniciativa se espera aumentar la conservación local y regional de bosques de roble.

1.1.6 Importancia del área protegida en el contexto regional

El Macizo de Iguaque, en el que se ubica el Santuario de Fauna y Flora Iguaque, se constituye como la zona mejor conservada de su ámbito geográfico inmediato. Contiene a) un sistema de lagunas alto andinas de origen glaciar representativas de estos ecosistemas, que además tienen valor y significancia cultural y paisajística (origen de la civilización Muisca); b) un área de páramo seco (único en el SPNN); c) bosque alto-andino y andino (dominado por roble); y, aunque muy degradada, una representación de vegetación andina subxerofítica.

Su estructura geológica conforma una zona de recarga primordial para el suministro de aguas hacia la región circunvecina y en especial hacia una zona seca subsidiaria, que cuenta con más de 35.000 habitantes y en la que se desarrollan actividades de tipo turístico y de finca raíz, situación que ha promovido un aumento en la demanda de recurso hídrico y de sitios para la recreación y las actividades ecoturística. El Santuario se caracteriza por estar circunscrito vinculado a una población principalmente rural, que aún mantiene valores y tradiciones propios que la identifican y caracterizan como un grupo sociocultural campesino boyacense.

Los aspectos más relevantes del Santuario en el contexto de la subregión son:

- Las posibilidades de conectividad o cercanía entre ecosistemas afines o complementarios en el marco regional, como el Corredor de páramos del occidente boyacense, robledales, zona seca andina, bosques andinos y subandinos, sistema hidrológico.
- El aporte de recurso hídrico que ofrece el SFF a la región de forma directa a través del abastecimiento para el Municipio de Villa de Leyva y Chíquiza (especialmente la cabecera municipal, San Pedro de Iguaque)
- El área de incidencia que el Santuario ejerce sobre servicios ecosistémicos en la región (Cuenca del Río Moniquirá, cuenca río Cane - Iguaque).
- Las iniciativas y necesidades para conformar y operar un sistema regional de áreas protegidas (Reservas privadas de Tinjacá, Páramo de Merchán – Telecom, Laguna de Fúquene, Reserva Páramo de Rabanal, Reserva El Robledal, Reserva El Peligro, Páramo de Chontales – La Vega, Páramo de la Rusia, Santuario de Fauna y Flora Iguaque Guanentá.
- La importancia cultural del Santuario por la significancia de la laguna en el origen de la cultura Muisca,
- El aporte regional y local con las actividades ecoturísticas y turísticas.

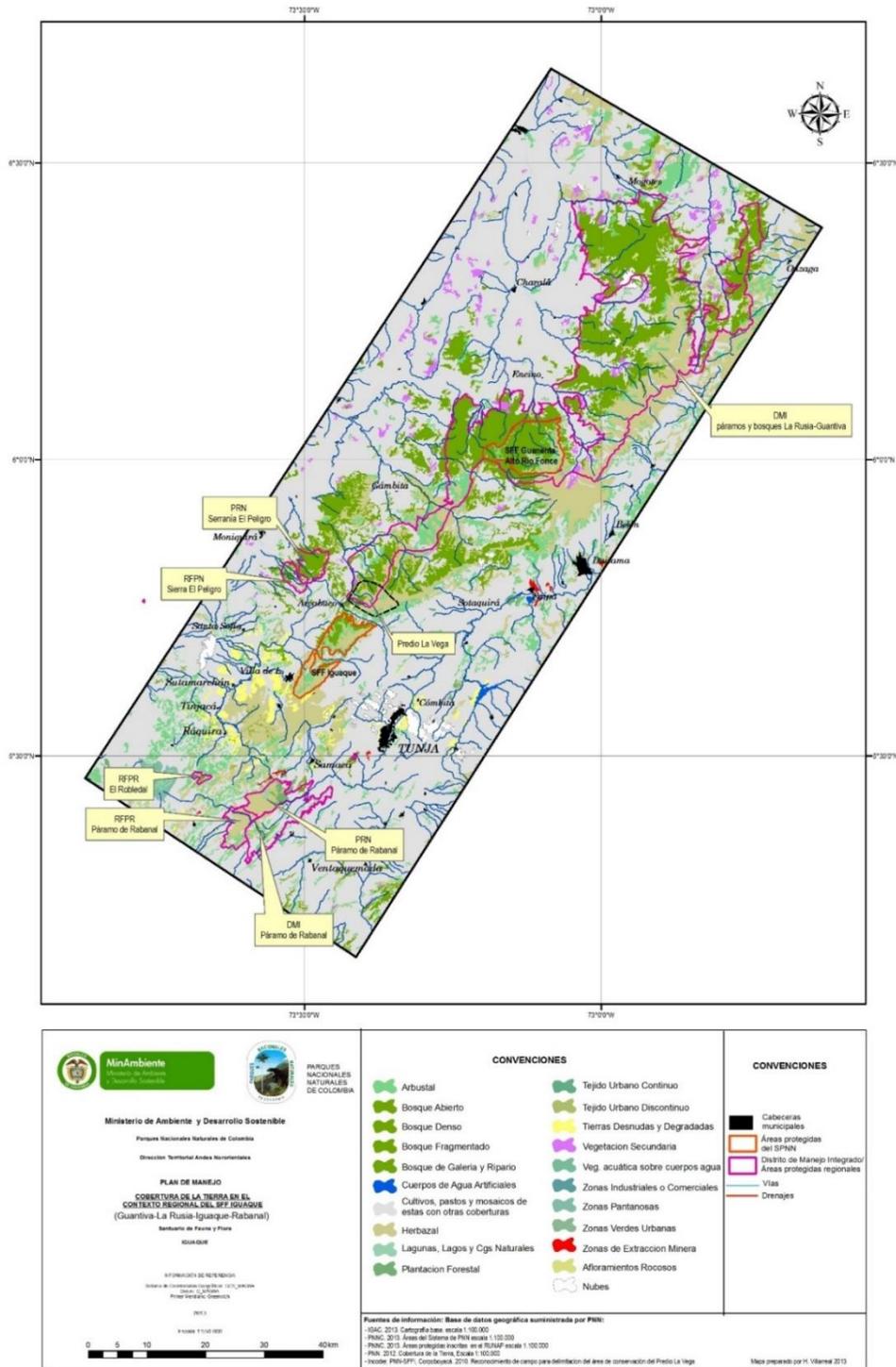


Figura 1-3 Coberturas y área protegidas en el contexto regional del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017

1.2 CARACTERIZACIÓN DEL SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA IGUAQUE

1.2.1 Localización y límites

El Santuario de Flora y Fauna Iguaque (SFF IGUAQUE) se localiza en el extremo sur de una cadena montañosa de la cordillera Oriental, que se distribuye entre los departamentos de Boyacá y Santander. El eje de esta cadena abarca la zona comúnmente conocida como el corredor de páramos Iguaque-Guantiva-La Rusia.

Localmente, el extremo sur de dicho corredor lo conforma la cuchilla de Morronegro también conocida orográficamente como el Macizo de Iguaque, estructura dirección general SW-NE que se extiende entre el interfluvio de los ríos Samacá (o Sáchica), al sur, y Pomeca, al norte, y conforma los relieves más prominentes de la región. Territorialmente hace parte de los municipios de Villa de Leyva, Arcabuco y Chíquiza, departamento de Boyacá. En el área así descrita, existen dos zonas claramente contrastantes en términos fisiográficos, de cobertura y uso de la tierra y en los rasgos erosivos del paisaje. La primera de ellas (zona sur) se extiende en el interfluvio Cane-Samacá; y la segunda (zona norte) en el interfluvio Cane-Pomeca (Figura 1-4). El extremo sur de la primera hace parte del llamado enclave seco de Villa de Leyva.

Con altitudes que superan los 3,500 m, el Macizo de Iguaque se prolonga hacia el NE y constituye una de las áreas de mayor presencia de roble en el corredor Iguaque-Guantiva-La Rusia, cuya distribución, se inicia a partir del municipio de Villa de Leyva y se extiende hacia el NE hasta el Páramo de la Rusia (Santander). Enmarcado en el mismo contexto geográfico local descrito, el SFF Iguaque cubre las laderas occidentales y orientales del Macizo de Iguaque entre 2.400 y 3.800m de altitud.

1.2.1.1 Límites

De acuerdo con la resolución No. 173 de 1977, por la cual se alindera y declara como área protegida al Santuario de Fauna y Flora Iguaque (Ministerio de Agricultura 1977), a continuación se presentan los límites de esta área protegida (Figura 1-4):

Los linderos del Santuario de Fauna y Flora Iguaque fueron definidos en el Artículo primero de la Resolución N° 173 de 1977, del Ministerio de Agricultura, en un área que se estima en 6.750 hectáreas, ubicadas en las jurisdicciones de los municipios Arcabuco, Chíquiza, Sáchica y Villa de Leyva, en el departamento de Boyacá. Dicen así:

*“A partir del **Mojón N° 1**, situado en la margen derecha del río Chíquiza y sobre la orilla interior de la línea del ferrocarril abandonado, se sigue hacia el Oeste por el costado interior de esta misma línea, paralela a la cual va un camino, hasta encontrar el **Mojón N° 2**, a la cota de 2.400 m.s.n.m.; se continúa por esta cota, aproximadamente por la base occidental de la cuchilla Morro Negro, hasta encontrar el **Mojón N° 3** situado en la margen derecha de la quebrada San Francisco; se sube luego por esta quebrada hasta la cota de 2.450 m.s.n.m. donde se localiza el **Mojón N° 4**; se continúa con rumbo general NE por toda la curva del nivel de los 2.450 m.s.n.m. pasando por las quebradas de San Agustín y Cucubos hasta la quebrada*

Tíntales, en cuya margen derecha se localiza el **Mojón Nº 5**; se baja nuevamente hasta la cota de los 2.400 m.s.n.m. donde se ubica el **Mojón Nº 6** y se continúa por la curva de nivel correspondiente a esta cota, pasando por la quebrada Curíes, hasta el **Mojón Nº 7**, situado en la margen derecha del primer afluente de la quebrada Curíes, aguas arriba del sitio El Roble; se sube por este caño hasta el **Mojón Nº 8**, a la cota de los 2.550 m.s.n.m. por cuya curva de nivel se continúa, bordeando por su base la loma El Esterillal, hasta encontrar el **Mojón Nº 9** en la garganta del río Cane; de este Mojón se sigue en línea recta, con rumbo aproximado NE, subiendo por el extremo de la Loma Chaina, hasta el **Mojón Nº 10**, situado en la cota de 2.800 m.s.n.m., por la parte exterior de Loma Chaina, pasando por la confluencia de las quebradas Llano de Guauza y Empedrada, hasta el **Mojón Nº 11**, situado sobre la margen derecha de la quebrada Cañuela, en el borde exterior del Cerro Pan de Azúcar; a partir del Mojón anterior se sube por la quebrada Cañuela hasta la cota de los 3.000 m.s.n.m. donde se ubica el **Mojón Nº 12**; se sigue luego por la curva de nivel de los 3.000 m.s.n.m. hasta el **Mojón Nº 13**; desde el cual se sigue línea recta, con rumbo aproximado NNE, pasando por la quebrada Colorada, hasta encontrar la cota de los 3.000 m.s.n.m. en el extremo Oeste de la Loma Pelada, donde se localiza el **Mojón Nº 14**; luego se continúa por la curva de nivel de los 3.000 m.s.n.m. bordeando exteriormente la Loma Pelada y la Loma La Nariz y pasando ya en el costado norte del área, por la quebrada la Laguna, hasta encontrar el **Mojón Nº 15** sobre la margen derecha del ramal Oeste de la quebrada Las Misiones, por la cual se sube hasta el **Mojón Nº 16** a la cota de los 3.050 m.s.n.m. se continúa por la curva de nivel correspondiente a esta última cota, pasando por el curso principal de la quebrada Las Misiones y por la quebrada Plazuela hasta el **Mojón Nº 17** situado en el extremo Noreste de la cuchilla nororiental del Macizo; a partir de este Mojón y siguiendo un rumbo aproximado de WSW se sube hasta la cota de 3.400 m.s.n.m. por la cual se continúa en la misma dirección, pasando por las quebradas Farique, Campohermoso y Ojo de Agua hasta el **Mojón Nº 18** situado en la margen derecha de la quebrada Chorreral por la cual se baja hasta encontrar el **Mojón Nº 19** a la cota de los 3.200 m.s.n.m. se sigue por la curva de nivel correspondiente a esta última cota, por la vertiente del río Iguaque, bordeando exteriormente el Cerro San Pedro, hasta el **Mojón Nº 20** en la cabecera de la quebrada Chaina por la cual se baja hasta el **Mojón Nº 21** a la cota de los 3.000 m.s.n.m. se continúa por la curva de nivel correspondiente a esta cota hasta el **Mojón Nº 22**, en el extremo interior sur de la Loma Chaina, desde el cual se sigue en línea recta hacia el Sur hasta llegar al río Cane, en cuya margen izquierda se sitúa el **Mojón Nº 23**; a partir de este Mojón se continúa por el río Cane y luego se sube por la quebrada Hondura, hacia el sur hasta encontrar el **Mojón Nº 24**, en su cabecera a la cota 3.050 m.s.n.m. y por la cual se continúa hacia el NE bordeando interiormente la cuchilla del Morro Negro, hasta el **Mojón Nº 25**, situado en el Extremo Noreste de la Cuchilla desde el cual se sube hasta la cota de 3.100 m.s.n.m. **Mojón Nº 26**; desde este Mojón se sigue por la curva de los 3.100 m.s.n.m. hacia el SW hasta el **Mojón Nº 27** situado en la cabecera de la quebrada Paso El Puerco; se sigue luego por la quebrada Paso El Puerco, hasta su confluencia con el río Chiquiza por cuyo curso se sigue, bordeando exteriormente la Cuchilla Morro Negro, hasta encontrar el **Mojón Nº 1** de partida en el cruce del ferrocarril abandonado”.

Vale señalar que en 1977 el IGAC llevó a cabo ajustes a los límites del AP con base en la revisión de los linderos señalados en la Resolución No. 173/77. Como resultado de esta labor, se ajustó la cartografía (polígono) en el boquerón del río Cane (sector Chaina) y en el extremo sur (sector cerro San Marcos), con lo cual se determinó que el área oficial del AP es de 6.923ha. En el mismo año, la misma entidad llevó a cabo trabajos técnicos de campo para geo referenciar los mojones que alinderan el área (IGAC 1977).

En 2015, Parques Nacionales Naturales adelantó el ejercicio de Precisión del Límite del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, el cual mediante concepto 20152400010836, define el área oficial del área protegida, en 6889.17 Hectáreas, calculadas en el sistema de referencia Magna – Sirgas proyección planas de Gauss Kruger Origen Central. De acuerdo a la información relacionada en dicho concepto, se deberá materializar posteriormente el ejercicio en terreno, específicamente entre los mojones 9 y 10, específicamente sobre el propio curso del río Cane y las laderas adyacentes, zona que se caracteriza por la presencia de varias captaciones de acueductos, muy cerca unas de otras, cuyas concesiones de agua han sido otorgadas por PNN o por Corpoboyacá. Igualmente, constituye un sector con alto potencial de instalación de nueva infraestructura para satisfacer la demanda creciente de agua para consumo de la población de Villa de Leyva.

1.2.1.2 División municipal

La participación municipal se distribuye de la siguiente forma: al municipio de Villa de Leyva corresponde el 40,9% (2.835,5 ha); al de Chiquiza, el 37,9% (2.625,4 ha); y al de Arcabuco, el 21,2% (1.462.3 ha). En la Figura 1-5, se presenta la distribución espacial municipal del SFF Iguaque.

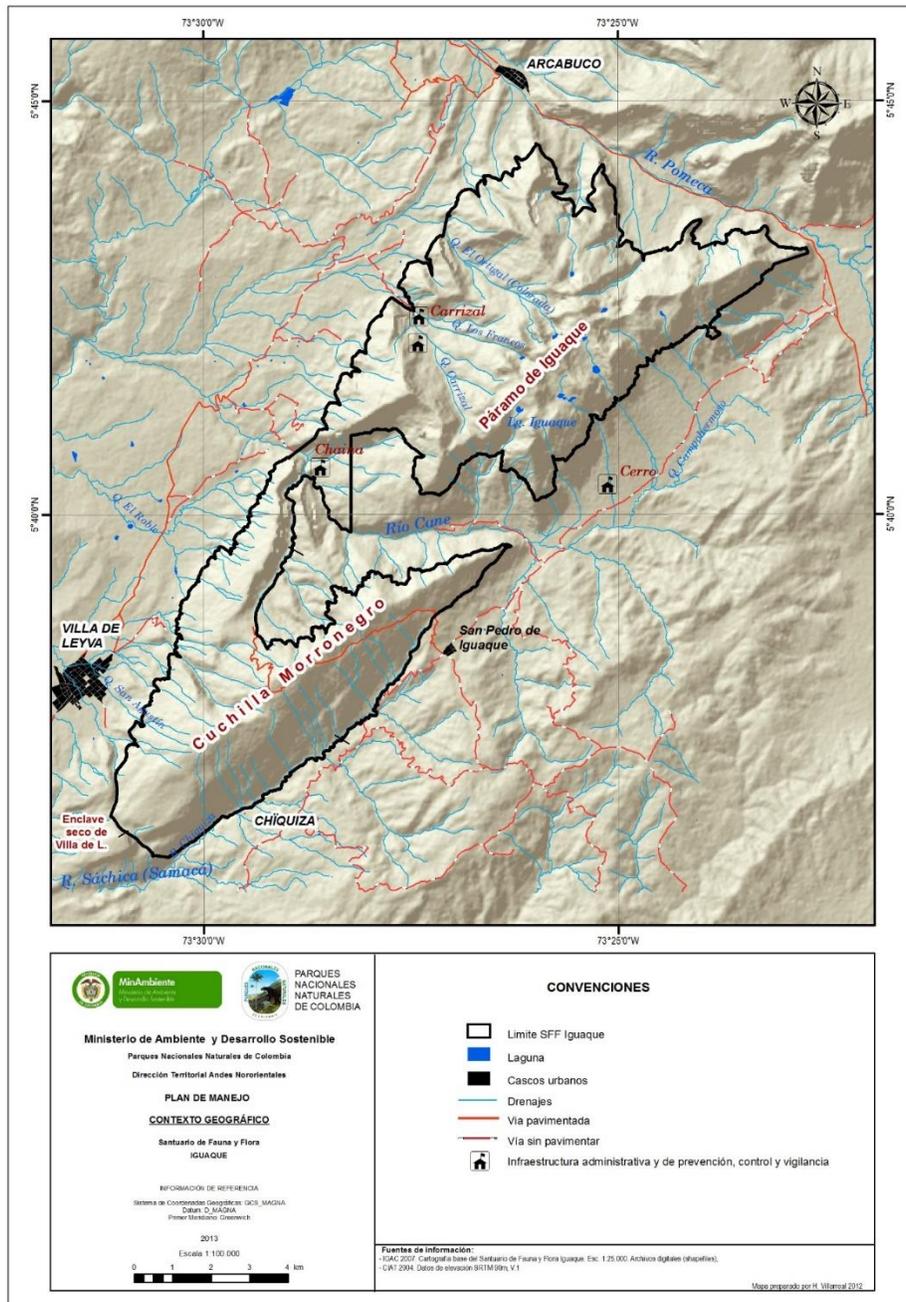


Figura 1-4 Contexto geográfico del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017

Desde el punto de vista de la división veredal, el territorio del AP abarca 16 veredas; a Villa de Leyva, corresponden las veredas Centro, El Roble, Sabana y Capilla; a Chíquiza, Cerro, Centro, Río Abajo, La Hondura, Patiecitos y Monte; y al municipio de Arcabuco, las veredas Monte Suárez, Quemados, Centro, Rupavita y Quirvaquirá (Figura 1-6).

De acuerdo con la fuente de apoyo consultada (Escobar 2005), existe un sector al norte del AP, en el área de páramo, en el que se desconoce a cuales municipios pertenece, dado que convergen los límites de los tres municipios en mención.

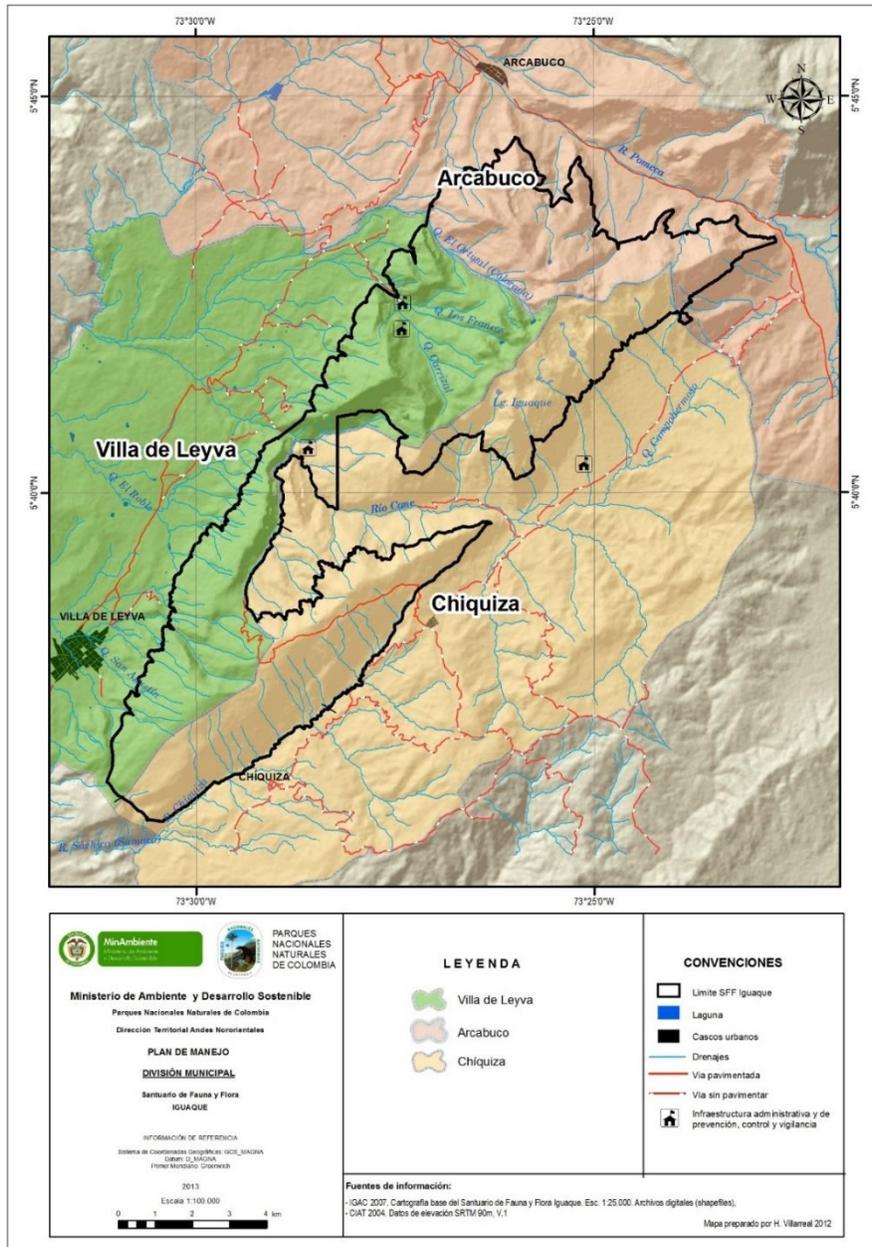


Figura 1-5 Municipios en jurisdicción del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017

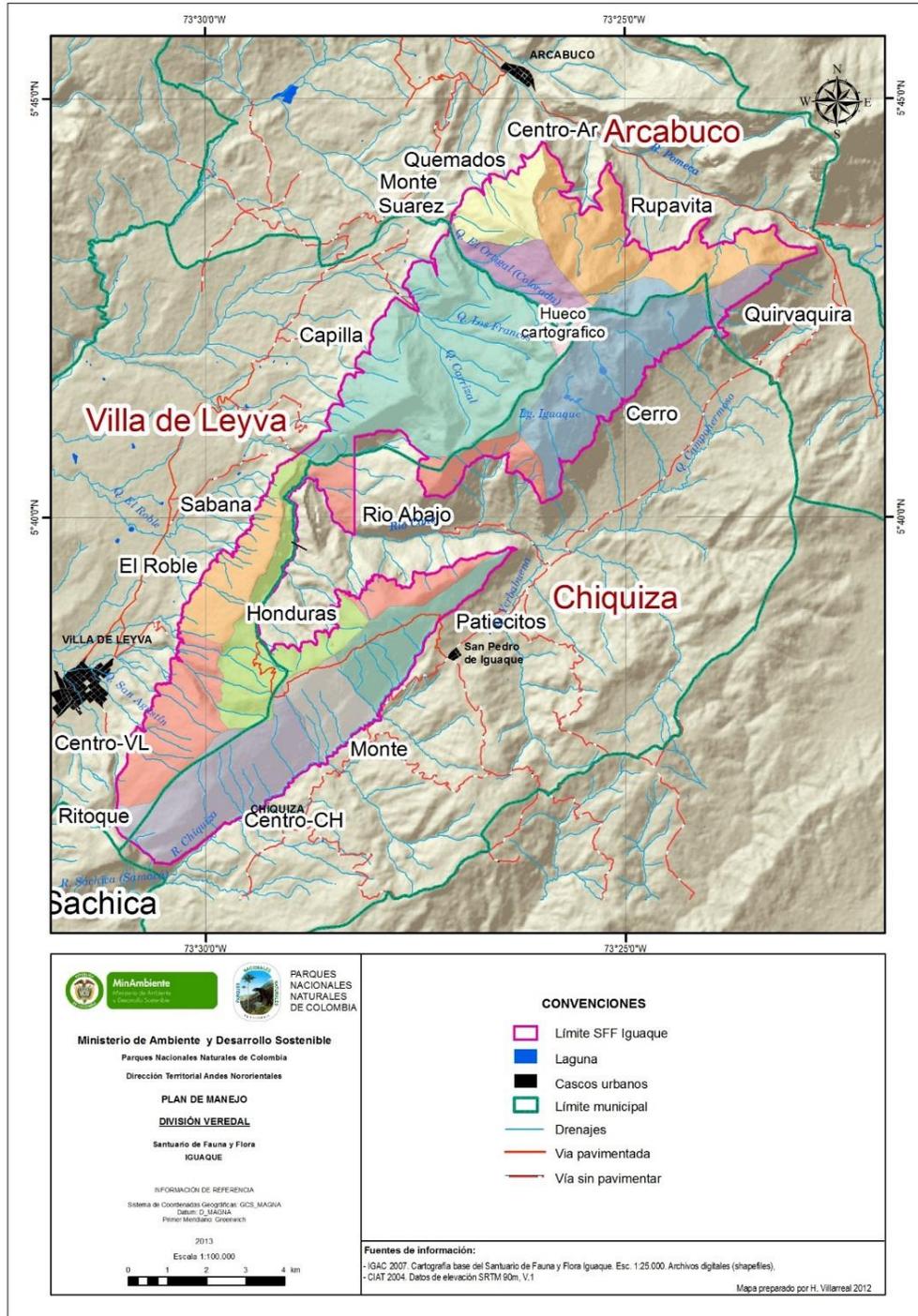


Figura 1-6 División veredal al interior del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017

1.2.2 Aspectos fisiográficos

Esta sección tiene como propósito caracterizar integralmente los principales paisajes que conforman el SFF Iguaque, a través de los resultados de trabajo de campo, apoyado en fotografías aéreas y en fuentes secundarias de información. Para este ejercicio, se realizaron observaciones sobre la geomorfología, la litología, los suelos, el relieve (forma y pendiente) y usos del paisaje. Con base en observaciones de uso del suelo y de los rasgos erosivos el paisaje, junto con registros de precipitación y temperatura de las estaciones más cercanas al área protegida, se realizó una caracterización climática en el contexto regional de área protegida.

En algunos de los paisajes que conforman el SFF Iguaque se hicieron observaciones generales de los suelos en calcatas de 50x50x50 cm, en las que se identificaron materiales parentales, horizontes, profundidad, drenaje, se hicieron pruebas de propiedades físicas (textura, estructura, color) y pruebas químicas sencillas de reacción (pH, presencia de carbonatos y de cenizas volcánicas). Se tomaron muestras de suelo de los primeros 25 cm de los horizontes minerales para su caracterización química en laboratorio (cuantificación de cationes, pH, capacidad de intercambio catiónico, fósforo y materia orgánica).

1.2.2.1 Caracterización climática

Los eventos relacionados con la ocurrencia de cambios climáticos sucedidos durante el Pleistoceno y el Holoceno tuvieron un gran efecto en la región andina del país. En particular, se resaltan los cambios climáticos relacionados con los períodos glaciales e interglaciales sucedidos durante el Pleistoceno, que afectaron profundamente a los ecosistemas, la vegetación, la flora y fauna y el modelado del relieve, con periodicidades (ciclos) de 20 mil a 100 mil años (Van de Hammen 1992). En el caso del SFF Iguaque, estos fenómenos tuvieron una incidencia notable en el modelo actual del relieve montañoso y de piedemonte a altitudes mayores de 3.000 m del macizo de Iguaque, en lo que hoy se conoce como el Páramo de Iguaque.

Actualmente, el territorio del SFF Iguaque se caracteriza por la presencia de dos zonas climáticas claramente contrastantes, como se describirán en este apartado, las cuales imprimen al área protegida diferencias notables en cuanto a la vegetación, los usos y los rasgos erosivos presentes, así como a la susceptibilidad del área a los incendios forestales.

1.2.2.1.1 Distribución altitudinal

Con base en los gradientes de altitud de la región andina colombiana, Rangel (2000) propuso una clasificación general de las franjas altitudinales. Variaciones locales del relieve y orientación de las laderas, del clima y de aspectos fisiográficos pueden incidir en la distribución de las mismas:

- Andina 2.400-3.000 m
- Altoandina 3.000-3.200 m
- Páramo bajo (subpáramo) 3.200-3.500 m (3.600)
- Páramo propiamente dicho 3.500 (3.600)-4.100 m

A partir de esta clasificación y un modelo digital de elevaciones del SFF Iguaque se generó un mapa de la distribución altitudinal (Figura 1-7), en el cual señala que no existe páramo en la zona sur del AP (cuchilla Morronegro). De hecho, se trata de un área que ha sido intensamente alterada por actividad ganadera y ocurrencia de incendios forestales, con presencia de elementos vegetales propios de este ecosistema (p.e. especies de frailejón), lo que sugiere que pueden atribuirse más a un proceso de *paramización* que a una distribución natural. La altitud máxima alcanzada en este sector varía entre 3.200 y 3.300m, alcanzando una máxima muy localizada en el sitio conocido como las antenas, al norte de dicho accidente geográfico.

La franja andina cubre el 33,6% (2.324,5ha) y se distribuye especialmente en la zona sur del AP, ocupando las laderas bajas y medias del macizo de Iguaque. La franja altoandina abarca el 22,1% (1529,8ha); en tanto que el subpáramo, el 26,8% (1.854,2ha). El páramo propiamente dicho ocupa la menor extensión y 17,5% (1.214,4ha), distribuyéndose enteramente en la zona norte del AP en los relieves más prominentes. La máxima altitud (3.823m) se alcanza al norte entre las lagunas Monte y La Empedrada.

En concordancia con lo expuesto acerca de la distribución de la franja paramuna propiamente dicha del SFF Iguaque, seguidamente se expone las características climáticas de este ecosistema, de acuerdo con los montos de precipitación anual. Localmente la configuración del relieve y la orientación de la cuchilla Morronegro (o macizo de Iguaque), con respecto a la ocurrencia de los vientos locales, tienen un efecto directo en la distribución y cantidad total de lluvias que caen a lo largo de esta, tal como lo muestran las estaciones consideradas.

Dicho accidente geográfico, recibe de forma variable la acción directa de vientos de dirección SE que recorren confinados el valle erosional del río Samacá (o Sáchica), siendo los causantes de las

condiciones secas imperantes en el enclave referido. Para el caso del área protegida, se presenta un gradiente de humedad que aumenta progresivamente conforme se avanza hacia el norte.

1.2.2.1.2 Caracterización de la precipitación media

De acuerdo con los datos de las estaciones alrededor del Santuario, la precipitación media mensual multianual se caracterizan por presentar una distribución bimodal, es decir que alternan dos periodos lluviosos con dos períodos secos o de menores lluvias (Figura 1-8). Los primeros se presentan entre los meses de marzo-mayo y entre septiembre-noviembre y parte de diciembre. Los períodos secos se presentan entre los meses de diciembre-febrero y junio-agosto, este último corresponde al de menor cantidad de lluvias.

Los valores de precipitación se incrementan a medida que se avanza hacia el NE, siguiendo la vertiente occidental de la cuchilla Morro Negro. Al sur de Villa de Leyva (estación el Emporio), la precipitación es de 683mm; a la altura de la población de Villa de Leyva alcanza los 953mm/año, mientras que en Arcabuco es de 1.853mm. Es evidente que, como se mencionó, conforme el paisaje se aleja de dicho núcleo seco, se producen cambios notables en la vegetación natural, los usos del suelo y en los rasgos erosivos.

En las Figura 1-9, Figura 1-10 y Figura 1-11, se presenta la zonificación de la precipitación media mensual para el periodo 1981-2010 (Bernal 2012), la cual fue realizada teniendo en cuenta el criterio geostatístico de validación cruzada para minimizar el error de interpolación.

Vale anotar que los registros de precipitación no reflejan rigurosamente los niveles que se dan al interior del área protegida, debido a que esta se localiza entre las estaciones de Villa de Leyva y Arcabuco, pues, como se anotó anteriormente, las lluvias se incrementan a medida hacia el NE. De otro lado, la ocurrencia de valles transversales erosionales al abrigo de altos escarpes, tales como los de las quebradas La Colorada y Mamarramos, generan condiciones ambientales más húmedas que en las laderas externas del Macizo de Iguaque a altitudes similares, pero expuestas a mayor radiación solar e incidencia de vientos, lo que probablemente explique, en parte, la distribución del bosque de roble.

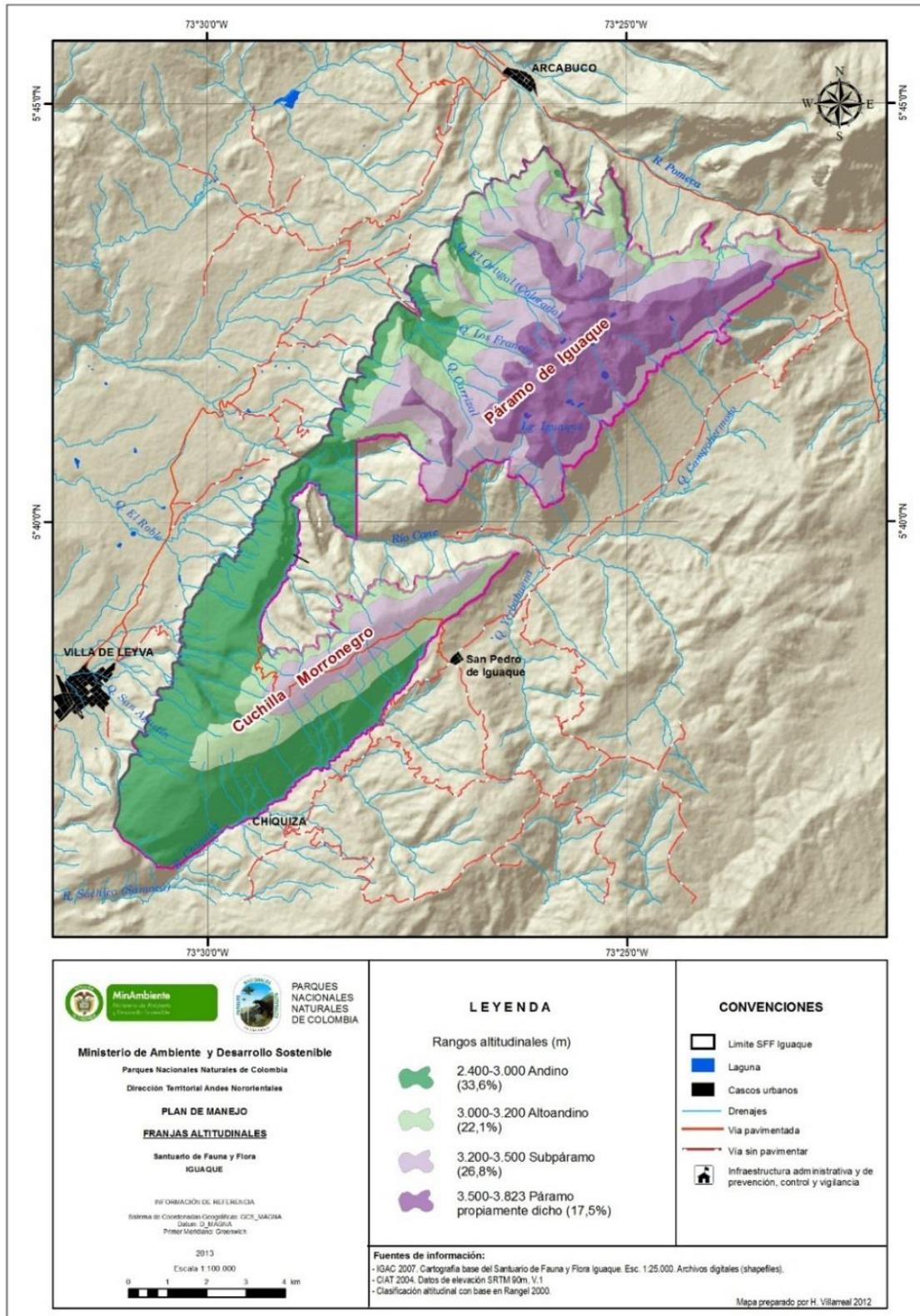


Figura 1-7 Distribución altitudinal (a partir de Rangel 2000)

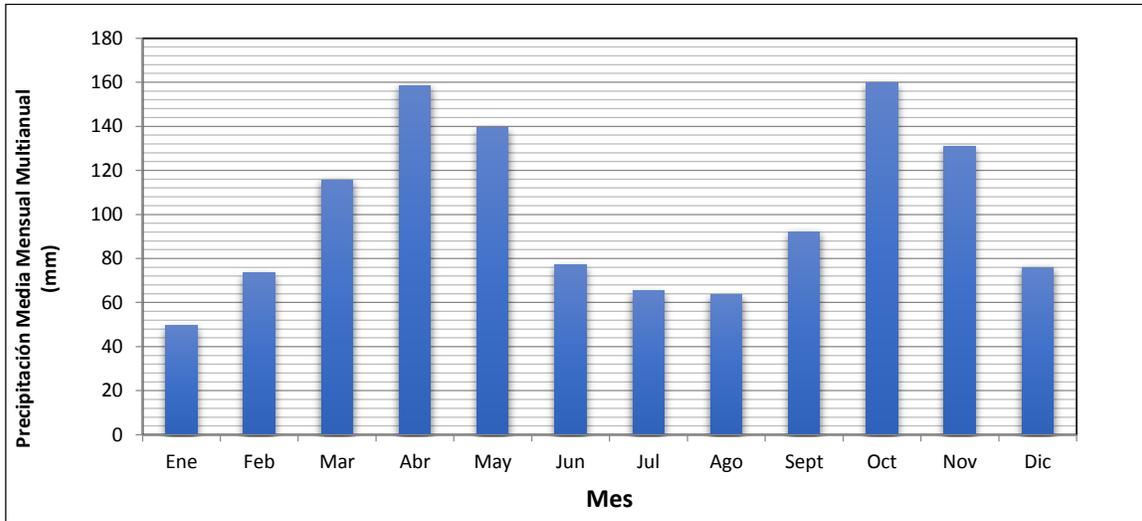


Figura 1-8 Distribución anual de la precipitación Fuente: Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.

Ahora bien, las características climáticas expuestas corresponden a la vertiente occidental del área protegida en jurisdicción de Villa de Leyva y Arcabuco. A continuación se presenta un análisis de este mismo aspecto en la vertiente oriental, entre Chíquiza, al sur, y Arcabuco, al norte. Para este fin se dispone de registros de precipitación de la estación de San Pedro de Iguaque (IDEAM 2010), pequeño núcleo de población localizado entre los anteriores.

La precipitación media anual es de 833mm y su distribución a lo largo de este presenta un comportamiento similar al descrito en la estaciones de Arcabuco y Villa de Leyva. Al igual que el sur de la vertiente occidental, la vertiente oriental se caracteriza por presentar condiciones climáticas secas, en la que la configuración del relieve y la incidencia de vientos son responsables de tal condición, como se mencionó, pero su manifestación es mucho más notable por estar bajo la influencia directa de los mismos, por interponerse frontalmente en la dirección de los vientos que corren por el valle erosional del río Samacá. Conforme se avanza hacia el norte, la influencia de los vientos disminuye ligeramente y la altitud aumenta hasta alcanzar más de 3.000m en San Pedro de Iguaque. Aunque el paisaje revela condiciones más húmedas, las condiciones secas persisten. La disminución de la temperatura supone una menor evapotranspiración, y en consecuencia la vegetación natural, los usos y los rasgos erosivos del paisaje cambian notablemente. El clima es este sector del macizo de Iguaque se puede ser clasificado como frío subhúmedo.

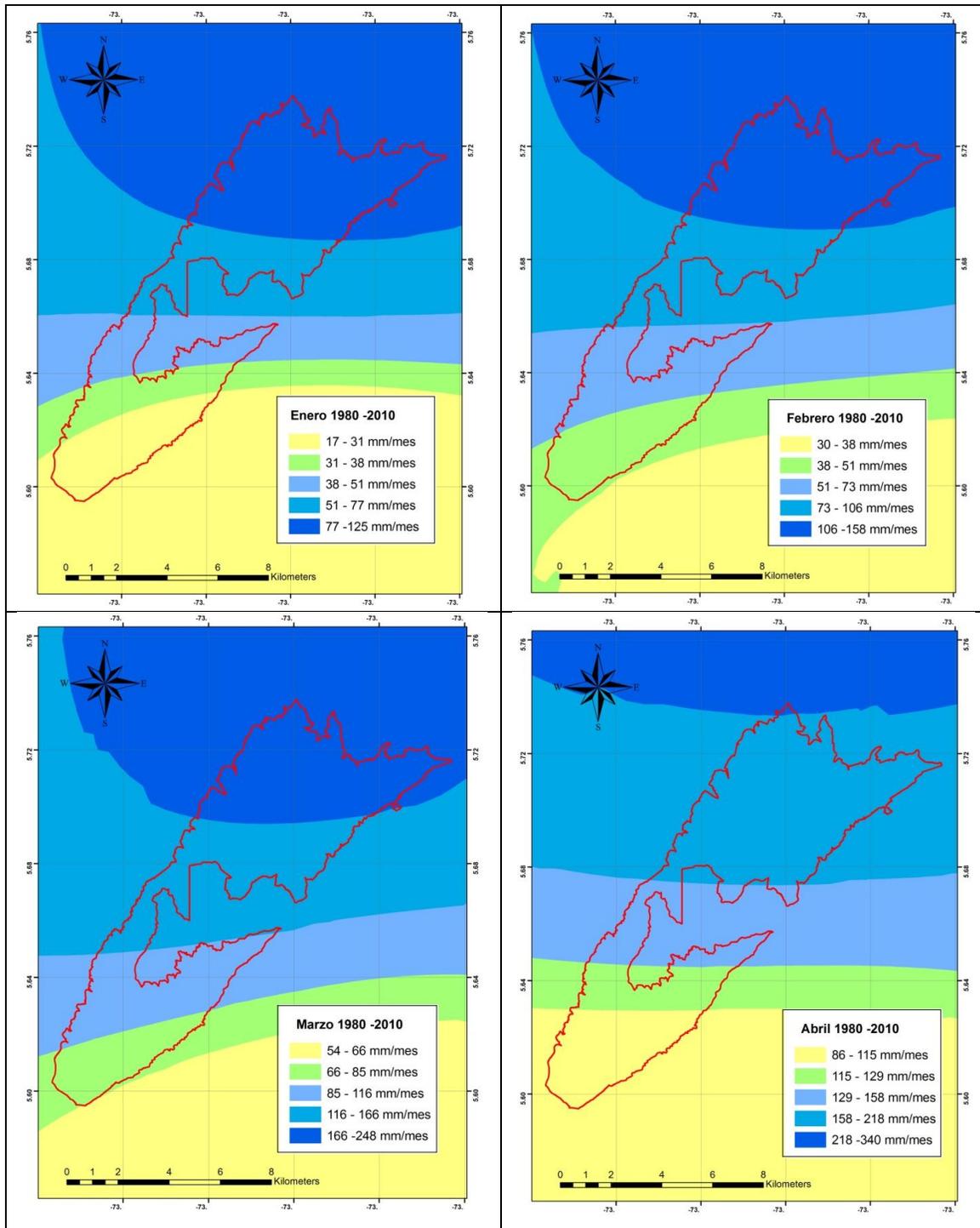


Figura 1-9 Zonificación de la precipitación media mensual multianual del primer cuatrimestre. Periodo 1980-2010. Fuente: Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.

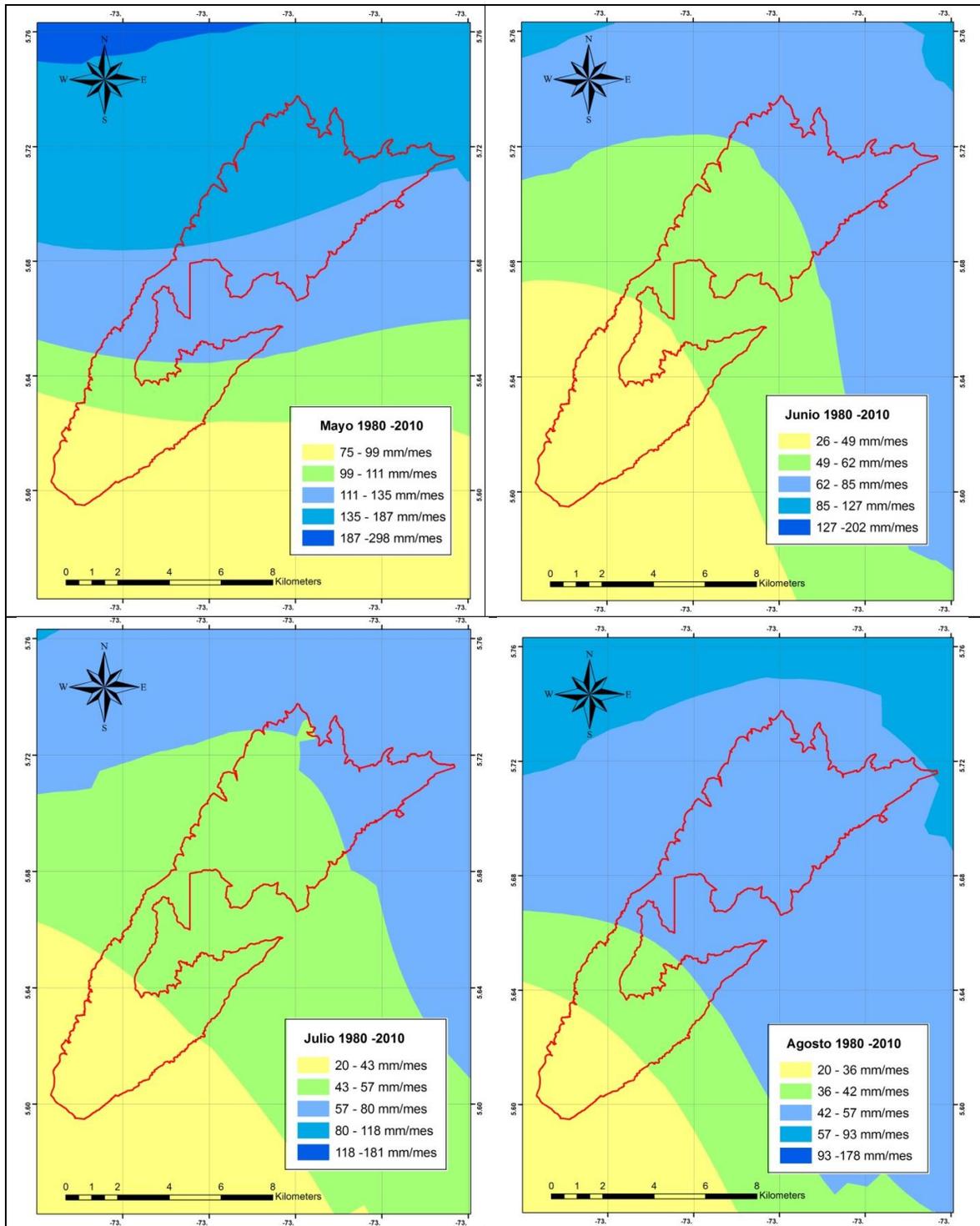


Figura 1-10 Zonificación de la precipitación media multianual del segundo cuatrimestre. Periodo 1980-2010 Fuente: Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.

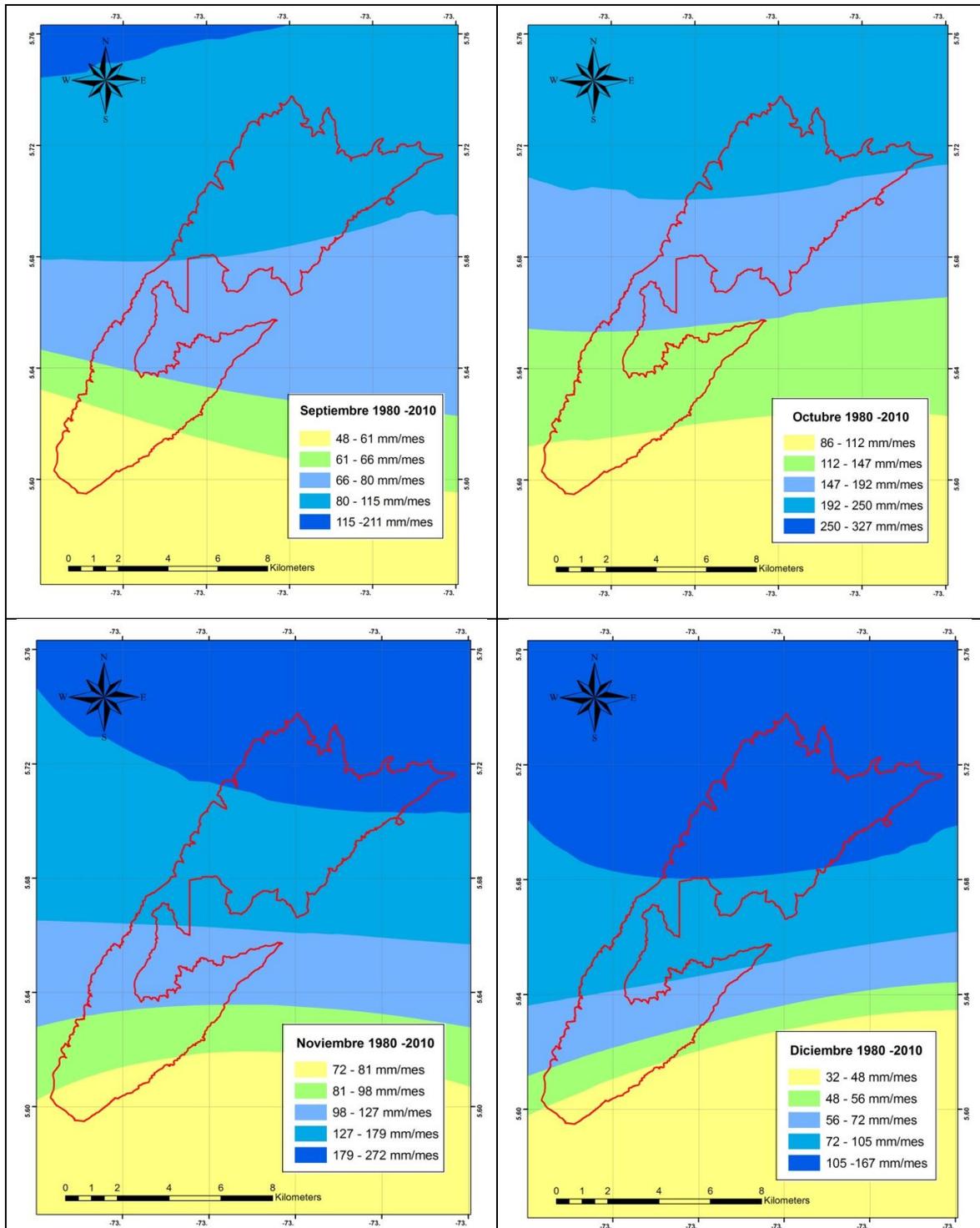


Figura 1-11 Zonificación de la precipitación media mensual multianual del tercer cuatrienio. Periodo 1980 -2010 Fuente: Bernal, J. 2012 .Informe Técnico DTAN.

En conclusión, el macizo de Iguaque, dentro del cual se distribuye enteramente el territorio del SFF Iguaque, presenta una diversidad climática que incluye tres climas: a) clima frío seco (transición templado) en el extremo suroccidental y suroriental (Figura 1-12); b) clima frío y muy frío húmedo en el extremo septentrional; y c) clima frío y muy frío al centro con una condición de humedad ambiental transicional entre los extremos anteriores. (Figura 1-13)

Los aspectos climáticos considerados cobran especial significado, pues a través de estos pueden ser explicados el estado de transformación y degradación de la cobertura vegetal original y la distribución y las características estructurales y de composición de la vegetación natural remanente. Es evidente que mientras otros factores ambientales físicos (litología, geomorfología y suelos) formadores de paisajes permanecen relativamente invariables a lo largo del Macizo de Iguaque, el clima, contrariamente, presenta diferencias notables. En otras palabras, es el clima pasado y actual el principal factor responsable de la diversidad ecosistémica.



Figura 1-12 Paisaje en clima frío seco (transición templado) del extremo sur (oriental y occidental) del Macizo de Iguaque, el cual hace parte del denominado enclave seco de Villa de Leyva (altitud 2.200 a 2.600 m; precipitación 683 mm/año, estación El Emporio) (Foto: H. Villarreal. SFF Iguaque, 2015)



Figura 1-13 Paisaje en clima frío y muy frío húmedo del extremo norte y noroccidental del Macizo de Iguaque (cañón del río Pomeca) (altitud 2.800-3.300 m, precipitación 1.829 mm/año, estación Arcabuco) (Foto: H. Villarreal. SFF Iguaque, 2015)

1.2.2.1.3 Caracterización de la temperatura media

El SFF Iguaque se caracteriza por presentar temperaturas que van desde los 15°C a los 2.400 msnm hasta los 5°C a los 3.800msnm, siendo el mes de julio el que presenta las temperaturas medias más bajas en todo el año y el mes de septiembre el que presenta las temperaturas medias más altas.

Según Díaz (2013) La temperatura media del aire en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental disminuye con la elevación con un gradiente teórico de 0.65°C por cada 100 m. En la Figura 1-14, se puede apreciar el modelo altitudinal para el SFF Iguaque.

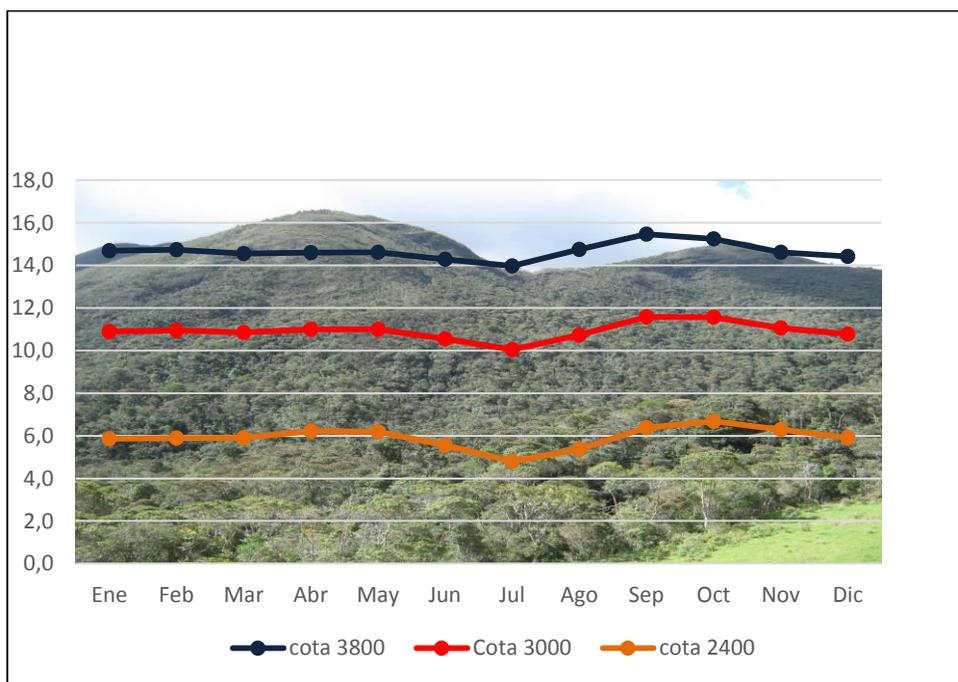


Figura 1-14 Modelo altitudinal de temperatura media SFF Iguaque (Tomado de Díaz, M. 2013 SGM PNN)

1.2.2.1.4 Análisis de Variabilidad Climática

Según Pabón (2000, 2011), citado por Cortés (SP), la variabilidad climática se refiere a las fluctuaciones alrededor de una condición predominante (normal climática) observadas durante periodos de tiempo relativamente cortos. Ésta incluye los extremos y las diferencias de los valores mensuales, estacionales y anuales con respecto a los valores promedio (generalmente de series de 30 años de extensión) de la correspondiente variable (por ejemplo, temperatura del aire, precipitación). La variabilidad climática incluye las variaciones intraestacionales (variaciones de dos o tres meses), interanuales (de año en año) e interdecadales (a través de decenios).

En Colombia la migración latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) es la principal responsable de la variabilidad climática estacional. La ZCIT es la denominación que se da a un cinturón de baja presión que rodea al globo terrestre en la región ecuatorial formado por la convergencia de aire cálido y húmedo de latitudes situadas al Norte y Sur del Ecuador. Esta convergencia de masas de aire húmedas, provoca una intensa actividad convectiva, generando abundante nubosidad, lluvias y tormentas sobre las zonas por donde pasa (IDEAM 2002, citado por Rojas E. 2011; IDEAM, 2005, citado por Cortés, SP).

El fenómeno ENSO (El Niño-Niña Southern Oscillation) es uno de los fenómenos de variabilidad climática inter-anual conocido hasta ahora que tiene gran influencia e impacto en la climatología de algunas regiones colombianas. Sin embargo, ENSO es sólo uno de tantos fenómenos océano-atmosféricos que producen variabilidad. El ENSO es un patrón climático cuasi periódico que ocurre en la zona ecuatorial del Océano Pacífico, con una escala temporal de 2 a 7 años, los eventos Niño/Niña se reconocen de modo general por alteraciones en la temperatura media superficial del Pacífico Ecuatorial (Pabón D. 2011, Pabón D. 2000, citados por Cortés. SP).

Este fenómeno es importante en la climatología colombiana, ya que afecta los valores de precipitación, temperatura del aire, niveles de radiación, entre otros, ya sea con aumentos ó reducciones respecto de la media climática. Según IDEAM (2005), efectos del fenómeno ENSO - fase Niño, se han identificado sobre las variables temperatura del aire, precipitación y caudales. Se han hecho evidentes ligeros incrementos en la temperatura del aire (entre 0.2 y 0.5 °C) en la mayor parte del país. Estas anomalías superan el medio grado Celsius en la región Pacífica, el nororiente de la región Caribe y buena parte de región Andina, particularmente en los valles interandinos y en los Santanderes. También se ha podido determinar que durante su ocurrencia se presenta una tendencia significativa a la disminución de la temperatura del aire en horas de la madrugada, con lo cual se propicia el desarrollo del fenómeno de heladas en los altiplanos. En términos generales, se ha podido identificar que cuando se presenta el fenómeno del niño hay déficit moderado de precipitación (entre el 20 y el 40% en los volúmenes mensuales) en la mayor parte de la región Andina, entre ellos Cundinamarca, Valle de Cauca y Tolima y en la región Caribe, aunque la zona del Norte de Córdoba presenta condiciones severas (superiores al 40%).

Bajo condiciones del ENSO, fase Niña, se ha hecho evidente en Colombia el descenso de la temperatura del aire durante las horas del día en la región Pacífica, en gran parte de la región Andina y Caribe. Aumentos en la temperatura del aire solo se han observado en sectores aislados del Piedemonte Llanero. En relación con alteraciones en el patrón pluviométrico del país a causa de esta fase del fenómeno, es importante mencionar los excedentes de precipitación, entre 20 y 40% de los valores normales, que se registran en forma muy localizada en áreas de la región Andina y Caribe.

Aunque a nivel muy local, en Cundinamarca, Tolima y Valle del Cauca, se han presentado excedentes severos (mayores del 40%) (Montealegre J. 2009; Montealegre J. 2007).

De acuerdo con la zonificación de los eventos de variabilidad climática extrema (para el caso de SFF Iguaque el Fenómeno ENSO) realizados por el Bernal (2012) e IDEAM (2010) se tiene la siguiente exposición:

Anomalía en precipitación y temperatura en el evento Niño más fuerte registrado de mayor probabilidad:

La precipitación durante este evento puede reducirse en un porcentaje de 40 a 80% de la precipitación media actual para la mayor parte del área e excepción de una pequeña zona en la región noroccidental del área, (ver Figura 1-15b).

En cuanto a la temperatura se tiene que la totalidad del SFF Iguaque se ha visto expuesta a un incremento de más de 0.5°C, (ver Figura 1-15d)

Anomalía en Precipitación y Temperatura en el evento Niña más fuerte registrado de mayor probabilidad:

La precipitación durante este evento puede aumentarse en un porcentaje de 120 a 160 % de la precipitación media actual para toda el área, ver Figura 1-15a.

En cuanto a la temperatura se tiene que la totalidad del SFF IGUAQUE se ha visto expuesta a una disminución de más de - 0.5°C, ver Figura 1-15c.

1.2.2.1.5 Análisis de Cambio Climático

En la actualidad existe una cierta preocupación por el hecho de que el clima pueda estar cambiando a un ritmo excesivamente rápido en comparación con sus fluctuaciones naturales. Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 1996), el incremento de dióxido de carbono y otros gases en la atmósfera, de continuar a los ritmos actuales de emisión, darán lugar en las próximas décadas a un cambio climático global que se reflejará en distintos fenómenos que alterarán especialmente la temperatura y los regímenes de precipitaciones de nuestro planeta Tierra.

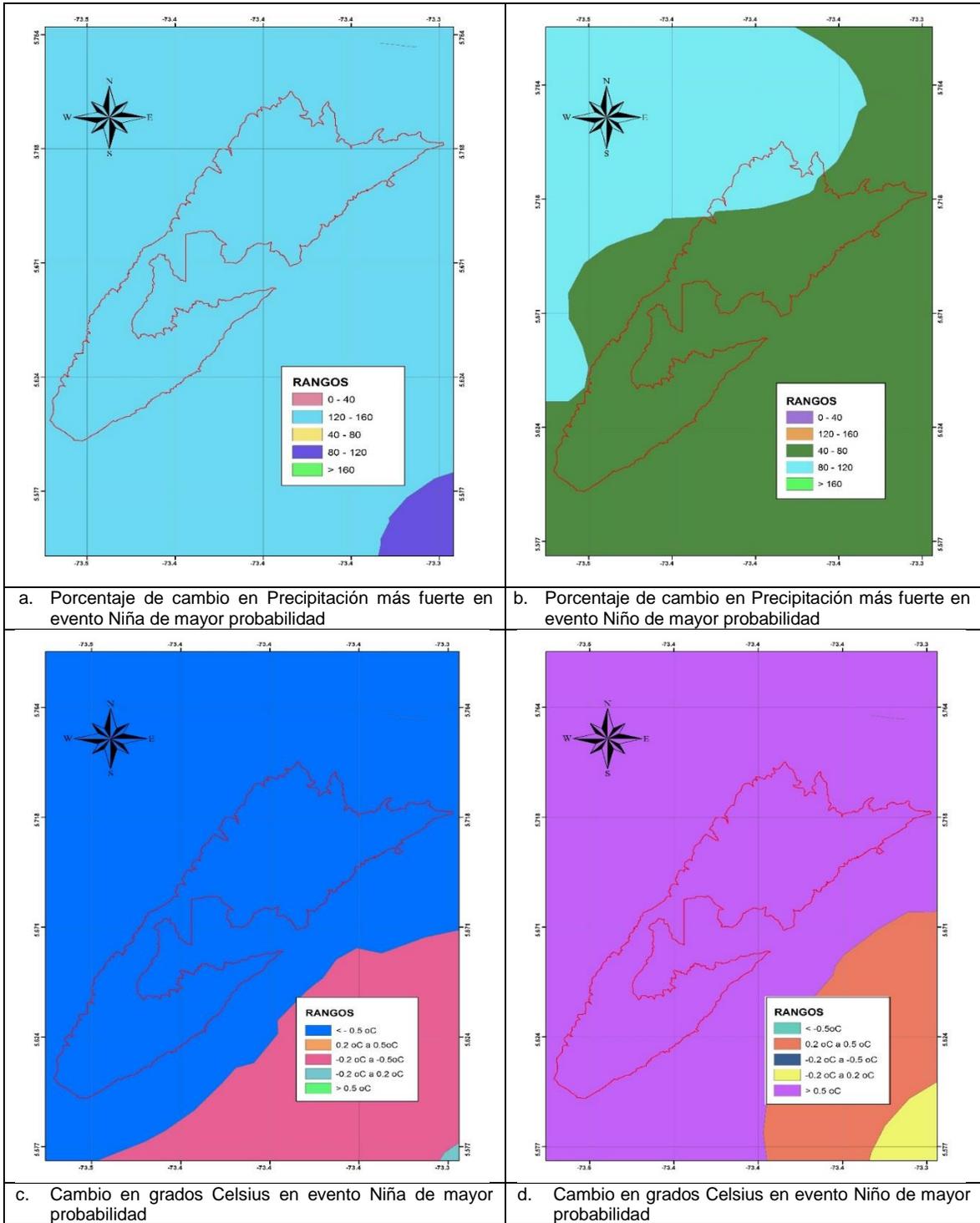


Figura 1-15 Zonificación de la exposición a eventos de variabilidad climática (ENSO) en el SFF Iguaque. Fuente: Tomado de IDEAM 2010 y adaptado Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.

1.2.2.1.6 Escenarios de Cambio Climático

Para analizar los diferentes impactos del Cambio Climático y debido a la alta incertidumbre respecto a las condiciones climáticas futuras, el IPCC aconseja trabajar con “escenarios”, los cuales son descripciones coherentes y consistentes de cómo el sistema climático de la Tierra puede cambiar en el futuro.

Estos escenarios del “posible clima futuro”, son derivados de escenarios de las posibles emisiones futuras de gases de efecto invernadero, los cuales se utilizan en modelos climáticos como elemento introducido para el cálculo de proyecciones climáticas. Cualquier descripción posible del clima futuro dependerá de supuestos sobre las emisiones futuras de los gases de efecto invernadero y otros agentes contaminantes, es decir, dependerán de la opción del panorama de las emisiones. (Cortés et al, 2013)

En el 2000, el IPCC finalizó su Reporte Especial de Escenarios de Emisiones (SRES, por sus siglas en inglés). Estos nuevos escenarios examinan el período de 1990 al 2100 e incluyen diversos supuestos socioeconómicos como la población mundial y el producto interno bruto. Los escenarios SRES se han utilizado como base de las proyecciones climáticas de modelos de circulación general de la atmósfera (MCG) y modelos acoplados. Los escenarios comprenden una línea evolutiva similar en lo que respecta a sus características demográficas, sociales, económicas, de cambio tecnológico y están constituidos por cuatro familias de escenarios: A1, A2, B1 y B2 (IPPC, 2000).

- A1: Un mundo con un crecimiento económico muy rápido; población global que alcanza su punto máximo a mediados de siglo y disminuye a partir de entonces. Se presenta una introducción rápida de tecnologías nuevas y más eficientes.
- A2: Un mundo muy heterogéneo con aumento continuo de la población global; con crecimiento económico regionalmente orientado y más fragmentado y más lento que en otros escenarios.
- B1: Un mundo convergente con la misma población global que en A1 pero con cambios rápidos de estructuras económicas hacia una economía de la información y los servicios, con reducciones de intensidad material, y la introducción de tecnologías limpias y eficientes de recursos.
- B2: Un mundo en el cual el énfasis está sobre soluciones locales para la sostenibilidad económica, social, y ambiental, con la población continuamente creciente (menor que en A2) y con un desarrollo económico intermedio.

De acuerdo a los escenarios de emisiones de gases efecto invernadero proyectados por el IDEAM (Escenario A2, Escenario pesimista) para Colombia se tiene el siguiente análisis para el área del SFF Iguaque:

Precipitación: según los escenarios mencionados, todo el costado occidental del SFF de norte a sur presentaría reducciones en la precipitación media actual de hasta el 50%, lo cual indica que la región sufrirá un proceso de aridización bastante dramático al año 2040. El sector nororiental (San Pedro de Iguaque-Chiquiza) presentaría disminuciones en la precipitación entre 60 y 70% respecto a la precipitación media actual (Figura 1-16a).

Temperatura: de acuerdo al escenario mencionado (A2) la temperatura media para todo el Santuario se incrementaría entre 2 y 3° Celsius, ratificando la tendencia hacia la aridización de la región (Figura 1-16b).

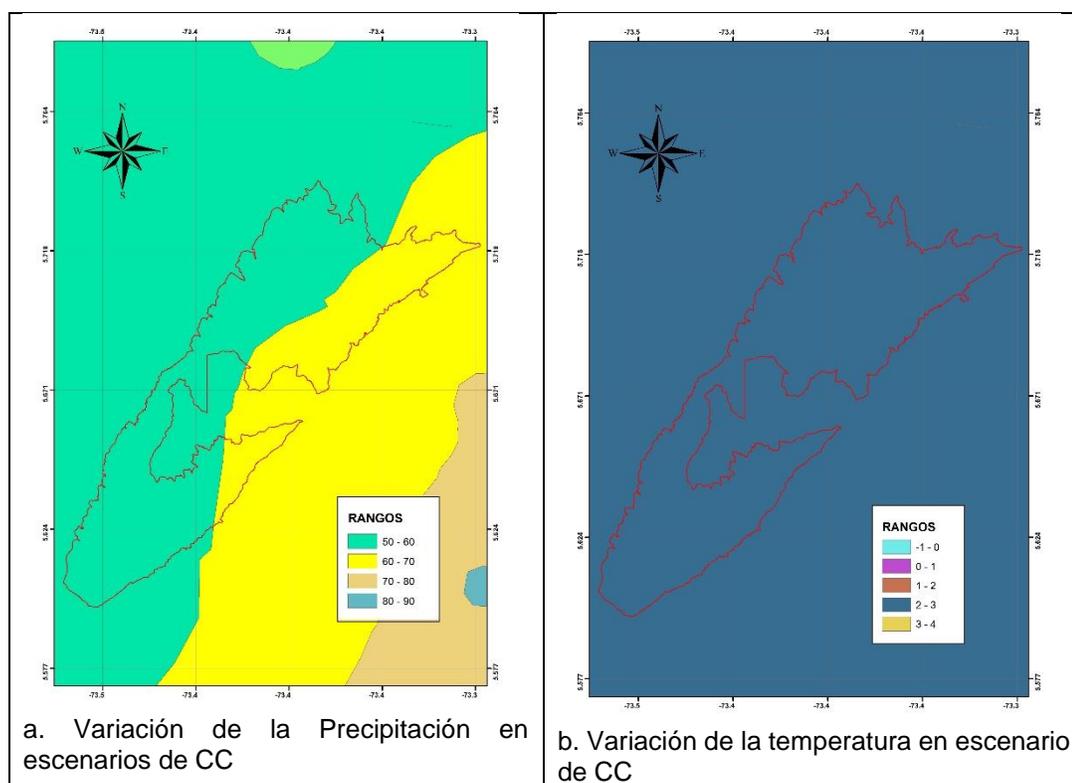


Figura 1-16 Escenarios de cambio climático del SFF Iguaque. Fuente: Tomado de IDEAM 2010 y adaptado Bernal, J, 2012 .Informe Técnico DTAN.

1.2.2.2 Geología y geomorfología

El Macizo de Iguaque es una cadena montañosa plegada en rocas sedimentarias (areniscas) perteneciente a la Cordillera Oriental. Geológicamente, la principal etapa tecto-orogénica que contribuyó a la formación de esta gran cadena montañosa empezó a principios del mioceno; sin embargo, la Cordillera Oriental alcanzó su volumen actual durante el levantamiento del Pleistoceno

(Van der Hammen, citado por IGAC, 1982) por lo cual se considera la cadena más joven del sistema andino del país. Dicha etapa es la responsable del fuerte plegamiento y fallamiento que muestran las estructuras (IGAC 1982).

Geológicamente la cordillera Oriental está formada predominantemente por sedimentos mesozoicos de los que emergen de S a N los Macizos de Garzón, Quetame y Santander, formado por materiales Paleozoicos y Precámbricos a los que se sobreponen rocas más jóvenes de edad cretácica y terciaria (Julivert 1968).

En territorio del SFF Iguaque se presentan dos grandes unidades geomorfológicas: una de carácter montañoso estructural plegado en rocas sedimentarias terciarias y cretácicas (areniscas, limolitas y calizas) de dirección general SW-NE; y otra de carácter estructural glaciárico, caracterizada por la presencia de geoformas heredadas (>3.200 m), producto del modelado y la erosión glaciárica. Estas unidades se describen a continuación.

1.2.2.2.1 Relieve montañoso estructural

El Macizo de Iguaque se prolonga en dirección SW-NE en los departamentos de Boyacá y Santander. Se destacan montañas estructurales plegadas, resultado de los efectos deformativos de la corteza terrestre, en los que a pesar de haber actuado en mayor o menor grado la denudación es posible reconocer geoformas residuales de las estructuras originales. Destacan las cuchillas estructurales (crestas anticlinales estrechas y monoclinales) las cuales determinan las formas más prominentes del relieve regionalmente, tales como la propia cuchilla Morronegro, al oriente, y la serranía de Merchán, al occidente (Sutamarchán-Santa Sofía).

Denominada geológicamente como el anticlinal de Arcabuco, la cuchilla Morronegro corresponde a una gran estructura anticlinal de dimensiones kilométricas de dirección SW-NE que se extiende más allá del páramo de la Rusia, departamento de Santander. Está compuesta por areniscas cuarcíticas blanco-amarillentas con capas de arcillas rojas compactas en su base, pertenecientes a la Formación Arcabuco. Al sur de esta estructura afloran calizas pertenecientes a la Formación Rosa Blanca (Etayo 1968, citado por Molano 1990) y se caracteriza por presentar un relieve fuertemente escarpado con pendientes largas y uniformes mayores del 60%.

En esta gran estructura, la remoción parcial de los estratos por efecto de la erosión ha dado origen a pequeños valles subsecuentes, como el de la Hondura y a valles erosionales transversales abrigados por escarpes a manera de una herradura, entre los que se destacan los de las quebradas El Ortigal, La Colorada y Carrizal-Mamarramos.

En el pie de la vertiente occidental de la cuchilla Morronegro aparece un paisaje de piedemonte de topografía inclinada con pendientes 3-7-12% y altitud variable, formado por sedimentos depositados por los drenajes provenientes de la parte alta de la cuchilla.(Figura 1-17)

De otro lado, la vertiente oriental del Macizo de Iguaque se caracteriza por la presencia de abanicos glaciafluviales coalescentes pedregosos, los cuales conforman un paisaje de piedemonte, como resultado de la acumulación de materiales heterométricos pobremente sorteados, acarreados por la red de drenaje. Este proceso se relaciona con el deshielo de los glaciares que debieron de cubrir la parte alta del macizo de Iguaque, durante el último período glacial a finales del Pleistoceno.

Hoy en día se evidencia una notable disminución de la dinámica fluvial y del poder de arrastre de los drenajes, pues sólo unos pocos son activos durante la época de lluvias. Relacionado con lo anterior, recientemente se evidencia una disminución notable del recurso hídrico para las actividades domésticas y agropecuarias, según testimonios de los propios pobladores locales. (Figura 1-18)

1.2.2.2 Relieve estructural glaciárico

En el pasado reciente (Pleistoceno), el área fue modelada por efecto de la última glaciación, fenómeno que afectó de forma generalizada a las montañas andinas de Colombia (Flórez 2000). Pese a la degradación de los modelados característicos originales resultantes de la acción glaciárica, que afectaron estructuras sedimentarias como las anotadas anteriormente, actualmente el área del parque exhibe algunos modelados heredados como vestigio de tal acción. Se resalta la presencia de circos glaciares y estrechos valles, por cuyo fondo corren pequeños cursos de agua. La presencia de circos ha dado origen a un gran número de lagunas de tamaño variable, tales como La Empedrada, San Pedro de Iguaque, Corral Sin Laguna y Negra, entre otras.



Figura 1-17 Paisaje de montaña y de piedemonte de la vertiente occidental del Macizo de Iguaque, municipios de Villa de Leyva y Arcabuco, altitud 2.600-2.900 m) (Foto: H. Villarreal. SFF Iguaque, 2015)



Figura 1-18 Paisaje de montaña y de piedemonte de origen fluvioglacial de la vertiente oriental del Macizo de Iguaque (fuera del área protegida), municipio de Chiquiza, vereda Cerro, altitud 3.000-3.500 m) (Foto: H. Villarreal. SFF Iguaque, 2015))

1.2.2.3 Suelos

De acuerdo con las condiciones climáticas, geomorfológicas y litológicas, las características de los suelos pueden ser descritas en dos grupos: suelos de piedemonte y suelos de ladera.

1.2.2.3.1 Suelos de ladera de la cuchilla Morronegro

En general, los suelos dominantes de la cuchilla Morronegro presentan como rasgo común un relieve de fuertemente quebrado escarpado, de laderas largas y uniformes con pendiente muy fuertes (>60%). Los suelos en este paisaje se caracterizan por ser pedregosos y/o rocosos, a tal punto que amplios sectores la pedregosidad cubre más del 90% de la superficie. El efecto combinado de estos factores comunica a los suelos un muy bajo grado de desarrollo, evidenciado en la superficialidad de los suelos (profundidad efectiva menor de 50cm) y el bajo grado de desarrollo de horizontes.

Desde el punto de vista de las propiedades físicas, los suelos del sur del Macizo de Iguaque se caracterizan por presentar estructuras débilmente desarrolladas, texturas gruesas (franco arenosas) a muy gruesas (arenosa franca). Estas propiedades son menos favorables ante la abundancia de fragmentos heterométricos de piedra (10 a 100 cm de diámetro) que representan el 90% del suelo,

en tanto que la matriz (fracción tierra fina) es del 10% y su textura es arenosa franca gravillosa y carece de estructura (suelta). En las condiciones anotadas, el desarrollo de suelo es muy incipiente.

Desde el punto de vista químico tienen reacción extremadamente ácida a muy ácida (pH 4,5 a 5,5), mediana capacidad de intercambio catiónico en el primer horizonte y altas saturaciones de aluminio (>60%) y bajos a muy bajos contenidos de bases. Taxonómicamente los suelos pertenecen a los Lithic Udorthents y Typic Dystrudepts (IGAC-UPTC 2005).

Los suelos de laderas coluvio-aluviales formadas al pie de escarpes de areniscas, las principales características comunes a los suelos observados son la presencia de piedra de diversos tamaños el desarrollo de horizontes superficiales, altos a muy altos contenidos de materia orgánica y presentan contaminación incipiente de cenizas volcánicas.

Los suelos del páramo, que se extienden en líneas generales entre 3.200 y 3.650 m, en relieves ondulados a fuertemente ondulados de su rasgo común son los altos a muy altos contenidos de materia orgánica. Ocasionalmente, los suelos presentan ligera contaminación de cenizas volcánicas en horizonte subsuperficiales.

Las diferencias encontradas se relacionan con la cantidad de piedra y tamaño de piedra según la distancia a la fuente (escarpes aledaños) y las pendientes dominantes, aunque en todos los casos el relieve se caracteriza por presentar pendientes que superan el 50%. El contenido de materia orgánica en los suelos aumenta a medida que se incrementa la altitud.

Los suelos son de desarrollo incipiente (Entisoles líticos) a moderado (Inceptisoles desaturados), con altos contenidos de materia orgánica, alta capacidad de intercambio catiónico y muy ácidos y de muy bajos contenidos de bases y de fósforo y de texturas medias (franco arenoso y franco).

1.2.2.3.2 Suelos de piedemonte

Suelos localizados en pequeños abanicos aluviales y glaciares distribuidos al pie de las laderas occidentales y orientales de la cuchilla Morronegro. El relieve varía desde ligeramente inclinado con pendientes 3-7% a fuertemente inclinado y 7-12%. Los suelos han evolucionado a partir de sedimentos aluviales y son profundos (>70 cm), bien drenados y texturas medias y finas (franco arcilloso y arcilloso). Químicamente se caracterizan por poseer pH muy ácidos (<4,6), contenido medio a bajo de M.O. (Materia orgánica) y muy bajos contenidos de bases y de fósforo (niveles no detectables).

A diferencia de los suelos de ladera, los suelos de piedemonte bajo cobertura boscosa presentan un horizonte superficial mineral (A) de mayor espesor (18 cm) y contenido de materia orgánica evidenciado en colores más oscuros, con pH ácido (5.5). Los suelos son texturas franca a franca-arenosa y de colores pardo a pardo amarillentos (>42 cm). Interna y externamente son bien drenados

1.2.2.3.3 Suelos de laderas inferiores de montaña (2.500 a 2.700m)

Este paisaje se distribuye en las laderas inferiores de la cuchilla Morro Negro, cerca del contacto con el piedemonte. La vegetación natural está conformada por bosques intervenidos, que se distribuyen discontinuamente en las laderas inferiores occidentales entre 2.550 y 2.750 m de altitud de la cuchilla Morro Negro. Por su fisonomía y estructura, se caracterizan por un amplio dominio de roble, con ausencia casi total de sotobosque, producto de la extracción de leña.

Y el pastoreo de ganado.

El relieve se caracteriza por ser uniforme y fuertemente inclinado con pendientes 25-50%. Los suelos han evolucionado a partir de limolitas rojas y se caracterizan por ser superficiales moderadamente profundos y bien drenados; de texturas medias (franco arcillo limosa) a finas (arcillosa) y de consistencia muy dura en seco; colores dominantes pardo amarillento oscuro (horizonte A) y rojo en profundidad. Desde el punto de vista de sus propiedades químicas, se caracterizan por ser de bajo contenido de materia orgánica (m.o.) en el horizonte mineral (A), de pH ácido a muy ácido (4,0 a 4,6); de bajo contenido de bases intercambiables (Ca, Mg, K, Na) y muy pobres en fósforo, por lo que los suelos son de fertilidad natural baja a muy baja.

Los rasgos más sobresalientes de los suelos encontrados hacia el pie de las laderas son la presencia en superficie de una gruesa capa de materia orgánica (23 cm de espesor) poco descompuesta, conformada por un colchón de hojarasca y raicillas especialmente de helechos, cuyo espesor varía en función de la pendiente.

1.2.2.3.4 Suelos de valles erosionales transversales

Se trata de bosques húmedos intervenidos que se distribuyen entre el límite superior del bosque y el inferior del páramo a altitudes 3100 y 3200 m, en pequeños valles erosionales transversales, entre los que se destaca el de la quebrada Carrizal. El relieve es fuertemente quebrado (25-50%) a escarpado (50%-75%) con laderas coluvio-aluviales largas y regulares. Estos valles configuran áreas a manera de herradura, resguardas de la influencia de los vientos por lo que evidencian condiciones ambientales más húmedas.

Las bajas temperaturas permiten el desarrollo de suelos con horizontes muy oscuros ricos en materia orgánica de espesor variable (mayor de 25 cm) y la formación de una capa en superficie de 15 a 20 de espesor compuesta por hojarasca. En profundidad, presentan colores pardo-amarillentos y, frecuentemente, presentan contactos líticos de bloques areniscas a menos de 50 cm profundidad.

Los suelos son de muy baja evolución, (Lithic Troorthent): y presentan un horizonte de materia orgánica de 10-15 que descansa sobre un horizonte de materiales coluvio-aluviales gravillosos de 20 a 30 cm de espesor. A este horizonte subyacen areniscas duras (horizonte R). Químicamente son muy ácidos (pH 5.0 a 5.5), con baja saturación de bases y muy alta saturación de aluminio y altos contenidos de materia orgánica (IGAC 1984, IGAC 2005).

1.2.2.4 Hidrología

El macizo de Iguaque, en el que se enmarca territorialmente el SFF Iguaque, constituye una zona de vital importancia para el abastecimiento de agua para el consumo humano y las actividades agropecuarias de los municipios localizados en su periferia (Villa de Leyva, Chíquiza, Sáchica y Arcabuco).

La escorrentía superficial del macizo de Iguaque conforma parte de la red de drenaje de las cuencas de los ríos Cane y Pómeca, que a su vez, de acuerdo con la zonificación hidrológica del IDEAM, hacen parte de la Subzona hidrográfica del Río Suárez, y está a su vez de la cuenca del río Sogamoso, perteneciente al área Hidrográfica Magdalena- Cauca.

Las principales quebradas dan origen a pequeñas subcuencas (<500ha), tales como Chaina, La Colorada, San Pedro, La Hondura y Mamarramo, entre otras (Figura 1-19), a partir de las cuales de abastecer de agua buena parte de la población rural de los municipios de Villa de Leyva, Arcabuco y Chíquiza. De hecho, entre tres de tales microcuencas, actualmente operan igual número de proyectos de pago por servicios ambientales, en procura de conservar y recuperar los recursos hídricos que provee el área protegida y la cuenca media del río Cane.

La configuración del relieve del paisaje montañoso del macizo tiene incidencia particular en la recarga de acuíferos localizados a lo largo del paisaje de piedemonte. La dirección y el ángulo del buzamiento de los estratos de areniscas de las laderas estructurales del paisaje montañoso favorecen la infiltración de aguas desde la parte alta y posterior recorrido subsuperficial a través de los estratos rocosos. En el contacto entre dichos paisajes, las aguas salen a superficie (nacederos), conformando pequeños cauces continuos de caudal variable, los cuales son aprovechados para el

suministro de agua para el consumo doméstico de la población rural. En la época de verano, estas fuentes de agua cobran importancia ante la reducción del caudal de las quebradas.

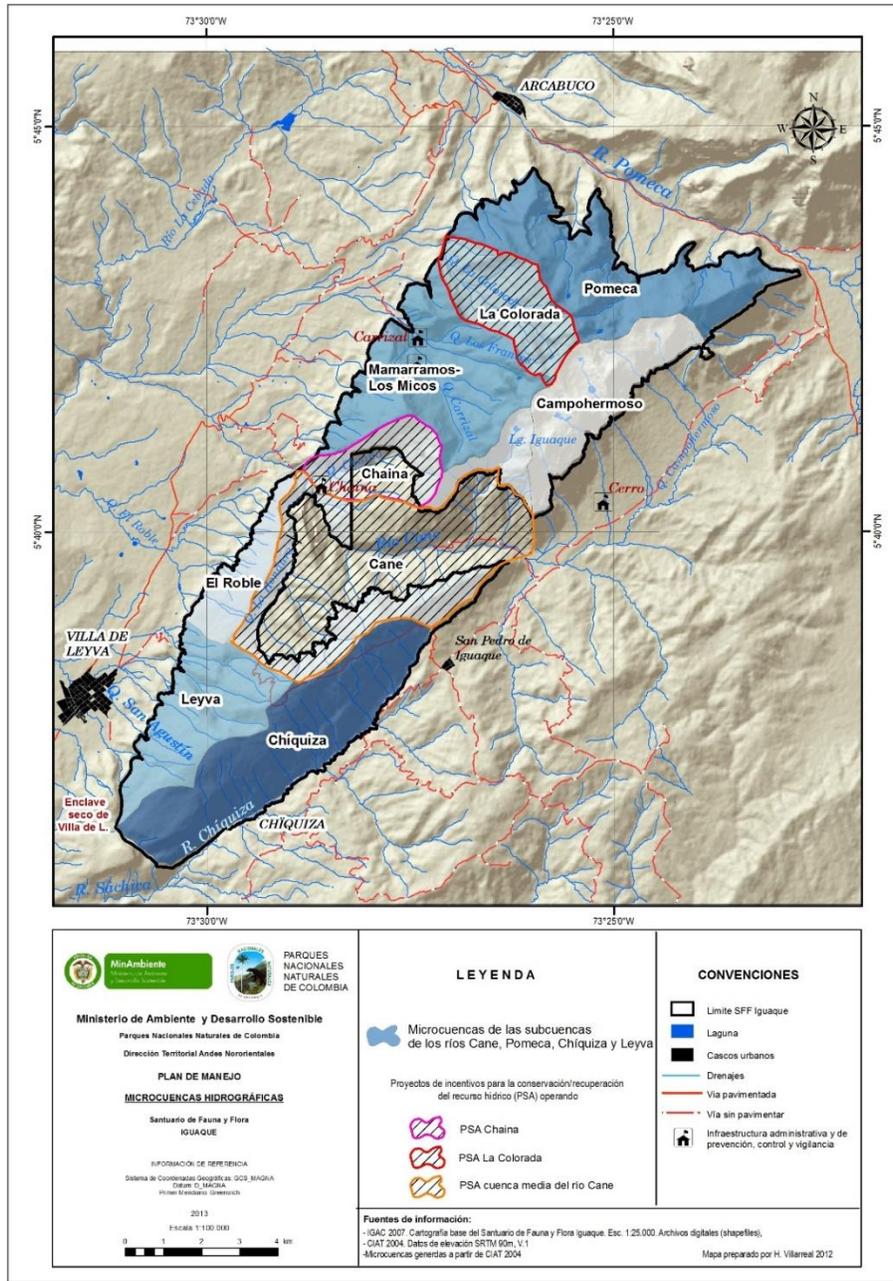


Figura 1-19 Microcuencas al interior del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017

1.2.2.5 Cobertura y uso del suelo

Dentro del territorio del área protegida es posible establecer dos áreas (zona norte y zona sur) contrastantes en términos de la distribución espacial de la vegetación natural y transformada existente, y, consecuentemente, del estado de conservación de los ecosistemas. El límite de estas zonas lo establece el río Cane-Iguaque.

1.2.2.5.1 Zona sur (interfluvio Cane-Samacá)

Se localiza en el interfluvio Cane-Samacá (Figura 1-19). En general se trata de una zona fuertemente degradada, producto de la intervención humana y de la ocurrencia de incendios naturales y antrópicos, gran parte de la distribución original teórica o probable de la vegetación de características subxerofíticas o húmedas de la zona sur ha sido reemplazada por potreros y vegetación arbustiva y herbácea en diversos estados sucesionales, con presencia de elementos adaptados a condiciones secas. La disponibilidad de agua en esta zona se agudiza en la época de menores lluvias, en virtud de la superficialidad de los suelos, las fuertes pendientes y de las características de misma vegetación, situación que comunica a los suelos muy baja capacidad de retención de humedad.

En las áreas intervenidas y convertidas en potreros y cultivos se desarrolla una agricultura tradicional en pequeñas parcelas en cultivos propios de cada clima. En la zona seca dominan los cultivos de cebolla de bulbo y el pastoreo de caprinos. Cuando mejora la disponibilidad de agua en los suelos y la temperatura ambiental disminuye, predominan los cultivos de papa, maíz y haba y el pastoreo de vacunos y ovinos en pastos naturales. La actividad extractiva de leña para la cocción de alimentos y otras labores propias del campo se realiza mediante el uso de especies introducidas (*Eucalyptus* sp). Cuando este recurso es inexistente, los campesinos acuden al uso de retal de madera proveniente de aserraderos localizados en las poblaciones cercanas.

La situación expuesta es particularmente notable en un área localizada en el borde interior y exterior del área protegida en las veredas Monte y Patiecitos del municipio de Chíquiza. En la zona seca se evidencia erosión de los suelos en grado severo, manifestado por la ocurrencia de diversos tipos (cárcavas, surcos y laminar intensa) y por la presencia de suelos decapitados (o sin horizonte superficial). Debido a la baja cobertura vegetal de áreas de ladera, la escorrentía ha dado origen a suelos muy pobres con abundante pedregosidad o rocosidad como resultado de la pérdida de la matriz del suelo (fracción tierra fina). Las fuertes pendientes y la escasa profundidad de los suelos restringen e impiden su uso para actividades diferentes a las de la recuperación de la vegetación en condiciones naturales o asistidas, como de hecho varias entidades están haciendo tras la ocurrencia del incendio forestal de 2010 que afectó más de 1.200ha del sur del Macizo de Iguaque.

En áreas bajo bosque de roble, de forma localizada se llevan a cabo actividades de pastoreo de ganado y cerdos, por lo que el estrato arbustivo (sotobosque) es muchos casos está ausente.

En general, los remanentes de bosques de roble en la zona sur están confinados a estrechos valles erosionales al abrigo de escarpes de muy difícil acceso. Aparte de estos, es de mencionar los localizados en el cañón del río Cane-Iguaque, al sur del mismo y los remanentes distribuidos en el sector del cerro Morronegro y las laderas internas orientales del Macizo de Iguaque en la vereda La Hondura. Es interesante anotar que estos últimos lugares son los de más avistamientos de venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*).

Por su cercanía al casco urbano de Villa de Leyva, son frecuentes los paseos de esparcimiento guiados o no, por lo que constituye una de los sectores de mayor turismo ilegal. La situación es especialmente frecuente en el camino que de Villa de Leyva conduce a Chíquiza y en los caminos de acceso al área protegida desde los hoteles localizados en las laderas inferiores y medias del Macizo de Iguaque, vereda Centro. De hecho, este tipo de actividad presuntamente es la responsable en buena parte de los incendios más recientes.

Por último, vale anotar la actividad minera que se lleva a cabo en la vecindad geográfica del borde exterior del extremo sur área protegida, en las veredas Ritoque (Villa de Leyva) y Villa Rosita (Sáchica). En la mayoría de los casos se trata de explotaciones artesanales de calizas para la construcción y uso agrícola, mediante el diseño de la zona amortiguadora, que se encuentra en proceso de adopción formal, se pretende que tal actividad no se acerque más al territorio del área protegida. Se requiere una mayor presencia y control de la actividad por parte de la autoridad ambiental (Corpoboyacá), ante las continuas denuncias por la infracción de las normas ambientales manifestadas por varias instancias de opinión y apoyo a la administración municipal de Villa de Leyva.

1.2.2.5.2 Zona norte (interfluvio Cane-Pomeca)

La segunda zona es la que se localiza en el interfluvio Cane-Pomeca (Figura 1-19), y corresponde a la de mejor estado de conservación del SFF Iguaque. En ella se distribuye la mayor parte de los ecosistemas de páramo y de bosques.

El rasgo más sobresaliente de la zona norte es la presencia de bosques de roble (*Quercus humboldti*). Siguiendo este accidente orográfico hacia el NE, conforme la humedad ambiental aumenta, esta especie es más abundante y dominante, cuya distribución se inicia en cercanías de Villa de Leyva hasta alcanzar su máxima expresión y distribución en el extremo norte del Macizo de

Iguaque (cañón del río Pomeca), a altitudes entre 2.600 y 2.750m en las laderas inferiores de dicho accidente.

Los bosques en mejor estado de conservación se localizan en las laderas orientales internas de la cuchilla Morronegro (vereda La Hondura) y en el cañón del río Pomeca. Es interesante anotar que los bosques de roble solamente se distribuyen sobre las laderas occidentales del Macizo de Iguaque, y se extienden hacia el norte por la misma vertiente hasta el SFF Guanentá-Alto Río Fonce y alrededores, departamento de Santander. Esta continuidad es interrumpida naturalmente por la presencia de valles aluviales transversales.

En la zona norte se han recuperado áreas anteriormente dedicadas al pastoreo de ganado. En este sentido, vale mencionar el área del corredor del sendero que del centro administrativo conduce a la laguna de Iguaque. Otros sectores del parque vienen siendo recuperados y sus tensionantes eliminados, a través de la implementación de esquemas de pagos por servicios ambientales hídricos, tales como los casos de las microcuencas Chaina y La Colorada.

Aunque se evidencian usos agropecuarios muy localizados y de poca extensión, en esta zona cobran importancia las actividades de cacería furtiva, en particular en Arcabuco (vereda Rupavita) y Chíquiza (vereda Cerro). En esta última también es ocasional el pastoreo de ovinos en el páramo.

Otros usos se relacionan con el aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales provenientes del Santuario para actividades agropecuarias, así como para el abastecimiento de agua potable para la población urbana y rural de los municipios de Villa de Leyva, Chíquiza (San Pedro de Iguaque) y Arcabuco, localizados en la vecindad geográfica próxima al área protegida. También se resalta la disponibilidad de agua de fuentes subsuperficiales que surgen en el pie del Macizo de Iguaque, las cuales son aprovechadas para los mismos propósitos y para su embotellamiento con fines comerciales. Durante las épocas de verano cuando se agudiza la disponibilidad de agua superficial, las de origen subsuperficial cobran gran importancia para el suministro de agua de la población de Villa de Leyva.

Durante recorridos de campo en desarrollo de otras actividades, paralelamente se hicieron conservaciones de reconocimiento en sitios preseleccionados, con fines de verificar y validar las clases cartografiadas en el mapa correspondiente. Los resultados de actividad fueron satisfactorios y se documentaron con registros fotográficos.

La fuente consultada señala un total de 17 clases de coberturas (naturales y transformadas) en el territorio del área protegida (Tabla 1-3). De estas, de acuerdo con su distribución espacial

cartografiada, cuatro corresponden con certeza a la formación de páramo (herbazales bajos, herbáceas con arbustos, lagunas y turberas), las cuales conforman el 24,2% (1.610,2ha) de la extensión total del área protegida (6.668 ha). Es posible que la existencia de formaciones arbustivas y herbáceas naturales corresponda también al páramo, pero también es posible que se trate de estados sucesionales de la vegetación, como el resultado de procesos de degradación por intervención antrópica, por lo cual no es posible diferenciarlos. La mayoría de fragmentos se distribuyen al sur del área protegida, la más intervenida. En adición a lo anterior, se distribuyen indistintamente a lo largo del gradiente altitudinal abarcado por el parque (2.400-3.650m). En consecuencia, otras las clases de arbustales y herbazales (densos o abiertos con o sin árboles) y los bosques abiertos en su conjunto alcanzan el 46,1% (3.072,6%).

1.2.2.5.3 Cobertura y uso del suelo

En concordancia con lo anterior, en este apartado se expone una descripción de la distribución espacial y cuantificación de las coberturas vegetales naturales y transformadas que conforman el territorio del SFF Iguaque, a partir de los estudios detallados más recientes y confiables realizados sobre el tema (Figura 1-20 y Tabla 1-3) (Baptiste 2007).

Sin considerar la clase de bosque abierto, la extensión total de bosque denso (dominado o no por roble) cubre el 26,6% (1.772,6ha) del total. Los pastos (limpios o enrastrados) y cultivos (puros o en mosaico con pastos) corresponden al 3,2% (211,6 ha) de la extensión total del parque.

De acuerdo con las cifras expuestas, se puede concluir que el área intervenida dedicada actualmente a la agricultura y ganadería tradicionales, corresponde al 3,2%. Las coberturas naturales poco o no intervenidas (bosque denso y herbazales de páramo) conforman el 50,8%. El porcentaje restante (46,1%) está compuesto por arbustales y herbazales naturales o por vegetación secundaria en diferentes estados de sucesión (Figura 1-21 y Figura 1-22).

Por último, conviene anotar que si bien el mapa de cobertura y uso (Figura 1-20) fue elaborado en 2007, aparentemente no ha perdido vigencia a pesar de la ocurrencia del incendio de 2010 que afectó el extremo sur del área protegida. Lo anterior se fundamenta en que buena parte de la vegetación preexisten a la ocurrencia del tal evento estaba conformada por vegetación arbustiva secundaria de nueve años de recuperación en condiciones naturales, tras el incendio ocurrido en 2003 que cubrió buena parte del área afecta en 2010. Actualmente, el área en cuestión está cubierta por vegetación herbácea de 0,5 a 1,2 m de altura, donde predominan especies pioneras dominadas por gramíneas y helechos.

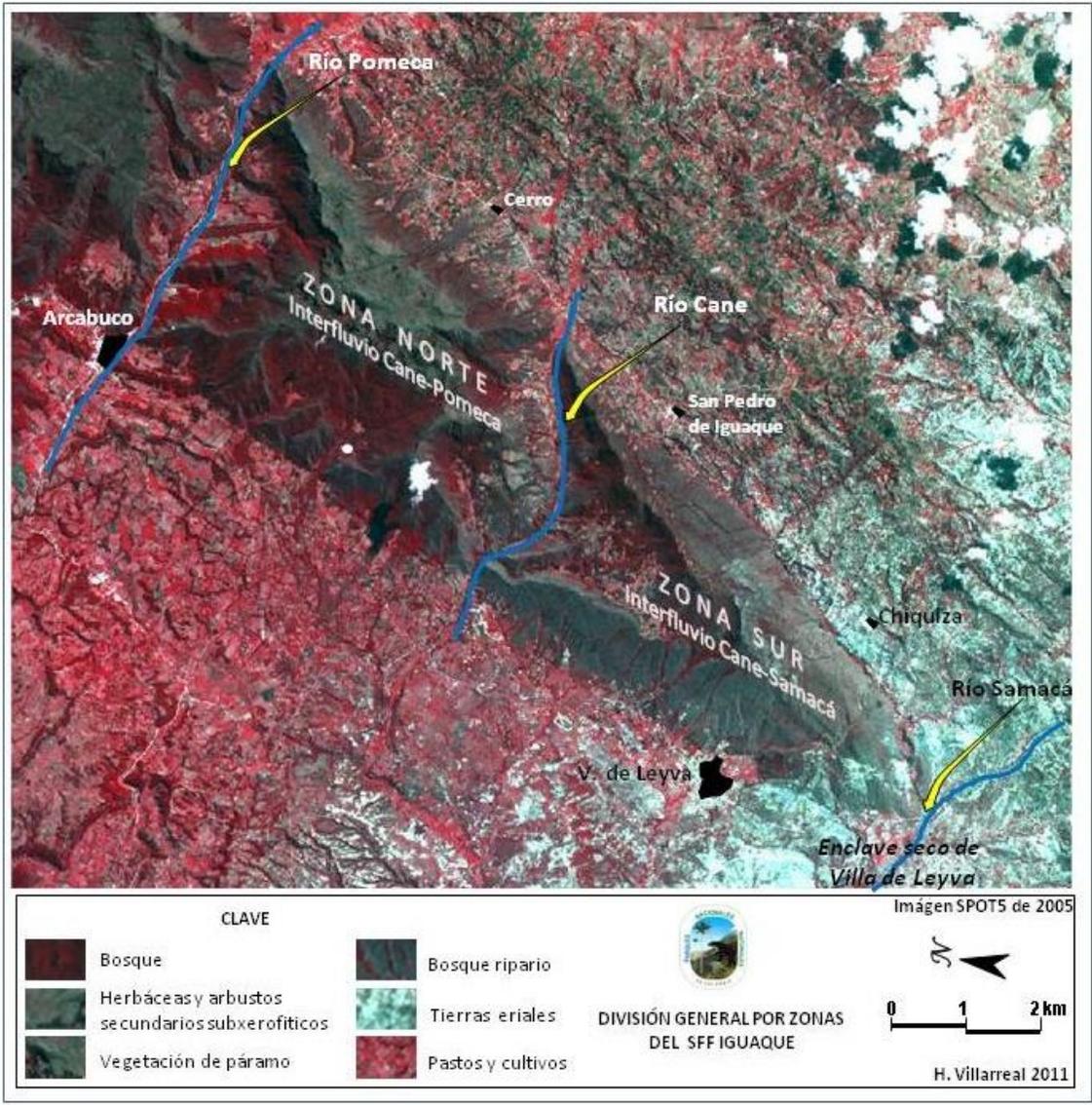


Figura 1-20 División general por zonas del SFF Iguaque. Imagen SPOT 2011 (Fuente: Villarreal 2011)

Tabla 1-3 Clases de cobertura y extensión (Baptiste 2007)

CODIGO	NOMBRE	AREA (ha)	(%)
122	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	11,68	0,18
211	Otros cultivos anuales o transitorios	42,26	0,63
231	Pastos limpios	15,65	0,23
233	Pastos enmalezados o enrastrados	132,81	1,99
3111	Bosque denso	1772,57	26,59
3112	Bosque abierto	123,32	1,85
32111	Herbáceas altas	972,40	14,59
32112	Herbáceas bajas	1073,44	16,10
3212	Herbáceas con árboles	25,36	0,38
3213	Herbáceas con arbustos	525,69	7,88
3221	Arbusto Denso	1139,48	17,09
3222	Arbusto Abierto	643,81	9,66
325	Vegetación rupícola	166,65	2,50
332	Afloramiento rocosos	1,62	0,02
333	Tierras desnudas o degradadas	9,24	0,14
412	Turberas	1,68	0,03
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	9,42	0,14
	TOTAL	6667.09	100.00

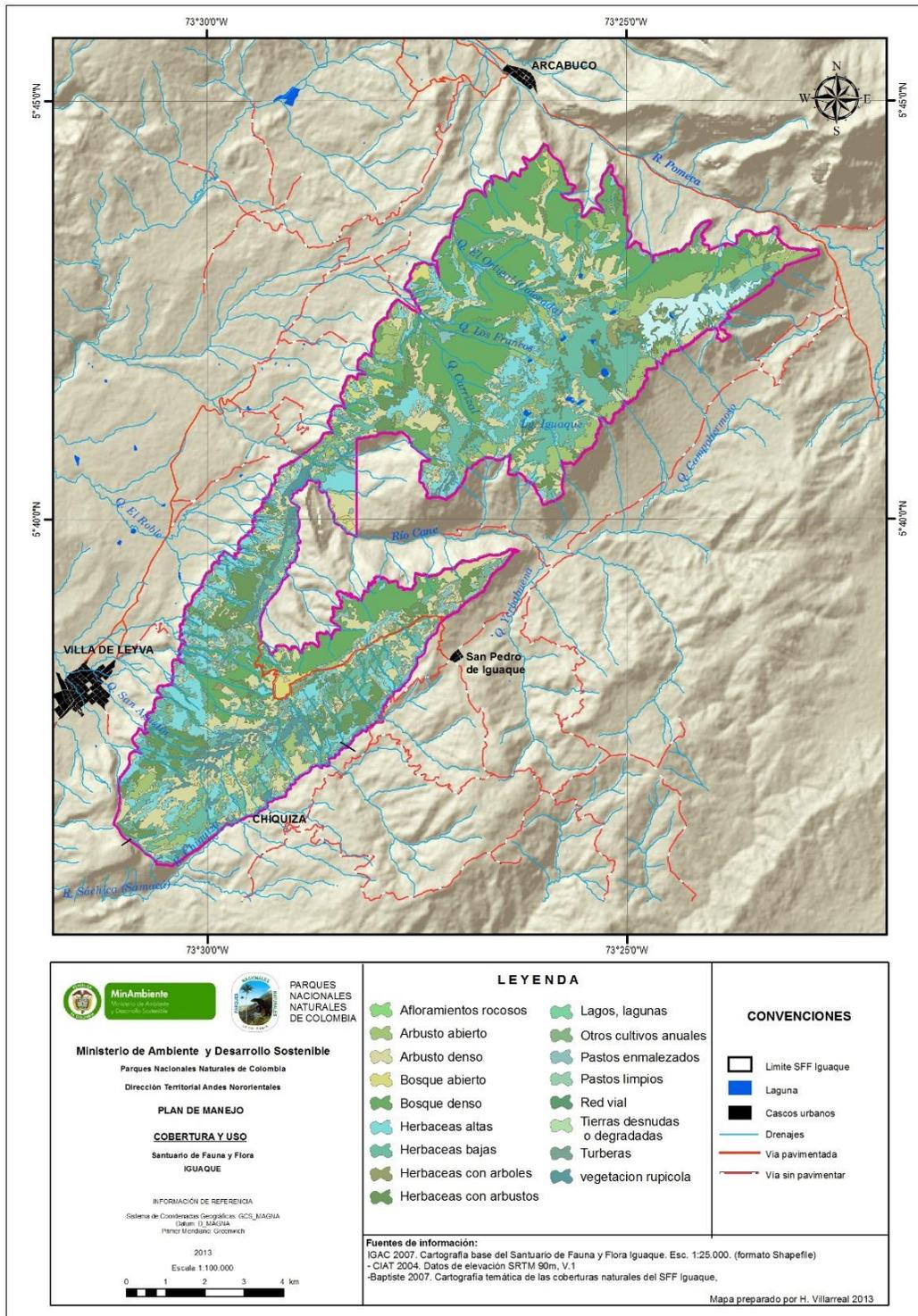


Figura 1-21. Mapa de coberturas del SFF Iguaque. Escala original 1:25.000 (Fuente: Villarreal 2017 a partir de Baptiste 2007)

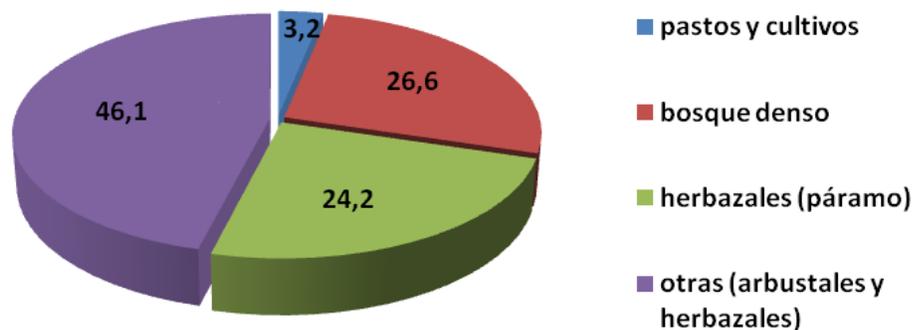


Figura 1-22 Distribución Porcentual consolidada de las clases de cobertura del SFF Iguaque. (Fuente: SFF Iguaque a partir de datos Baptiste 2007)

1.2.3 Aspectos Bióticos

Los aspectos más relevantes del componente biótico para el Santuario en su contexto, lo representa el hecho de ser parte de un gradiente ambiental seco a húmedo de formaciones andinas, y en especial en la cordillera oriental, en donde se ha establecido que es la cordillera con mayor diversidad de ecosistemas y especies de montaña para Colombia. En esta región y desde una mirada evolutiva, la mayor cantidad de especies de frailejones, se irradiaron, contando hoy en día con 38 especies propias y endémicas de la cordillera (Van der Hammen, 1997). La alternancia entre cordilleras y valles altoandinos, y entre vertientes húmedas a secas, que a su vez se conectan con cuencas de tierras más cálidas, le permitieron construir una alta diversidad de ambientes, conectados por gradientes ambientales y biológicos estrechamente interconectados; que por más de 3'000.000 años, construyeron lo que había a la llegada de los grupos humanos a esta región (Van der Hammen, 1997).

Los ecosistemas actuales de la región son un resultante tanto de los procesos evolutivos, y de fenómenos naturales como son las glaciaciones, erupciones, terremotos, crecientes, derrumbes, incendios naturales (rayos en seco) entre otros; así como de la acción de especies que afectan consistentemente su ambiente tal es el caso del ser humano; de esta manera las condiciones naturales y antrópicas conforman la naturaleza actual. Para la región del Santuario, se encuentra una diversidad de ecosistemas fragmentados con múltiples condiciones sucesionales, conformando innumerables parches que aumentan la diversidad, al menos de especies generalistas o altamente adaptativas al cambio (ej: especies *Pirófilas* o amates del fuego) y con muestras o fragmentos de los

remanentes de los ecosistemas maduros, muchos de ellos por lo tanto en condiciones secundarias. Es el caso de los bosques primarios que poblaban amplias extensiones de la región, en especial las zonas más húmedas y que ahora son rastrojos secundarios, algunos de estadios intermedios en la sucesión ecosistémica.

En términos generales pueden hacerse las siguientes afirmaciones sobre la vegetación del Santuario. En el páramo se presenta una notoria riqueza de especies de la familia *Asteraceae*, lo cual coincide con lo propuesto por Gentry (1995) y Rangel (1991, 1995), en relación con la sustitución de las familias más diversas a medida que se incrementa la altura en elementos de familias tales como *Asteraceae*, *Ericaceae* y *Melastomataceae*. Para el caso de las zonas de páramo, las familias *Asteraceae* y *Poaceae* son consideradas como las más importantes (Cuatrecasas, 1958; Monasterio, 1980; Gentry, 1995; Rangel, 1995).

La presencia de ocho (8) lagunas de páramo y de un complejo sistema subsidiario de zonas húmedas o de drenaje y acumulación de aguas en el sector septentrional del Santuario, marca un aspecto significativo para la diversidad biológica del área en la medida que las formaciones asociadas a las condiciones húmedas de alta montaña, conforman zonas de formación de turberas, regulan el régimen hídrico y ofrecen diversidad de condiciones ambientales que permiten la presencia de diversas formaciones bióticas a escalas micro locales.

1.2.3.1 Generalidades de la vegetación y ecosistemas de la región y del Santuario

1.2.3.1.1 Páramo y subpáramo

En la vertiente occidental del Santuario, el límite inferior del ecosistema páramo se encuentra ubicado hacia los 3.200 msnm. Hacia el norte esta cota asciende a los 3.300 e incluso a los 3.400 en el costado oriental (sector Cerro) al igual que en el sector noroccidental en donde la vegetación arbustiva es más abundante.

Los bosques de porte mediano y grande ascienden por las microcuencas descritas en los cauces de los cuerpos de agua (quebradas) ubicándose por encima de lo que en otras zonas sería el límite inferior del ecosistema páramo.

En el sector oriental debajo de la cota límite del Santuario, hay fragmentos de encenillales y otro tipo de comunidades interrumpidos por cultivos de papa y explotación ganadera de los habitantes de la vereda Cerro.

El páramo principalmente ubicado en el macizo más húmedo hacia el nor – oriente pero sobre los 3.100 metros de altura en el sector de Morro Negro, se presenta la discusión sobre si este es un sector que corresponde a páramo -subpáramo de manera natural, o si corresponde a un fenómeno de azonalidad o de paramización, situación que debe ser estudiada en detalle. Sin embargo, se contemplan dos posibles orígenes o su acción conjugada:

1. Producto de la acción antrópica, lo que indica que es producto de la paramización de un sector de bosque andino subhúmedo.
2. que por la presencia de riscos con afloramientos rocosos y la reiterada acción de vientos fuertes, permiten la presencia de la vegetación típica de subpáramo y páramo subhúmedo y seco.

La estructura de páramo y subpáramo es muy similar, principalmente de pastizales. Los arbustos son muy bajos, 0,5 a 1,5 m de altura, cubriendo del 2 al 40%. Los pajonales cubren del 20 al 90% y la cobertura de musgo varía de 0 al 40%.

A continuación se presenta la descripción de la vegetación del ecosistema de Páramo:

- *Pastizales de Calamagrostis*: Estos tipos de vegetación son comunes y conocidos en la región del páramo y subpáramo. La composición florística de estos pastizales está dada por especies exclusivas y comunes. Algunas de las especies que caracterizan esta formación vegetal son: *Calamagrostis efusa*, *Arcytophyllum nitidum* y *Hipericum juniperinum*.

La presencia de especies de Espeletia, conforma los dos subtipos:

Subtipo Calamagrostis- Espeletia: en el páramo propiamente dicho de 3.400 a 3.800m.

Este subtipo corresponde a la vegetación real del ecosistema de páramo, localizado en el paisaje glacial entre altitudes de 3.400 a 3.800 m.s.n.m.

Subtipo Calamagrostis-Espeletiopsis: En el subparamo entre 3.000 y 3.450 msnm.

La composición florística de los pajonales de *Calamagrostis* muestra que no son especies exclusivas y común a ambas, pero comparte con otros grupos como bosque de *Weinmannia* - (*Monnina salicifolia*), con arbustos de *Weinmannia* - (*Calamagrostis effusa*), como también con los arbustos dominados por *Ericaceas* (*Arcytophyllum nitidum* y *Hypricum juniperinum*) Un aspecto muy característico de esta vegetación es la presencia de muchas especies de los géneros *Espeletia* y *Espeletiopsis* que crecen en la forma de tallo-rosetas. Juntos con los pajonales, ellos dan la apariencia característica de este tipo de vegetación tropical de alta montaña. Dos subtipos son diferenciados: *Espeletia-Calamagrostis* y *Espeletiopsis-Calamagrostis*.

- *Comunidades y formaciones vegetales de páramo*: Por encima de los 3.200-3.300m, es muy probable encontrar las siguientes formaciones vegetales (que corresponden a las formaciones de Páramo). El total de formaciones de páramo descritas, es de 11.

Asociación: *Polytricho Juniperini-Ortachnetum erectifoliae*

Especies características exclusivas: *Agrostis breviculmis*, *Cladonia squamosa*, *Leptodontium pungens*, *Satureja nubigena*, *Campylopus nivalis*, *Cladonia bacillaris*, *Hypericum thuyoides*, *Lycopodium magellanicum*, *Marchantia beteroana*, *Miconia chinophila* y *Werneria granadensis*.

Especies electivas: *Polytrichum juniperinum*, *Cladonia isabellina* y *Leptodontium luteum*.

Orden: *Acaeno-Cylindristachyae-Orthrosanthesetalia chimbiorascensis*

Especies características: *Orthosanthus chimborascensis*, *Acaeba cylindristachya*, *Cortaderia hapalotrichia*.

Alianza tipo: *Calamagrostion boyascensi* y *Arcytophyllon nitidi*: Agrupa Matorrales de *Hypericum laricifolium*, Matorrales-pajonales de *Arcytophyllon nitidum* y *Calamagrostis boyascensi*. Además incluye frailejonales de *Espeletia boyascensi*, *Espeletia congestiflora* y de *Espeletia murilloi*. En sitios con pendientes muy suaves. Esta formación vegetal es muy común y Típica en Iguaque.

Especies exclusivas: *Achyrocline lehmanni*, *Aciachne flageliforme*, *Andraea rupestris*, *Calamagrostis boyascensis*, *Carex conferto spicata*, *Cladia aggregata*, *Espeletia congestiflora*, *Geranium lainzii*, *Ilex kunthiana*, *Montivalia lindenii*, *Lobelia tenerea*, *Hypericum mexicanum*, *Miconia parviflora*, *Ganaphalium antennarioides*.

Asociación: *Acaeno cylindristachyae-Aciachnetum flageliformidis*

Especies exclusivas: *Agrostis breviculmis*, *Agrostis trichodes*, *Gongylanthus liebmannianus*, *Plantago sericea*, *Lachemilla pinnata* y *Luzula racemosa*.

Asociación: *Oreobolo Cleffii-Cortaderietum columbiana*

Especies exclusivas: *Rhynchospora macrochaeta*, *Puya santosii*, *Oreobolus cleffii*, *Hypericum garciae*, *Agrostris foliata*.

Asociación: *Aragoa cleeffii-Calamagrostietum effusae*

Especies exclusivas: *Aragoa cleeffii*, *Paepalanthus alpinus*.

Asociación: *Clethro fimbriate – Calamagrostietum effusae*

Especies exclusivas: *Clethra fimbriata*, *Aragoa cleeffii*, *Paramiflos glandulosus*.

Asociación: *Blechno loxensis* – *Pernetton prostatae*

Especies exclusivas: *Ageratina gynoxoides*, *Breutelia polygastrica*, *Carex bomplandii*, *Carex pichinchensis*, *Cotula mexicana*, *Elaphoglossum ellipsoideum*, *Espeletia incana*, *Espeletia murilloi*, *Lachemilla tanacetifolia*, *Luzula gigantea*, *Miconia salicifolia*.

Esta Formación y las siguientes se caracterizan por ser matorrales dominados por *Hypericum laricifolium*, se distribuyen en sitios con pendientes muy suaves.

Asociación: *Sphagno - sancto - josephense - Chusquetum tessellatae*

Vegetación con predominio del estrato rasante o en algunos casos con un estrato herbáceo pobre en cobertura y grupos de *Chusquea tessellata*. Las **turberas** se forman sobre cuerpos de agua y zonas en proceso de colmatación; las turberas, tembladares o tremedales de páramos poseen generalmente el aspecto de zonas pantanosas cubiertas de musgos del género *Sphagnum sp.*

Asociación: *Blechno loxensis* – *Espeletium murilloi*

Asociación: *Hypno amabile-Hypericetum laricifoli*

1.2.3.1.2 Humedales de páramo

En el Santuario se encuentran varios humedales en el páramo, conformados por los siguientes tipos genéricos:

1. Lagunas
 - a. Bordes de lagunas (litoral)
 - ✓ Turberas
 - ✓ Rocosos
 - ✓ Otros (seco, mixto)
 - b. Cuerpo de la laguna (limnetico).
 - c. Lagunetas (no mayores a 50 mts²)
 - ✓ Permanentes
 - ✓ Apozamiento temporal (épocas de lluvia)
2. Drenajes húmedos (conformados por vegetación típica de zona húmedas de páramo: *Spahgnum sp. Distichia sp. Gunnera sp.*)
 - ✓ Turberas (predominio de *Spahgnum sp.*).
 - ✓ No anegables (de escorrentia)
3. Planos húmedos.
 - a. Temporales:
 - ✓ Vestigio de turberas
 - b. Permanentes:
 - ✓ Turberas (turberización).

Estos humedales se ubican sobre diferentes espacios construidos por el modelado glaciar, que permiten la acumulación de aguas.

Las condiciones de los humedales, tanto en biodiversidad como en su dinámica limnológica y sucesional, estructuran y definen su capacidad como reguladores de las aguas que son utilizadas por las comunidades humanas. Lo que implica que la sanidad ecológica y ambiental que tengan las cuencas superiores, los humedales del páramo, el páramo mismo y los bosques que componen el territorio vecino definen la oferta de aguas que exista para la población asentada aguas abajo del Santuario.

1.2.3.1.3 Bosque altoandino

En el Santuario de acuerdo con condiciones muy particulares de clima, que varían de sector a sector, se presenta un efecto transicional entre el bosque altoandino y el páramo que se conjuga algunas veces sin reconocerse los límites entre uno y otro, se expresa con diferentes asociaciones vegetales de árboles y arbustos que siguen las vertientes más húmedas hasta los 3.800m.

Dentro de este tipo de bosques altoandinos con predominio de especies de *Weinmannia sp.* y *Asteraceas* se puede encontrar alternando el cinturón vegetal de *Ericaceas* que se ubica eco fisiológicamente entre el subpáramo y la franja de bosque andino, pero principalmente en el subpáramo, aunque en zonas en donde las transformaciones han ocurrido (deforestación, pastoreo y quemadas). Las diferentes formaciones secundarias mantienen fisionomías herbáceas o de arbustos volviendo imprecisas las franjas entre páramo - subpáramo – bosque alto andino y bosque andino, que es el caso para el Santuario.

En el sector norte (del río Cane – Iguaque hacia el norte) el bosque altoandino se encuentra en estado recuperación y algunos pocos fragmentos en buena conservación, que van aumentando en talla y diversidad a medida que se desciende en altura.

Hay presencia de encenillales (*Weinmanniatum*) fragmentados desde Chaina paralelo a Cerro hasta la carretera central tomando dirección noreste.

1.2.3.1.4 Bosque andino

El sector septentrional del macizo de Iguaque, es la zona en donde se presenta principalmente este bioma, predominante en el costado norte y paralelo a la vía Boquerón del Cane –Arcabuco por

encima de las poblaciones de roble y de la línea de ocupación e intervención humana, pero en algunos sectores por debajo del límite del Santuario. Predominan encenillos, gaques, amarillos y sietecueros.

La fisonomía de las asociaciones vegetales del bosque andino están compuestas por:

Bosque de *Weinmannia*: Está localizado sobre las laderas cóncavas con suelos poco profundos, en una altitud de 2.850 a 3.650. La estructura varía de bosque denso mediano alto a arbustos altos. El bosque de *Weinmannia* se encuentra por encima del bosque de *Quercus* en el gradiente altitudinal.

A diferencia del bosque de *Quercus*, el bosque de *Weinmannia* tiene un grupo característico de especies (*Hedyosmun bomplandianum*) como también grupos claros de especies restringidas a cada subtipo. Se encuentran principalmente dos subtipos: *Weinmannia-Clusia*, con dos variantes (*Weinmannia-clusia-sp* y *Weinmannia-Clusia-Vallea*), y *Weinmannia-Tibouchina*.

Arbustales de Weinmannia: Se encuentra en zonas cóncavas con suelos profundos entre los 2650-3400 msnm. La fisonomía es de arbustales abiertos y achaparrados. En estas formaciones domina *Weinmannia* y muchos elementos de subparamo. Es más, esta formación es típica de la transición de los grandes bosques y el páramo. Las especies restringidas a esta formación son: *Hypericum cuatrecasasii*, *Lycopodium clavatum*, *Zyphocaphyllum columnae*, *Pernettya anastomosans*, *Ageratina asclepiadea* y *Huperzia sp*.

Se distinguen dos subtipos:

- ✓ Subtipo. *Weinmannia-Espeletopsis*: Propia de subparamo, casi sin presencia de árboles. Matorral abierto y achaparrado.
- ✓ Subtipo. *Weinmannia- Pentacalea*: Formación propia del fin del Subparamo, o de zonas abiertas en carcavas. Este subtipo presenta especies exclusivas, estas son: *Gaultheria arthostaphilos*, *Thibaudia perviflora*, *Hesperomeles heterophylla*. *Ageratina boyacensis* y *Espeletopsis muiska*.

Arbustales de Cavendishia: Entre 2.400 y 3.000 msnm se ubican en los límites superiores de los bosques de roble y en los límites del bosque-subparamo y subparamo- páramo. Formación muy común en la parte norte húmeda del santuario y de la Cuenca. Aunque se puede encontrar en las partes altas del sur con *Dodonea viscosa*.

Las especies características o exclusivas de estos bosques son: *Cavendishia scabriuscula*, *Ilex kunthiana*, *Schizachyium hirtiflorum* y *Lechmanniella splendens*.

1.2.3.1.5 Vegetación seca andina

La vegetación de la zona subxerofítica o seca andina está representada así:

Pastizales y fruticetos litoquersófitos: Ocupan principalmente las laderas de la porción meridional seca de la Serranía. Los fruticetos incluyen arbustos y arbolitos de: *Dodonea viscosa*, *Crotón pungens*, *Clusia alata*, *Clethra sp.*, *Befaria resinosa*, arbustos de: *Stevia lucida*, *Eupatorium elegans*, *Eupatorium leyvense*, *Hypericum spp.*, *Vaccinium floribundum*, *Vernonia karstenii*, *Baccharis floribunda*, *Chusquea sp.*, *Rubus spp.*, *Diplostegium rosmarinifolium*, *Puya sp.*, y con la presencia de árboles aislados o en grupos conformados por: *Miconia squamulosa*, otras *Miconias*, *Ficus soatensis*, *Viburnum spp.*, *Vallea stipularis*.

Arbustales de Dodonea: Ocurren principalmente en la zona sur, en relieves convexos muy expuestos y quebrados. El rango altitudinal de esta formación va entre 2.100 y 2.800 msnm. La fisonomía de este tipo y sus subtipos es de arbustales abiertos y achaparrados. La vegetación de este tipo se caracteriza por presentar elementos típicos de la región subxerofítica.

Subtipo. *Dodonea-Baccharis:* 2.300 a 2.600 msnm, sector sur del macizo.

Subtipo. *Dodonea-Befaria:* 2.300 a 2.800 msnm, sector sur del macizo.

Subtipo. *Dodonea-Chromolaena.*

Algunas especies comunes son: *Andropogon bicornis*, *Dodonea viscosa*, *Stevia lucida*, *Bidens pilosa*, *Baccharis tricuneata*, *Gnaphalium antennarioides*.

1.2.3.1.6 Robledales

Los robledales en el Santuario se ubican en varios sectores tanto húmedos como subhúmedos, principalmente en la vereda Capilla de Villa de Leyva y en general sector norte del Santuario, desde la quebrada Mamarramos hacia la quebrada el Murciélago y hacia el Cañuelal y en franjas en la zona de la microcuenca de Chaina hacia la vereda Hondura (Chiquiza). En la zona seca y del costado sur – occidental (Esterillal), se presentan franjas de robledales que ascienden por las principales quebradas y drenajes, como es el caso de las quebradas: El Roble, Curies, Papayal, Tintales, Cucubos, La Colorada (de la vereda Centro - Villa de Leyva), que además se abre haciendo una tira paralela al camino a la Hondura.

Paralelo al límite nororiental del Santuario en las márgenes y en el cañón del río Pómecca (vía Arcabuco - Tunja) hay presencia de roble en la parte baja (en asocio con eucalipto), que a medida que se aumenta en altura su densidad también aumenta, hasta ser reemplazado por los bosques andinos.

Los bosques de *Quercus* son localizados sobre las geoformas cóncavas, con suelos relativamente profundos, en altitudes de 2.300 a 3.050m, algunos sobre laderas muy empinadas, el tipo *Quercus* está confinado en líneas de drenaje en forma de bosque galería. La estructura de este bosque varía de bosque abierto mediano alto a bosque denso alto, alcanzando en muchas ocasiones una altura de 25m.

Los árboles del estrato están dominados por el *Quercus humboldtii* con un promedio de cobertura escaso por epifitas, el crecimiento bajo es abierto con un estrato de arbustos esparcidos y el suelo es cubierto por un estrato denso de helechos (principalmente *Elaphoglossum spp*). Muy pocas especies están confinadas a este solo tipo; muchas de las especies encontradas en el bosque de *Quercus* comparten con otros tipos de bosque. Dos subtipos de bosque de *Quercus* son diferenciados; *Quercus–Nudus*, *Quercus-Clusia*. En el subtipo *Quercus - Clusia*, existen dos variantes, *Quercus – Clusia - ss* y *Quercus – Clusia - Vallea*.

1.2.3.2 Fauna

La fauna silvestre se ubica dentro de la zona zoogeográfica de fauna andina y fauna de páramo, en algunos casos las poblaciones se han reducido considerablemente y en otros casos están en peligro de extinción. La caza incontrolada y la alteración del hábitat son las causas fundamentales de éste fenómeno.

Sin embargo, en algunas zonas donde aún se conservan ambientes pocos intervenidos se puede encontrar especies de fauna silvestre, como las que se presentan en la Tabla 1-4

En cuanto a aves se destacan las siguientes especies (Tabla 1-5) (Información tomada del documento Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque 2007-2012).

Tabla 1-4 Especies de fauna registradas SFF Iguaque (fuente: tomado del documento Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque 2007-2012).

ORDEN	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Didelphimorphia	<i>Didelphis</i>	<i>Albiventris</i>	Fara
Chiroptera	<i>Myotis</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
	<i>Eptesicus</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
	<i>Histiotus</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
	<i>Lasiurus</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
	<i>Tadarida</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
	<i>Nyctinomops</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
	<i>Glossophaga</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
	<i>Eumops</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
	<i>Sturnina</i>	<i>spp.</i>	Murciélago
Lagomorpha	<i>Sylvilagus</i>	<i>Brasiliensis</i>	Conejo
Rodentia	<i>Microsciurus</i>	<i>pucherani</i> <i>pucherani</i>	Ardilla
	<i>Sciurus</i>	<i>granatensis</i>	Ardilla
	<i>Cavia</i>	<i>Porcellus</i>	curi silvestre
	<i>Agouti</i>	<i>tackzanowskii</i>	tinajo o borugo
	<i>Sigmodon</i>	<i>Hispidus</i>	ratón silvestre
	<i>Thomasomys</i>	<i>Vaniger</i>	ratón silvestre
Carnivora	<i>Leopardus</i>	<i>Tigrinus</i>	Tigrillo
	<i>Cerdocyon</i>	<i>Thous</i>	Zorro
	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	Zorro
	<i>Mustella</i>	<i>Frenata</i>	comadreja
	<i>Eira</i>	<i>Barbara</i>	Ulama o Umba
	<i>Nassuella</i>	<i>Olivácea</i>	guache o cajiringo
Artiodactyla	<i>Mazama</i>	<i>Rufina</i>	venado soche
	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i> <i>goudotti</i>	venado blanco
Cingulata	<i>Dasybus</i>	<i>novemcinctus</i>	armadillo

Tabla 1-5 Especies de aves registradas en el SFF Iguaque (fuente: tomado del documento Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque 2007-2012).

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cracidae	<i>Penelope</i>	<i>Montagnii</i>	Pava o guacharaca
Strigidae	<i>Otus</i>	<i>Choliba</i>	Currucu
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus</i>	<i>prasinus alvibitta</i>	Yátaro o tucancito esmeralda
Phasianidae	<i>Colinus</i>	<i>Cristatus</i>	Perdiz
Picidae	<i>Piculus</i>	<i>Rivoli</i>	Carpinteros
	<i>Melanerpes</i>	<i>Forminivorus</i>	
Coerebidae	<i>Diglossa</i>	<i>Humeralis</i>	Carboneros
	<i>Diglossa</i>	<i>Cyanea</i>	
	<i>Diglossa</i>	<i>Albilatera</i>	
Thraupidae	<i>Chlorospingus</i>	<i>canigularis</i> <i>cianocephala</i>	Traupidos
	<i>Euphonia</i>	<i>Música</i>	Azulejos
	<i>Thraupis</i>	<i>Episcopus</i>	
	<i>Thraupis</i>	<i>Palmarum</i>	
	<i>Piranga</i>	<i>Olivácea</i>	
	<i>Tangara</i>	<i>Vitriolina</i>	
	<i>Tangara</i>	<i>Heinei</i>	
	<i>Tangara</i>	<i>Vassorii</i>	
Anatidae	<i>Merganetta</i>	<i>armata colombiana</i>	Pato de los torrentes
Trochilidae	<i>Doryfera</i>	<i>Ludoviciae</i>	Colibríes
	<i>Colibrí</i>	<i>Thalassinus</i>	
	<i>Colibri</i>	<i>Coruscans</i>	
	<i>Chlorostilbon</i>	<i>Mellisugus</i>	
	<i>Chlorostilbon</i>	<i>Poortmanni</i>	
	<i>Amazilia</i>	<i>castaneiventris</i>	Colibrí endémico
	<i>Amazilia</i>	<i>Cyanifrons</i>	Colibríes
	<i>Aglaeactis</i>	<i>Cupripennis</i>	
	<i>Lafresnaya</i>	<i>Lafresnayi</i>	
	<i>Pterophanes</i>	<i>Cyanopterus</i>	
	<i>Coeligena</i>	<i>Bonapartei</i>	
	<i>Coeligena</i>	<i>Helianthea</i>	
<i>Boissonneaua</i>	<i>Flavescens</i>		

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
	<i>Heliangelus</i>	<i>Amethysticollis</i>	
	<i>Eriocnemis</i>	<i>Vestitus</i>	
	<i>Eriocnemis</i>	<i>Cupreoventris</i>	
	<i>Eriocnemis</i>	<i>Alinae</i>	
	<i>Haplophaedia</i>	<i>Aureliae</i>	
	<i>Ocreatus</i>	<i>Underwoodii</i>	
	<i>Lesbia</i>	<i>Victoriae</i>	
	<i>Lesbia</i>	<i>nuna</i>	
	<i>Ramphomicron</i>	<i>microrhynchum</i>	
	<i>Metallura</i>	<i>tyrianthina</i>	
	<i>Chalcostigma</i>	<i>heteropogon</i>	
	<i>Oxipogon</i>	<i>guerinii</i>	
	<i>Agelaiocercus</i>	<i>kingi</i>	
	<i>Aestrura</i>	<i>mulsant</i>	
	<i>Aestrura</i>	<i>heliodor</i>	
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	Paloma
	<i>Columba</i>	<i>fascista</i>	
Alaudidae	<i>Eremophila</i>	<i>alpestris</i>	Alondra
Accipitridae	<i>Geranoaëtus</i>	<i>melanoleucus</i> <i>meridensis</i>	Águila real o de páramo
Apodidae	<i>Streptoprocne</i>	<i>zonaris</i>	Alondras y Vencejos
	<i>Cypseloides</i>	<i>rutilus</i>	
Scolopacidae	<i>Gallinago</i>	<i>nobilis</i>	Caicas
	<i>Gallinago</i>	<i>imperiales</i>	
	<i>Gallinago</i>	<i>stricklandii</i>	

1.2.3.3 Servicios ecosistémicos

MEA (2003) introdujo el concepto de servicios ecosistémicos, como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, anteriormente se hablaba de bienes y servicios ambientales. Los primeros se definen como todo lo que satisface una necesidad humana y está disponible para esta función, adicionalmente se agota o transforma por su utilización y los segundos se definen como el producto de la actividad del hombre destinado a la satisfacción de sus necesidades, que no se presenta bajo la forma de un bien material.

Los conceptos en esta temática han evolucionado desde la naturaleza, el medio, el entorno hasta llegar a ecosistema, concepto este último, que destaca el carácter auto organizado y funcional del conjunto y cada uno de sus componentes en diferentes escalas, es un término más rico y más exacto¹. Este concepto a su vez tiene influencia en la evolución de otro término: servicios ambientales (un genérico que otorga más peso al “medio ambiente” sin hacer explícitas las interacciones necesarias para proveer dichos servicios) al de servicios ecosistémicos.

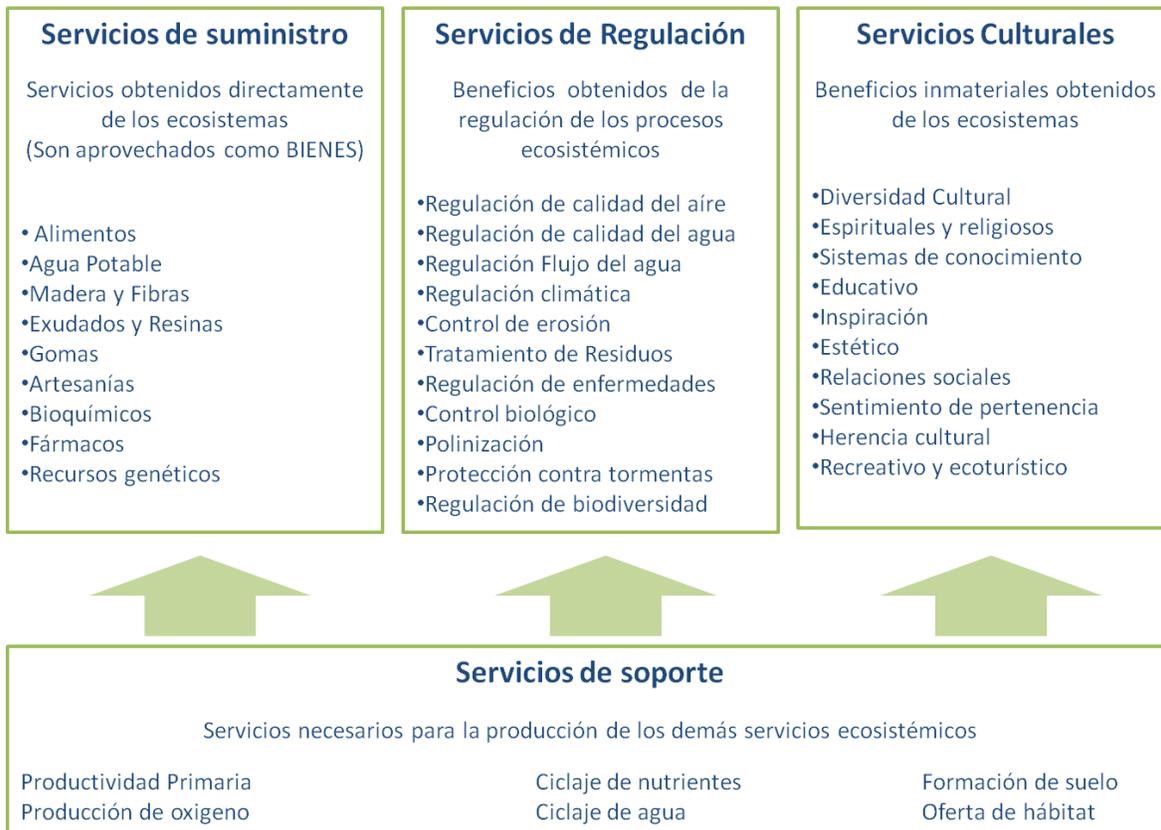
Así pues, los servicios ecosistémicos, son parte de una nueva concepción de uso, ya no de recursos naturales sino de ecosistemas, por lo que se infiere que nos apropiamos de ecosistemas y no de un determinado recurso y por lo tanto el enfoque es sistémico e interdisciplinario. Así, el concepto de servicios ecosistémicos permite hacer un vínculo explícito entre el estado y funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano, en una relación directa o indirecta, de la que los seres humanos podemos tener o no consciencia.

De acuerdo con la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM), los Servicios Ecosistémicos son aquellos beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas.

Estos son divididos en cuatro grandes grupos (Figura 1-23):

- Suministro, que son los llamados anteriormente BIENES, son obtenidos directamente de los ecosistemas de forma material.
- Regulación, que son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos de los ecosistemas.
- Culturales, que son los beneficios inmateriales obtenidos de los ecosistemas
- De soporte, que son la base para la generación de los otros tres grupos, y tiene que ver con los diferentes ciclos naturales.

¹ Fuente: Morin Edgar. 2009. Año I de la Era Ecológica. Revista: Babel Gaceta Año 3 N° 13, citado por Buitrago 2010.



Adaptado de WRI (2003)

Figura 1-23. Clasificación de los servicios ecosistémicos. Fuente: Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM) 2006)

El valor que los humanos otorgamos a los servicios que presta la base natural puede diferir sustancialmente de los valores intrínsecos de los ecosistemas, sus funciones, procesos y estructuras que permiten que se mantenga en el tiempo. Como las funciones y procesos ecosistémicos están interrelacionadas entre sí, su análisis y cualquier intento de “estimación” deben hacerse con esas consideraciones. Queda claro que la mera valoración económica no recoge estos valores, que deben ser considerados mediante otros mecanismos. Pero, queda más claro aún que los servicios deben ser identificados y cuantificados adecuadamente, independientemente de si se les asigne un valor monetario o no.

En la Tabla 1-6, se realiza una primera identificación de los servicios que provee el SFF Iguaque, teniendo en cuenta que hace parte de una categoría de protección del Sistema de Parques Nacionales Naturales en la que están prohibidas las actividades extractivas y productivas, por lo que los servicios tienen que estar necesariamente relacionados con usos indirectos o su contribución, a través del mantenimiento de los ecosistemas y al uso que se pueda dar en la zona amortiguadora o zonas aledañas.

Tabla 1-6. Identificación preliminar de servicios ecosistémicos generados por el SFF Iguaque

Categoría	Servicios ecosistémicos	
Servicios de Provisión	Agua	Agua Potable, Agua para riego, Agua como insumo industrial
	Recursos genéticos	Información genética de fauna y flora silvestre
Servicios de regulación	Regulación de gases atmosféricos (regulación climática)	Regulación de la composición química de la atmósfera; Mantención de la calidad del aire; Captación de Carbono Protección de la radiación UV , a través de la conservación de las coberturas vegetales existentes en el área
	Regulación de disturbios ambientales	Capacidad de los ecosistemas a responder ante fluctuaciones ambientales
	Regulación de los ciclos hidrológicos	Almacenamiento, circulación y descarga a cuerpos de agua; Transporte de nutrientes; Filtro de contaminación a través de las coberturas de páramo y boscosas.
	Control de erosión y retención sedimentos	Control de la pérdida de suelo
	Polinización	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies; Rol de la biota en el movimiento de gameto; Polinización de la flora nativa
	Control biológico	Control de plagas; Regulación de la dinámica trófica
Servicios culturales	Calidad escénica	Oportunidad para la satisfacción del espíritu a través de los atributos del paisaje
	Inspiración cultural y artística	Fuente de información de los primeros pueblos indígenas; Variedad de lugares con valor cultural y artístico
	Inspiración espiritual e histórica	Variedad de atributos naturales con valor espiritual e histórico; y para fines religiosos; Legado para futuras generaciones
	Ciencia y educación	Oportunidad para realizar estudios científicos
Servicios de soporte	Regulación de nutrientes	Almacenaje y reciclaje de nutrientes; Procesamiento de nutrientes; Mantención de ecosistemas productivos
	Formación de suelos	Mantención de la calidad del suelo; Acumulación de materia orgánica; Meteorización de rocas
	Oferta de Hábitat	Diversidad de hábitat para movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias.
	Biodiversidad	Contiene remanentes de páramo seco, ecosistema sub representado en el SINAP

Estos servicios y otros identificados tendrán que ser caracterizados a futuro, ya que aun cuando no sean descritos en este documento, guardan relación directa con el estado de conservación del área protegida y son el soporte para las actividades productivas en la región.

Sin embargo, es de resaltar que el servicio ecosistémico más evidente que presta el SFF Iguaque en la región es el relacionado con la oferta hídrica, por lo que será desarrollado en detalle a

continuación. De igual manera se incluyen los aspectos relacionados con ecoturismo, por ser una actividad que se ha desarrollado históricamente en el Santuario.

1.2.3.3.1 Oferta del recurso hídrico

Con respecto a la oferta hídrica del Santuario de Flora y Fauna Iguaque es de anotar que se carece de series de datos que permitan estimar el caudal de agua que ofrece. Solamente se dispone de datos de aforos de caudal llevados a cabo en 2014 en los períodos secos y húmedos en la red de drenaje principal. Se espera continuar con esta labor, en procura de disponer una base de datos que acumule las mediciones de varios años.

1.2.3.3.2 Balance hídrico

Por medio del balance hídrico se estima la contabilidad de cuánta agua se precipita, cuánta es evacuada por escorrentía y cuánta es almacenada en un sistema, en un periodo de tiempo determinado. Existen diversas aproximaciones que permiten estimar tales aspectos, siendo algunas aproximaciones más exigentes en la cantidad y estimación de parámetros meteorológicos, edáficos y de la vegetación (cultivada y natural) involucrados y por lo tanto permiten una estimación con resultados más precisos y satisfactorios. Otras estimaciones más sencillas requieren menos parámetros y sus resultados, aunque no tan precisos, permiten tener una aproximación para cuantificar los aspectos citados, a través del balance hídrico. Uno de los parámetros de mayor dificultad de estimación es la evapotranspiración potencial, debido a la ausencia o escasa disponibilidad de datos que satisfaga los requerimientos para estimar este parámetro, situación muy frecuente.

El balance hídrico climático elaborado (evapotranspiración potencial estimada mediante el método de Thornthwaite) (Thornthwaite y Matter 1954) para la estación de Villa de Leyva (Tabla 1-7 y Figura 1-24) señala ausencia de déficit hídrico durante los períodos de menores lluvias (junio-agosto), lo cual se debe a las reservas de humedad almacenadas durante los periodos lluviosos previos a los secos. Las lluvias recargan rápidamente la capacidad máxima de almacenamiento de los suelos hasta saturarlos, generando excedentes de agua durante seis meses del año. No obstante, cabe señalar que es de esperar un déficit de humedad agudo, en aquellas áreas con suelos de fuertes pendientes y poca profundidad, lo que limita su capacidad de almacenamiento.

De acuerdo con el Índice de Humedad (Im) de Thornthwaite, estimado a partir del balance hídrico, la altitud y la temperatura media observada o estimada, el sur del área protegida climáticamente se

clasifica como clima frío subhúmedo (transición templado). En la estación El Emporio, localizada más al sur, el clima adquiere condiciones más secas, tal como lo revelan la vegetación secundaria existente y el avanzado grado de erosión de los suelos.

Tabla 1-7 Balance hídrico, estación de Villa de Leyva (2.215 m de altitud) (Fuente: Villarreal 2017 con base en datos del IDEAM 2010)

Reserva máx del suelo:100mm

Parámetro	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	Total
temp	17,0	16,6	16,5	16,5	16,8	17,1	17,3	17,4	17,3	17,2	16,9	16,9	17,0	
i	6,4	6,2	6,1	6,1	6,3	6,4	6,5	6,6	6,5	6,5	6,3	6,3	6,4	76,3
ETP sin corr	63,0	60,5	59,9	59,9	61,8	63,7	64,9	65,6	64,9	64,3	62,4	62,4	63,0	
nºdías mes	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	
nº horas luz	12,0	12,6	12,4	12,7	12,7	11,4	12,5	12,0	12,2	11,9	12,2	12,4	12,0	
ETP corr.	63,0	65,6	61,7	65,6	67,6	56,4	69,8	65,6	68,4	63,6	65,8	66,4	63,0	779,6
P	66,9	145,0	120,5	85,3	51,2	66,2	107,7	121,3	100,1	39,9	35,0	38,2	66,9	977,3
ETR	63,0	65,6	61,7	65,6	67,6	56,4	69,8	65,6	68,4	63,6	65,8	66,4	63,0	779,6
Déficit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reserva	17,4	21,3	100,0	100,0	100,0	83,6	93,4	100,0	100,0	76,3	45,5	17,4	21,3	
Excedentes	0,0	0,6	58,8	19,7	0,0	0,0	31,3	55,7	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	197,7

Índice de humedad: 25,4

I=índice de calor anual; ETP=evapotranspiración potencial; ETR=evapotranspiración real; P=precipitación; Temp=temperatura
 Nota: >ETP estimada por el método de Thornthwaite >Temperatura media mensual muntianual estimada a partir de la estación de Villa de Leyva, según disminución con la altitud..

❖ Balance hídrico para un año seco

La precipitación total anual en el SFF Iguaque puede variar notablemente de un año a otro. En efecto, los registros de precipitación 1980-2011 (Ideam 2012) en la estación de Villa de Leyva señalan que, por ejemplo, la precipitación total de los dos años menos lluviosos fue de 654 y 686 mm/año en 1992 y 1980, respectivamente; en tanto que la del año más lluvioso (2010) fue de 1.554 mm; es decir, que en aquellos años cayó menos de la mitad de la lluvia caída en 2010, y casi la mitad del promedio anual (1.006mm) del período 1980-2011.

Ahora bien, con fines de confrontar el balance hídrico de un año con lluvias promedio con las de los años en que las mismas fueron notablemente menores al promedio, como en los casos antes descritos, los resultados más relevantes señalan que, a diferencia del año promedio, se presenta déficit de humedad durante cuatro meses al año (agosto, septiembre, octubre y marzo), cuyo valor total alcanza 131mm; solamente hay un pequeño excedente de humedad al finalizar el período lluvias del primer semestre (mayo) (Tabla 1-8).

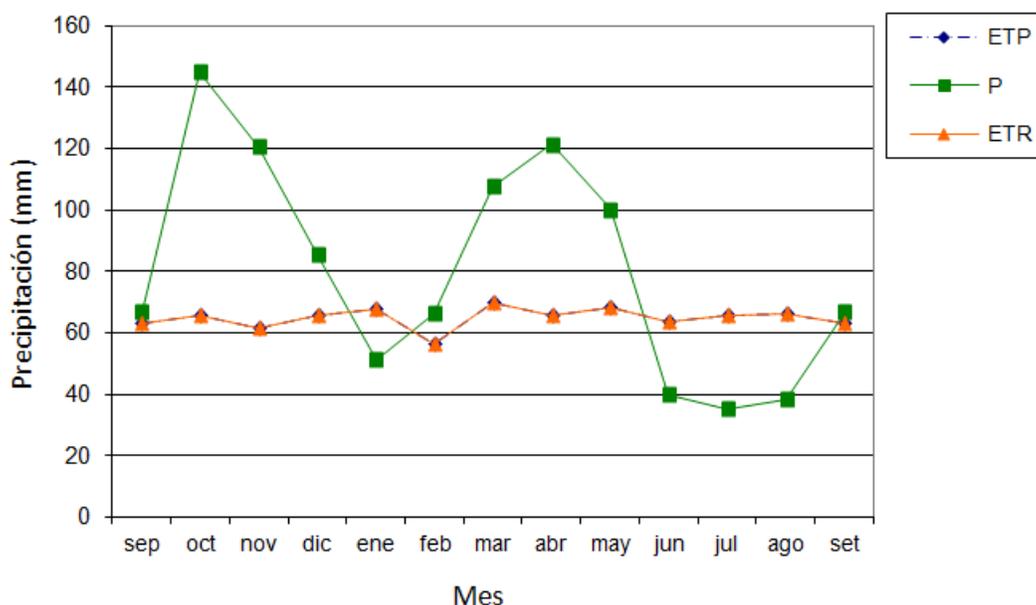


Figura 1-24 Balance hídrico estación Villa de Leyva (2.215m, período 1974-2010). EVP= evapotranspiración potencial; P=precipitación. Fuente: elaboración propia a partir de datos IDEAM 2010)

Tabla 1-8 Balance hídrico de un año seco (1992)*, estación Villa de Leyva

Mes/parámetro	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total
Temp	17.0	16.6	16.5	16.5	16.8	17.1	17.3	17.4	17.3	17.2	16.9	16.9	
i	6.38	6.15	6.10	6.10	6.26	6.43	6.55	6.61	6.55	6.49	6.32	6.32	76.26
ETP sin corr	63.0	60.5	59.9	59.9	61.8	63.7	64.9	65.6	64.9	64.3	62.4	62.4	
Nº días mes	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	
nº horas luz	12	12.6	12.4	12.7	12.7	11.4	12.5	12	12.2	11.9	12.2	12.4	
ETP corr.	63.0	65.6	61.7	65.6	67.6	56.4	69.8	65.6	68.4	63.6	65.8	66.4	779.6
P (mm)	56.5	17.6	44.0	115.6	42.5	81.2	13.5	106.6	132.8	13.4	18.4	11.9	654.0
ETR(mm)	56.5	17.6	44.0	65.6	67.6	56.4	63.1	65.6	68.4	63.6	65.8	14.3	648.6
Déficit(mm)	6.5	48.0	17.7	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	52.1	131.0
Reserva(mm)	0	0.0	0.0	0.0	50.0	24.9	49.6	0.0	41.0	100.0	49.8	2.4	
Excedentes(mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	5.4

Fuente de datos: IDEAM (2012), registros de precipitación media mensual multianual.

*Precipitación 654mm

El balance hídrico de la estación de Arcabuco (Tabla 1-9, Figura 1-25), entre tanto, revela notables excesos de humedad debidos a un incremento significativo de la precipitación, con respecto a la estación de Villa de Leyva.

Como se observa, no hay déficit de agua en ninguna época del año, por el contrario, se presentan excedentes de agua durante los 12 meses del año. El valor total de este excedente es de 1.137 mm, siendo los meses de marzo, abril y mayo los de mayor aporte (441 mm) en el primer semestre, y octubre y noviembre (352 mm), en el segundo. En total, estos meses contribuyen con casi el 70% del total de excedentes de agua. Los meses en que hay menores excedentes de agua son julio y agosto (7,3 mm).

De acuerdo con el Índice de Humedad (Im) y la altitud estimadas, el extremo norte del SFF Iguaque presenta un clima frío muy húmedo y muy frío muy húmedo.

Tabla 1-9. Balance hídrico, estación Arcabuco (2.600m de altitud)

Parámetro/mes	Reserva máx. del suelo:100mm													Total
	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago		
Temp. (°C)	14,5	14,5	14,3	14,3	14,3	14,3	14,6	14,8	15,0	14,9	14,7	14,4		
i	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	4,9	5,1	5,2	5,3	5,2	5,1	5,0	60,4	
ETP sin corregir (mm)	56,5	56,5	55,4	55,4	55,4	55,4	57,1	58,2	59,3	58,8	57,6	56,0		
nº días mes	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	28,3	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0		
nº horas luz	12,0	11,9	11,7	11,7	11,7	12,0	12,0	12,1	12,3	12,3	12,3	12,2		
ETP corregida (mm)	56,5	57,9	54,0	55,8	55,8	52,2	59,0	58,7	62,9	60,2	61,1	58,8	692,8	
P (mm)	123,7	237,0	226,8	152,4	107,8	150,8	216,2	230,8	174,8	82,5	62,6	64,5	1829,9	
ETR (mm)	56,5	57,9	54,0	55,8	55,8	52,2	59,0	58,7	62,9	60,2	61,1	58,8	692,8	
Déficit (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Reserva (mm)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Excedentes (mm)		67,2	179,1	172,8	96,5	52,0	98,7	157,2	172,1	111,9	22,3	1,6	5,7	1137,1

Fuente de datos: Ideam (2012), registros de precipitación media mensual multianual.

Índice de humedad: 163

I=índice de calor anual; ETP=evapotranspiración potencial; ETR=evapotranspiración real; P=precipitación; Temp=temperatura

Nota:

>ETP estimada por el método de Thornthwaite

>Temperatura media mensual multianual estimada a partir de la estación de Villa de Leyva, según disminución con la altitud

Fuente: SFF Iguaque elaboración propia con base en datos del IDEAM 2010.

1.2.3.3.3 Demanda del recurso hídrico (concesiones de agua)

En la Tabla 1-10, se presenta una relación de las concesiones de agua al interior del SFF, sin desconocer que existen captaciones no formalizadas que también usan el recurso, las cuales no son incluidas en el presente documento.

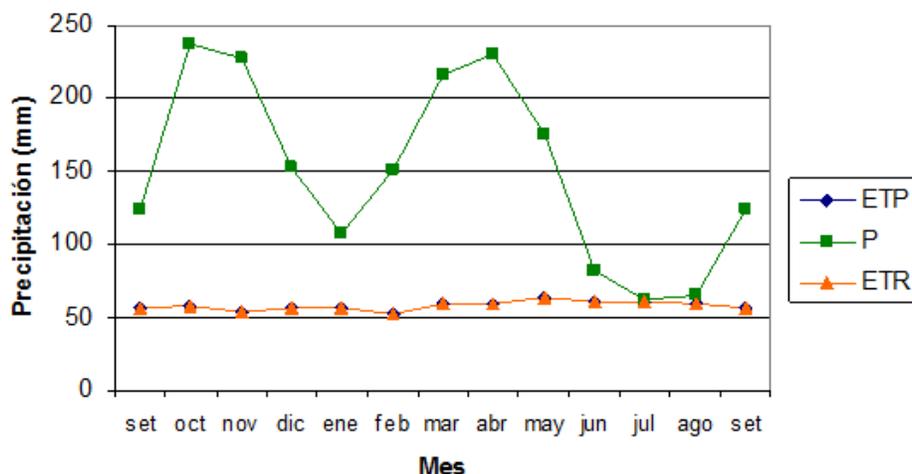


Figura 1-25 Balance hídrico, estación Arcabuco (2600 m, período 1974-2010). Fuentes de datos Ideam 2010. ETR=evapotranspiración real; ETP= evapotranspiración potencial; P=precipitación. Fuente: SFF Iguaque elaboración propia a partir de datos del IDEAM 2010.

Tabla 1-10 Concesiones de agua en el SFF Iguaque

NOMBRE (PERSONA JURIDICA O NATURAL)	REPRESENTANTE LEGAL	RESOLUCION POR LA CUAL SE OTORGA CONCESION DE AGUA	CAPTACION	MUNICIPIO	VEREDA	CUENCA	SUBCUENCA
Empresa municipal de servicios publicos de villa de Leyva (ESVILLA)	DANIEL ALFONSO MUNEVAR	RESOL. 015 DE 21 DE ENERO DE 2010	Rio Cane	Chiquiza	Rio Abajo	Cane Iguaque	Iguaque
Junta de accion comunal de la vereda salto y la lavandera	Aminta Elizabeth Cortes Cortes	RESOL. 0140 DE 06 DE AGOSTO DE 2010	Quebrada Curies	Municipio.Villa de leyva	Vereda. Roble	Cuenca. Cane Iguaque	Subcuenca. El Roble
Asociacion de Suscriptores del Acueducto El Roble II Etapa	Hector Elias Troyano	RESOL. 250 DE 19 DE SEPTIEMBRE DE 2005	Captación. Rio Cane	Municipios. Chiquiza	Vereda. Rio Abajo	Cuenca. Cane Iguaque	Subcuenca. Iguaque
Asociacion de s Suscriptores del Acueducto Interveredal de Arcabuco (veredas Quemados, Peñas Blancas, Alcaparro, Montsuarez y Cabeceras del municipio de Arcabuco.	Jaime Cruz	RESOL. 0127 DE 24 DE MARZO DE 2011	Captación. Quebrada la Colorada(limite de los municipio de Villa de leyva y Arcabuco)	Municipios. Arcabuco	Vereda. Monte Suarez	Cuenca. Cane Iguaque	Subcuenca. La Colorada

NOMBRE (PERSONA JURIDICA O NATURAL)	REPRESENTANTE LEGAL	RESOLUCION POR LA CUAL SE OTORGA CONCESIÓN DE AGUA	CAPTACIÓN	MUNICIPIO	VEREDA	CUENCA	SUBCUENCA
Luis Alejandro Morales	Luis Alejandro Morales	Resolucion No. 035 -5 de sept de 2012	Quebrada Tintales	Municipio de Villa de Leyva	Vereda Centro		Sector La Colorada
Vicente de Jesus Contreras Hernández (Hotel Arcoiris)	Vicente de Jesus Contreras Hernandez		Captación. Quebrada Tintales	Municipios. Villa de leyva	Vereda. Centro	Cuenca. Rio Sutamarchan	Subcuenca. Rio leyva

1.2.3.3.4 Incentivos económicos para la conservación – Pago por Servicios Ambientales-

En desarrollo de la aplicación de la normatividad expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Artículo 111 de la Ley 99/93, Decreto 1076 de 2015 y Decreto 870 de 2017) y en consideración a la importancia del recurso hídrico en el contexto local del SFF Iguaque, en años recientes se inició la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales hídricos, a través de las asociaciones de acueductos (rurales y la Empresa de Servicios Públicos de Villa de Leyva), en procura de mejorar la calidad y cantidad del recurso. En estas iniciativas se han articulado las administraciones municipales, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPOBOYACÁ y Parques Nacionales Naturales. Actualmente operan dos proyectos exitosos en las microcuencas Chaina y La Colorada; un proyecto más está en proceso de implementación en la cuenca media del río Cane (veredas Río Abajo y la Hondura) (Figura 1-26), en virtud de un convenio interinstitucional entre varias entidades (alcaldías de Villa de Leyva y Chíquiza, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Gobernación de Boyacá, CORPOBOYACÁ, acueductos de la asociación Acabirica). Se estima una población total beneficiada de más de 12.000 personas. Tales proyectos se localizan al interior del SFF Iguaque y en su zona de influencia próxima, por lo que resultan muy significativos este tipo de iniciativas al aportar a la conservación de los servicios ecosistémicos que brindan las áreas protegidas.

Para el caso particular de la microcuenca La Colorada, la parte alta constituye un área de captación de agua en la que se localizan las captaciones de los acueductos Interveredal de Arcabuco (con más de 550 suscriptores de las veredas Quemados, Alcaparros, Monte Suárez, Peñas Blancas y Cabecera del municipio de Arcabuco) Asocapilla II con (30 suscriptores de las veredas Capilla del municipio de Villa de Leyva). En total la población beneficiada supera las tres mil personas.

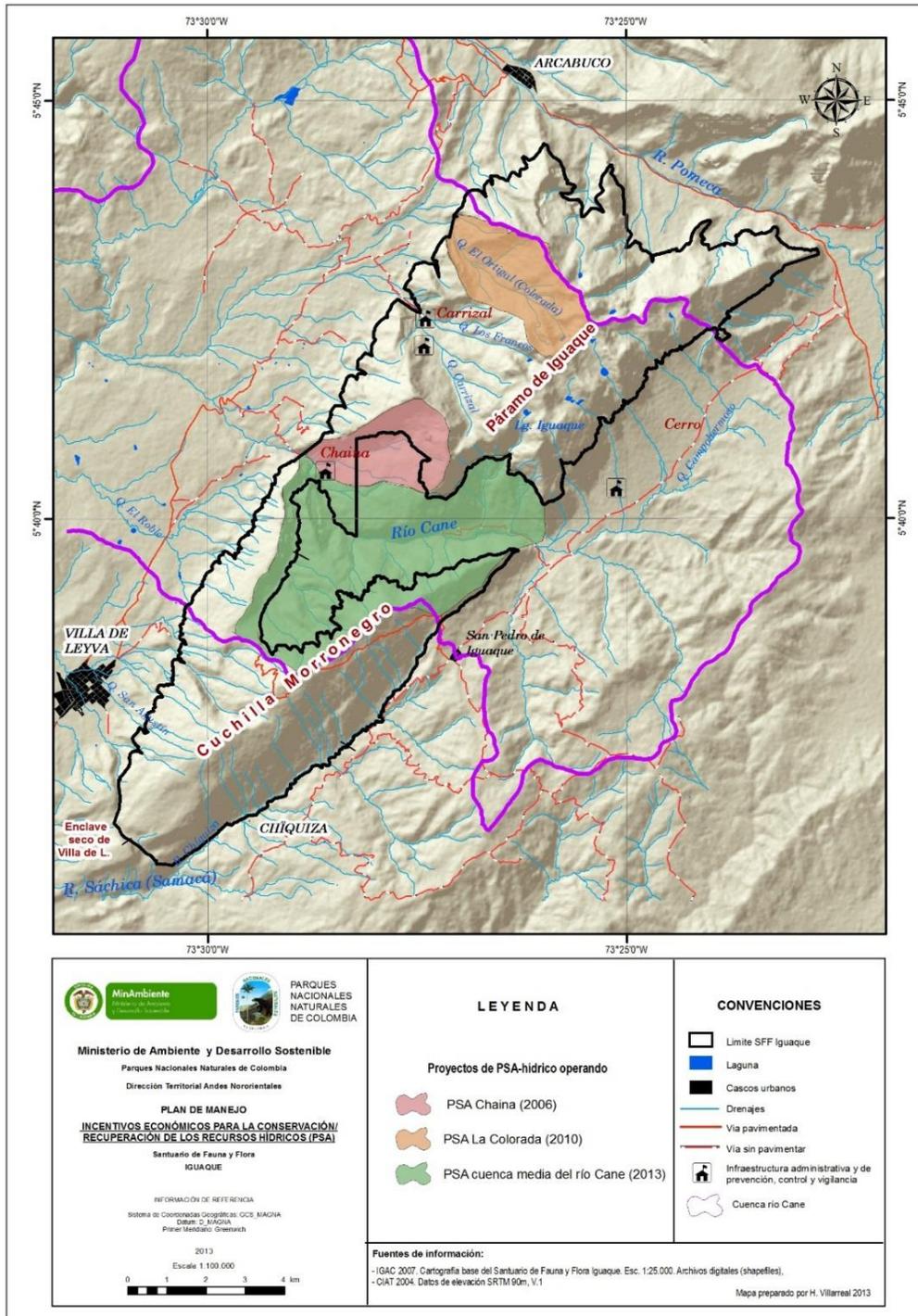


Figura 1-26 Localización de iniciativas de PSA implementadas al interior y la zona amortiguadora del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017

1.2.4 Ecoturismo

A continuación se presenta una descripción de la actividad, así como de la oferta de servicios con la que cuenta el área protegida para satisfacer la demanda de los visitantes que acuden al Santuario.

1.2.4.1 Antecedentes de ecoturismo en el SFF Iguaque (actualizado a partir de Morales (2004))

- ✓ **1977.** Creación SFF Iguaque

- ✓ **1979.** Construcción de infraestructura en el sector carrizal hoy sede administrativa, incipiente movimiento turístico por Chaina y Carrizal

- ✓ **1977-1982.** Rehabilitación del antiguo camino campesino. En el cañón Mamáramos, los dueños de los terrenos construyeron el sendero, que va hasta el borde del páramo, también llamados rastras, era empleado para transportar las mulas que bajaban con madera y carga, ganado, alimentos y herramientas de los obreros que explotaban el bosque a los sectores naranjos y el amoladero. En algunos lugares construyeron chozas de carácter temporal, en las cuales pasaban algunos días mientras duraba la explotación del sector.

- ✓ Se inician empiezan actividades de educación ambiental, tiempo más tarde se elaboran cartillas y material informativo y los caminos se transforman en incipientes senderos interpretativos. El INDERENA realiza algunas mejoras al sendero llamado Clarinero que tiene 702 metros de recorrido y parte desde la cabaña Carrizal hasta donde se encuentra hoy el centro de visitantes y con la ayuda del vivero Bochica de Villa de Leyva, el trabajo fue terminado en el cual se construyen puentes y se hacen algunas adecuaciones al camino que conduce a la Laguna Sagrada.

- ✓ **1983-1989.** Aumenta de forma progresiva la afluencia de visitantes, por esta razón se destinó una zona para acampar en un pequeño sector del sub-paramo. La estrategia no tuvo éxito pues los visitantes no tenían la conciencia necesaria para comportarse en este medio natural, generando desorden a su paso. Tiempo después, se habilita una zona de campamento a 100 metros de la sede administrativa para dar espacio a 10 tiendas y con los equipamientos necesarios como hornillas, comedor y servicio sanitario.

- ✓ **1985.** Se empieza a cobrar el ingreso al área protegida, cobrando \$250 por persona

- ✓ **1986.** La afluencia turística tiene un crecimiento vertiginoso por la acogida de grupos grandes

de colegios y universidades. Se daban charlas y guías por el sendero Clarinero

- ✓ **1986-1988.** se invierte en la creación de un espacio para un salón de conferencias en el sector de Mamarramos. Se hizo mantenimiento a la casa de Mamarramos. Se estima que para la época la afluencia de visitantes es de 2350 personas al año. Se plantea la posibilidad de construir un centro de visitantes.
- ✓ **1989.** Construcción de centro de visitantes en el sector Mamarramos con capacidad para 50 personas, en 7 habitaciones, cada una con su baño; restaurante, cocina y cabaña para el personal encargado de administrar el centro de visitantes. Se duplica el registro de personas a 4500 personas año.
- ✓ **1989-1991.** Con la nueva acogida del centro de visitantes se disparó la entrada de visitantes, los costos por ingreso pasa del \$377 a cerca de \$ 11.000, se registró el número de visitantes más alto de la historia, alcanzo a llegar a 11.000 personas.
- ✓ **1995.** Se establece a nivel nacional otro aumento en tarifas por la acogida presentada en los parques abiertos al público; en el caso Iguaque no fue muy bien recibida la política porque paso de \$11.000 a casi \$30.000 mil, cifras que causaron una marcada disminución de afluencia turística. La política consiste en que estas tarifas aplicadas al ingreso y alojamiento, también actúan como mecanismo que puede complementar los procesos de manejo, en la medida en que las tarifas se podrían utilizar como regulador del ingreso de visitantes.
- ✓ **1996-1997.** Siete años después de la construcción del centro de visitantes toma un enfoque diferente, pues el precio aumenta y la calidad del servicio paradójicamente disminuye en términos de actividades como la educación ambiental y la calidad de la información se hizo menos atractiva en cuanto al cumplimiento de los objetivos institucionales de educar y recrear al potencial visitante en un ser ecoturístico para el mañana.
- ✓ **1997.** Desde esta época Iguaque ha sido el laboratorio in situ de infinidad de estudios botánicos, biológicos y de muchas otras ciencias y disciplinas en todos los niveles, desde la educación formal y no formal, así como de la comunidad científica para realizar prácticas de campo, los grupos de estudio han comenzado a ordenar sus ingresos al parque utilizando días hábiles, para dejar espacio a las familias que visitan el Santuario los fines de semana.
- ✓ **1998-2000.** La relación de los ingresos percibidos como el número de visitantes han aumentado, resultados que demuestran la buena ocupación y el buen porcentaje de visitación que ha tenido el área para épocas de alta temporada, la estrategia de elaborar

paquetes promocionales se desarrollaron en esta época, para los meses de Abril, Junio, Octubre y Diciembre, meses en los que se evaluó un descenso en el número de personas.

- ✓ **1999.** En mayo de 1999 el centro administrativo Carrizal es afectado por un grave incendio que destruyó toda la infraestructura desapareciendo documentos y muebles.
- ✓ **2002.** Se realizan diferentes talleres desarrollados por la Agencia Española de Cooperación Internacional con el fin de obtener elementos necesarios para la elaboración del Plan de Ordenamiento Ecoturístico del santuario.
- ✓ **2002-2004.** Se realizan acciones de cooperación comunitaria para que la comunidad reconozca el valor de la conservación del área protegida y de la protección ambiental no solo dentro de la reserva, sino de toda la región. Se desarrolla la Estrategia de Sistemas Sostenibles
- ✓ **2003.** Se invierte en infraestructura mediante la construcción del centro administrativo, la oficina de ecoturismo y un salón de reuniones actual sede administrativa Carrizal
- ✓ **2008.** Formalización del contrato de prestación de servicios ecoturísticos con la empresa comunitaria NATURAR-IGUAQUE- Se realiza el estudio de capacidad de carga para el sendero a la Laguna Sagrada de Iguaque
- ✓ **2010.** Se realiza evaluación de los datos recolectados sobre impactos del ecoturismo en el sendero a la Laguna sagrada de Iguaque, no son concluyentes
- ✓ **2012.** Se realiza evaluación del estado del sendero con el apoyo del servicio forestal de Estados Unidos, no concluye debido a que solo se realizó esta evaluación al sector denominado la pared
- ✓ **2013.** Implementación de la Resolución 274 de 2014 para el seguimiento de los contratos de prestación de servicios comunitarios en PNN

1.2.4.2 Infraestructura

El Santuario de Fauna y Flora Iguaque cuenta con infraestructura para ecoturismo, la cual se describe a continuación:

❖ Centro Administrativo Carrizal

El Centro Administrativo Carrizal se encuentra ubicado en la vereda Capilla del municipio de Villa de Leyva. En este sector se encuentra la infraestructura administrativa del Santuario y de atención a visitantes (Figura 1-27). Está dotada de auditorio, sanitarios y de un parqueadero de vehículos, en ocasiones insuficiente para la demanda de visitantes.



Figura 1-27 Infraestructura administrativa y de atención de visitantes para ecoturismo en el sector Carrizal

❖ Zona de Camping

A 100 mts de la cabaña administrativa Carrizal se encuentra la zona de camping (Figura 1-28) a la cual se accede por un sendero empedrado de aproximadamente 1,20cm de ancho en buenas condiciones. Tiene un área de aproximadamente 142m², con capacidad para 48 personas (Serrato S. Oscar, 2007) de acuerdo con la redistribución que se realizó en 2012 quedando así:

- 3 espacios para carpas de 4 personas
- 18 espacios para carpas de 2 personas
- Allí se cuenta con 1 batería sanitaria (3 duchas y 3 sanitarios), zona para preparación y consumo de alimentos (hornillas) techadas y posee un sistema de tratamiento de aguas residuales.

Esta infraestructura requiere mantenimiento correctivo respecto a puertas, retiro de material vegetal y humedad en la infraestructura a disposición de residuos de la zona de camping se realiza en el centro administrativo carrizal



Figura 1-28. Infraestructura zona de camping. Fuente Fotografía SFF Iguaque 2015.

❖ Centro de Visitantes Furachiogua

A estas instalaciones (Figura 1-29) se accede por un sendero empedrado a 700 mts en ascenso desde el Centro administrativo Carrizal, denominado el sendero clarinero El área aproximada del Centro de Visitantes es de 1200 m², distribuidas entre zonas verdes e infraestructura para servicios (tomado de Serrato 2007). Inicia funcionamiento en el año de 1983, con capacidad para 48 personas en habitaciones de acomodación múltiple en camarotes y camas sencillas cada una con baño, y su distribución es la siguiente:

- Habitación 1: Cap. 8 personas
- Habitación 2 – 3 – 4 – 5: Cap. 7 personas
- Habitación 6 – 7: Cap. 6 personas

Esta infraestructura requiere mantenimiento correctivo en su fachada y barandas de ingreso, entre otros aspectos.

❖ **Restaurante**

Dentro de este mismo complejo se encuentra el restaurante con capacidad para 36 personas con chimenea (Figura 1-29), está dotado de cocina y mesas y sillas para su operatividad, también tienen un salón en el cual se pueden realizar reuniones y actividades de recreación pasiva.

❖ **Cabaña de administración de servicios de alojamiento**

Esta cabaña (Figura 1-29) cuenta con 4 habitaciones y 2 baños. Es utilizada para el alojamiento del personal operador de servicios ecoturísticos, así como para el almacenamiento de elementos necesarios para la operación de los servicios de alojamiento y restaurante. Esta infraestructura requiere mantenimiento correctivo respecto a cubierta y fachada

❖ **Auditorio**

Con capacidad para 36 personas, se compone de un salón con balcón (Figura 1-29) y se accede por una pequeña escalera al auditorio, se encuentra ubicado a 300 m. aproximadamente del centro administrativo Carrizal sobre el sendero que conduce al centro de visitantes. Cuenta con una unidad de baños con dos sanitarios y un lavamanos. Esta infraestructura requiere mantenimiento correctivo en aspectos como balcón, escalera de ingreso y mantenimiento de bases

El Centro de visitantes, restaurante, centro administrativo de servicios ecoturísticos y auditorio tienen sistema de tratamiento de aguas residuales.

❖ **Vallas informativas**

El Santuario posee vallas informativas ubicadas especialmente en el municipio de Villa de Leyva debido a que es por este municipio ingresan hasta el santuario un 95% de visitantes.

Existen 12 vallas informativas con datos como kilometraje y aspectos biológicos del Santuario hasta el centro administrativo carrizal, a estas vallas se realiza mantenimiento preventivo, sin embargo se hace necesario realizar cambio de algunas de ellas por su evidente deterioro así como actualización

de información. Además, se evidencia la necesidad de colocar vallas de control y vigilancia por los senderos no autorizados identificados por el área protegida, con el fin de informar a la comunidad las actividades prohibidas especialmente. La operatividad de la actividad de ecoturismo en el SFF Iguaque se ha realizado por funcionarios y contratistas del Santuario de la siguiente forma:

Los visitantes llegan al Santuario con la intención de realizar el recorrido a la Laguna Sagrada de Iguaque, actualmente es el único atractivo que posee el santuario, y por parte del santuario se realiza el registro y cobro de la tarifa de ingreso, se informa las condiciones para realizar este recorrido y se explica la valoración social del área protegida en la región; sin embargo esta actividad carece de instrumentos de apoyo como material divulgativo (folletos, mapas, videos, entre otros) los cuales son solicitados por los visitantes.





Figura 1-29 Infraestructura para ecoturismo Centro de visitantes

En este mismo sentido, para atender la demanda de la actividad el Santuario no cuenta con un equipo específico y cualificado en temas de ecoturismo; es así como la actividad se ha desarrollado desde las labores de los funcionarios y contratistas que hay en el área protegida, se organizan turnos de trabajo especialmente para fines de semana y temporadas altas, sin embargo es insuficiente el personal especialmente para cubrir temas como control de ingreso, atención al visitante y control y vigilancia.

A partir de 2007, se inició el proceso de ecoturismo comunitario en Parques Nacionales Naturales, cuyo objetivo es establecer alianzas entre Parques Nacionales y organizaciones comunitarias aledañas a las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, para la prestación de servicios y actividades ecoturísticas, en áreas del Sistema de Parques Nacionales o su zona de influencia y el fortalecimiento de sus capacidades, mejorando la calidad de vida de las comunidades y la conservación de los recursos naturales. Este proyecto se viene ejecutando desde el año 2008 en 6 áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales con 6 diferentes organizaciones comunitarias locales (Miranda 2012).

El trabajo con los grupos comunitarios se enmarca en el desarrollo de contratos de prestación de servicios, los cuales enmarcan responsabilidades por parte de las comunidades en las siguientes líneas:

- Prestación de servicios de alojamiento, alimentación y bebidas.
- Operación de la Tienda de Parques.
- Prestación de actividades ecoturísticas como interpretación ambiental, guianza, avistamiento de aves y buceo entre otros. Las actividades operadas responderán a lo indicado por el Plan de Manejo del Área Protegida.

- Apoyar con recursos económicos, humanos, técnicos y logísticos el desarrollo de las acciones planteadas.
- Participar y apoyar en la organización técnica y logística de talleres de capacitación en temas ambientales, de competitividad, de organización empresarial, y demás que sean acordados conjuntamente.
- Definir conjuntamente actividades ecoturísticas en el marco de la reglamentación y el plan de manejo del Área Protegida.
- Desarrollar eventos y acciones relacionados con la divulgación e información del Área Protegida y sus valores naturales y culturales.
- Adoptar un plan de acción definido conjuntamente con la dirección del Área Protegida y las instancias necesarias al interior de Parques Nacionales.

Para el SFF Iguaque, el proceso de implementación de ecoturismo comunitario se consolida en el año 2008 a través de la formalización del contrato de prestación de servicios No. 002 de 2008, con la empresa comunitaria Naturar Iguaque, la cual inicia con 15 socios fundadores del municipio de Arcabuco y actualmente cuenta con 5 socios, siendo responsables de la administración de los servicios de Alojamiento, Camping, restaurante y guianza en el área protegida.

En atención al desarrollo de este contrato y a los compromisos asumidos por la Unidad de Parques, frente al proceso de consolidación del ecoturismo comunitario acompañando a los prestadores de servicios, se han desarrollado las actividades que se relacionan en la Tabla 1-11

Así mismo se han implementado instrumentos de seguimiento a los contratos de prestación de servicios comunitarios, se estableció el Comité de Acompañamiento, Seguimiento y Evaluación-COASE, de acuerdo con la resolución 274 de 2013 y posteriormente la resolución 256 de 2014, ha sido un proceso que ayuda a la coordinación entre la empresa comunitario y el área protegida, sin embargo se evidencia que requiere de más instrumentos para continuar con el proceso de mejora continua.

1.2.4.3 Estadísticas de la actividad ecoturística en el SFF Iguaque

El Santuario de Fauna y Flora Iguaque recibe aproximadamente 6.000 visitantes al año, con tres picos marcados en los meses de enero, julio y octubre, los meses con menor visitancia son febrero y marzo (Figura 1-30 y Figura 1-31)

De acuerdo con las encuestas realizadas a los visitantes entre el 2010 y 2012, las motivaciones de visita en su orden de importancia son: académicas (41%), de contacto con la naturaleza (20%) y turismo histórico cultural (14%), turismo de aventura (9%), deporte (6%) y otros.

Tabla 1-11 Actividades desarrolladas en el marco de la prestación de los servicios ecoturísticos

COMPONENTE	OBJETIVO	AVANCES
Capacidades y competencias	Fortalecer y desarrollar talentos locales especializados en el negocio.	Escuela de Gastronomía (Perú, 2010) Encuentro Sabor y Diversidad Seminario de expertos-GHL Hoteles (Bogotá, 2011) prácticas e innovaciones en ecoturismo (Ecuador, 2011)
Gestión comercial	Incrementar ventas y visibilidad comercial	1 Encuentro de Ecoturismo Comunitario y Gastronomía Diseño páginas web (Naturar Iguaque)
Pequeñas inversiones	Mejorar el servicio y las condiciones de trabajo.	Inversiones tangibles (elementos para el mejoramiento en la operación de los servicios) Inversiones intangibles (fortalecimiento de capacidades organizacionales) SFF Iguaque: Adecuación pozo séptico FASE I- Adecuación restaurante, Adecuación cubierta, Folletos informativos-Elaboración y socialización de GUIA CONTABLE- Talleres para aclaración de conceptos y organización financiera
Soporte	Medir impactos, sistematizar lecciones y gestionar nuevos aliados	Realización de informes FOCO (Índice de Fortalecimiento de Capacidades Organizacionales)

(Tomado de: Memorias IV Intercambio de Experiencias en Ecoturismo Comunitario, PNN Tayrona, 2012)

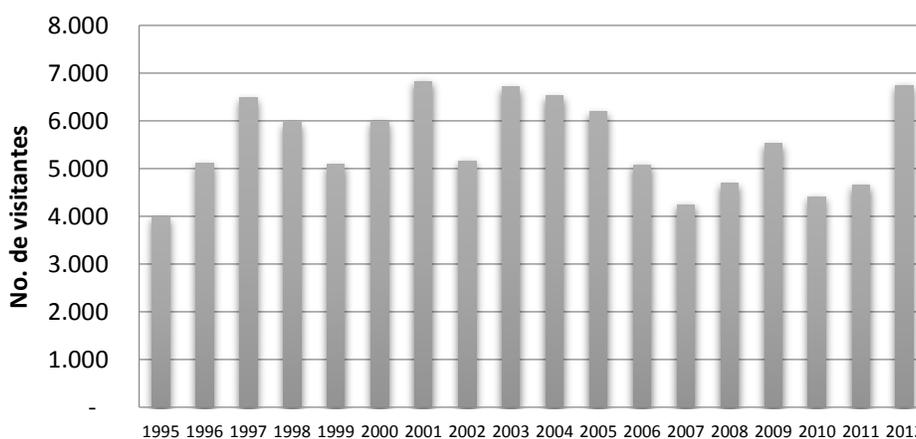


Figura 1-30 Número de visitantes por año SFF IGUAQUE, periodo 1995 - 2012 (Fuente estadísticas de ingreso visitantes PNN 2013)

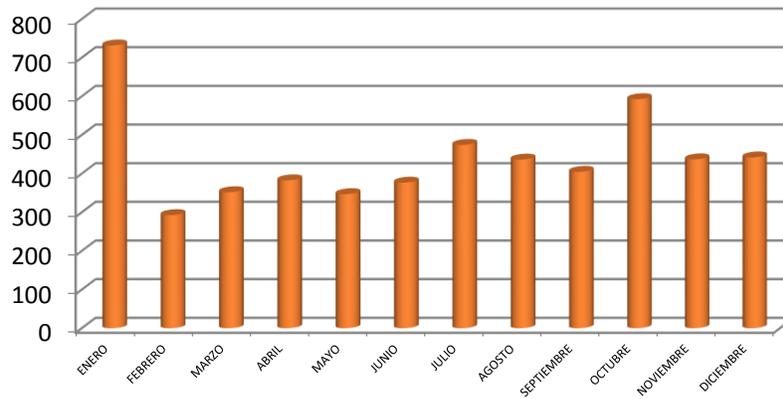


Figura 1-31 Promedio mensual de visitantes, periodo 2010 al 2012 (Fuente: estadísticas ingreso de visitantes PNN.2013)

1.2.4.4 Evaluación de la vocación ecoturística del SFF Iguaque

Parques Nacionales Naturales de Colombia a través de la resolución 531 de 2013, “Por medio de la cual se adoptan las directrices para la planificación y el ordenamiento de una actividad permitida en las áreas del Sistema de Parques Nacionales”, en su artículo 3 presenta ocho criterios de calificación por medio de los cuales se definen las áreas con vocación ecoturística. Para evaluar cada uno de los criterios se emplea una escala que varía entre 0 y 1, correspondiendo a cero los criterios que cuentan con condición desfavorable para el desarrollo del ecoturismo, a uno los criterios que presentan condición favorable y un nivel intermedio que corresponde a 0.5. En la Tabla 1-12 se presenta la calificación del Santuario.

De acuerdo con la resolución las áreas que tengan una calificación superior a 4, serán consideradas como áreas con vocación ecoturística, como es el caso del SFF Iguaque de acuerdo con su calificación. Sin embargo, en el mismo aparte la Resolución indica que “independientemente de la calificación en áreas con representatividad inferior al 10% no será posible la actividad”. Este es el caso del SFF Iguaque ya que la actividad se desarrolla en páramo seco que como se describe en varios apartes de este documento esta sub representado en el sistema de Parques y en general a nivel nacional, lo que conduce a que se tomen medidas de manejo que garanticen la protección de este ecosistema altamente vulnerable, modificando el enfoque actual.

Tabla 1-12 Calificación de la vocación ecoturística del SFF Iguaque

CRITERIOS	BAJO	MEDIO	ALTO	Calificación SFF IGUAQUE
	0	0.5	1	
1. Áreas del Sistema que posean ecosistemas sobre representados a nivel nacional dentro del Sistema de Parques	Los ecosistemas del área con una representatividad por debajo del 10% con respecto al análisis del Sistema de Parques	No aplica	Los ecosistemas del área con una representatividad por encima del 10% con respecto al análisis del Sistema de Parques	0
2. Áreas protegidas que presentan presiones antrópicas en las cuales el ecoturismo pueden plantearse como una alternativa de conservación, productiva complementaria	Áreas protegidas con una pérdida de cobertura del 5%. Áreas marino costera u oceánica que no presentan al menos una especie con más del 50% de capturas por debajo de la talla media de madurez (TMM)	No aplica	Áreas protegidas con una condición de estado de pérdida de cobertura mayor del 5%. Área marino costera u oceánica que presentan al menos una especie con más del 50% de capturas por debajo de la talla media de madurez (TMM)	1
3. Áreas del Sistema que tengan tendencia sostenida o un aumento en el ingreso de visitantes	El ingreso de visitantes se encuentra en descenso	El ingreso de visitantes se mantiene o aumenta hasta en un 10%	El ingreso de visitantes aumenta en más de 10%	0.5
4. Áreas del sistema que tengan planes de trabajo que incluyan actores relacionados con el desarrollo de la actividad ecoturística	El área protegida no incluye en sus planes de trabajo actores para la actividad ecoturística	El área protegida identifica el ecoturismo como oportunidad pero no tienen planes de trabajo con actores para tal fin	El área protegida incluye en sus planes de trabajo actores para la actividad turística	0.5
5. Existencia de condiciones políticas y de planeación necesarias para el desarrollo del ecoturismo de las áreas del sistema	No cumple con ningún indicador	Áreas que tienen algún indicador adicional al de la existencia de planes de manejo de las áreas del sistema que contemplen el ecoturismo como estrategia de conservación	Cumple con los tres indicadores	0.5
6. Áreas del sistema de parques que tienen mayor accesibilidad	No existen proveedores de transporte local desde el centro poblado más cercano para acceder al área del Sistema. No cuenta con medios de transporte que se puedan utilizar desde el centro poblado más cercano para acceder al área protegida	No aplica. Entre 1 y 2 medios de transporte que se puedan utilizar desde el centro poblado más cercano para acceder al área protegida	Existencia de proveedores de transporte local desde el centro poblado más cercano para acceder al área protegida. Tres o más de medios de transporte que se puedan utilizar desde el centro poblado más cercano para acceder al área protegida	1
7. Áreas del sistema que tiene infraestructura para el desarrollo de actividades ecoturísticas	Ausencia de infraestructura dentro del área protegida	No aplica	Existencia de infraestructura dentro del área protegida	0.5
8. Áreas del Sistema que realizan trabajo conjunto con comunidades locales en procesos productivos	No existen comunidades locales con procesos productivos en la periferia de las áreas del sistema	No aplica	Comunidades locales con procesos productivos en la periferia de las áreas del sistema	0.5
Total				4.5

Además, se hace necesario realizar el ejercicio de ordenamiento turístico con el fin de implementar acciones que den respuesta al enfoque del ecoturismo que el santuario desea, basado en la Educación Ambiental, por lo cual es necesario realizar el diseño de experiencia para públicos académicos especialmente, desarrollando actividades que permitan un mejor manejo de los visitantes y permitan minimizar los impactos, además de evaluar otros atractivos y actividades.

Adicional a esto aportar en la inclusión de las comunidades de la zona de amortiguación en la generación de alternativas económicas que aporten a la minimización de impactos como caza, ampliación de la frontera agrícola, entre otras.

1.2.4.5 Atractivos del SFF Iguaque

El atractivo principal del Santuario es el sendero Clarinero y Bachué que lleva hacia la laguna sagrada de Iguaque, este sendero tiene una longitud de 4,7 km, desde el centro administrativo Carrizal, el cual pasa por los ecosistemas representativos del santuario (bosque andino, alto andino y paramo) el recorrido es de aproximadamente 6 horas (ida y regreso) en ascenso, es auto guiado y durante el recorrido encontramos vallas informativas e interpretativas sobre aspectos biológicos, de sensibilización y aspectos culturales del santuario.

El sendero inicia en el centro administrativo carrizal hasta el centro de alojamiento Furachiogua (sendero El Clarinero) de allí se continua hasta la Laguna Sagrada de Iguaque (sendero Bachue), durante el recorrido podemos encontrar especies de aves y algunos mamíferos característicos del área protegida, este sendero inicia a una altura de 2.640m y finaliza en 3.600m, aproximadamente.

“El camino presenta diferentes grados de dificultad con pendientes pronunciadas en algunos lugares; el sendero se hace de difícil tránsito en épocas de invierno debido a que las condiciones del suelo y mantenimiento lo hacen muy resbaloso principalmente en el páramo” (Serrato 2007)

1.2.4.5.1 Estado actual del sendero

Entre los años 1977 y 1982 se realizó adecuación del sendero El Clarinero (recorrido desde la cabaña administrativa carrizal y el centro de visitantes) y con ayuda de la comunidad se realizaron algunas adecuaciones al recorrido hasta la Laguna Sagrada de Iguaque (sendero Bachue).

“Con frecuencia la Administración del SFF Iguaque recibe quejas y reclamos de los visitantes verbales o escritas) por el estado de deterioro del sendero, la falta de señalización e información

(vallas y folletos), el suministro de información errada en vallas, el riesgo de accidente (de hecho ya registrados), las difíciles condiciones que presenta el sendero para hacer una caminata bajo condiciones razonablemente cómodas, así como por la ausencia de sitios apropiados para hacer pausas de descanso durante el exigente ascenso hasta la laguna de Iguaque. Las quejas incluyen insatisfacción y descontento por la falta de correspondencia entre el valor del ingreso y las quejas anotadas.

Debido al evidente deterioro de los ecosistemas que soportan la actividad de ecoturismo en el SFF Iguaque, en el año 2013 se evidenció la necesidad de realizar una evaluación de impacto ambiental en el sendero que lleva a la laguna sagrada de Iguaque (desde el centro administrativo carrizal hasta el centro de visitantes (sendero El Clarinero) y el sendero que va desde el centro de visitantes hasta la laguna sagrada de Iguaque (sendero Bachué); para esta actividad se contó con el apoyo de profesionales del área técnica de la Dirección Territorial Andes Nororientales y su objetivo fue: “Realizar la caracterización y evaluación de impactos ambientales generados por las actividades turismo (senderismo) a lo largo del recorrido del sendero que conduce a la laguna de Iguaque desde los 2.800 hasta los 3.599m en Santuario de Fauna y Flora Iguaque.”

Para el análisis se establecieron ocho estaciones en donde se evaluó la actividad de senderismo exclusivamente, es decir él estudio no incluyó los impactos generados por la actividad del ecoturismo en su conjunto. En la Tabla 1-13, se presenta una síntesis de los impactos de las actividades de senderismo en el sendero Bachué que conduce a la laguna de Iguaque.

De igual manera en la Figura 1-32 se presenta la matriz cualitativa que consolida los impactos y los aspectos de la actividad de senderismo encontrados durante el recorrido de evaluación a lo largo del sendero.

De dicha matriz, resultado de la evaluación de los impactos, se puede concluir que existen 8 aspectos propios de la actividad turística del senderismo que están causando gran cantidad de impactos (22) sobre los componentes físicos y bióticos de los ecosistemas alto andino y el páramo del santuario de Fauna y Flora Iguaque por donde pasa el sendero. Los aspectos incluyen el pisoteo, el terraceo, las necesidades fisiológicas, la generación de residuos, el corte de vegetación, el lavado de utensilios, las fogatas, baños y actividades de recreación y la extracción de material vegetal y animal, que gracias a la continua y constante actividad del senderismo generan impactos.

Para realizar de la evaluación se tuvieron en cuenta impactos de componente físico:

1. Alteración agua superficial
2. Activación de fenómenos de socavación de terreno
3. Contaminación

4. Compactación del suelo
5. Exposición de raíces
6. Afloramiento de roca subyacente
7. Alteración en las propiedades del suelo
8. Encharcamiento del sendero (Lodazales)
9. Ampliación del sendero
10. Generación de nuevos senderos
11. Remoción del suelo orgánico
12. Inducción de procesos erosivos
13. Alteración del paisaje

Tabla 1-13 Identificación de impactos en el sendero Bachué por la actividad de senderismo a lo largo del sendero Bachué

ESTACIÓN	ZONAS DE MAYOR IMPACTO	ACTIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
1	1 Banca (<i>Pino colombiano</i>)	Senderismo	Pisoteo - terrazo	Compactacion de suelo - perdida de suelo - Exposicion de raices perdida de cobertura vegetal - perdida de biodiversidad - basura - desplazamiento de fauna
2	3 Banca (<i>Pino Ayuelo</i>).	Senderismo	Pisoteo - terrazo.	Compactacion de suelo - perdida de suelo - Exposicion de raices perdida de cobertura vegetal - perdida de biodiversidad - basura - desplazamiento de especies floristicas (predominancia del chusque) - desplazamiento de fauna.
3	4 Banca (sementerio vegetal)	Senderismo	Pisoteo - pendiente (45) - abundante chusque	Compactacion de suelo - perdida de suelo - Exposicion de raices - escorrentia - perdida de cobertura vegetal - perdida de biodiversidad - basura - desplazamiento de especies floristicas (predominancia del chusque) - desplazamiento de fauna
4	5 Banca	Senderismo	Pisoteo - terrazo - abundante chuscal 100%	Compactacion de suelo - perdida de suelo - Exposicion de raices perdida de cobertura vegetal - perdida de biodiversidad - basura - desplazamiento de especies floristicas (predominancia del chusque) - desplazamiento de fauna
5	ecotono (alto andino - subparamo)	Senderismo	Pisoteo - senderismo - necesidades fisiologicas	Compactacion de suelo - perdida de suelo - escorrentia - perdida de cobertura vegetal - perdida de biodiversidad - formacion de carcavas - desplazamiento de fauna
6	Pared	Senderismo	Pisoteo - senderismo - pendiente (45)	Compactacion de suelo - perdida de suelo - escorrentia - perdida de cobertura vegetal - perdida de biodiversidad - remocion en masa (caida de rocas) - contaminacion - basuras - formacion de carcavas - desplazamiento de fauna
7	Franja de lato impacto	Senderismo	Pisoteo - pendiente - senderismo	Compactacion de suelo - perdida de suelo - escorrentia - perdida de cobertura vegetal - perdida de biodiversidad - remocion en masa (caida de rocas) - contaminacion - exposicion de rocas - formacion de carcavas - desplazamiento de fauna
8	Laguna IGUAQUE.	Senderismo	Pisoteo - nuevos senderos - terrazo - necesidades fisiologicas - generacion de residuos organicos (comida)	Compactacion de suelo - perdida de suelo - basuras perdida de cobertura vegetal - perdida de biodiversidad - contaminacion de suelos y aguas - exposicion de rocas - desplazamiento de fauna - cambio en la dieta de la fauna.

Actividad	Impactos																					
	Componente físico											Componente biótico										
Aspecto ambiental	1. Alteración agua superficial	2. Activación de fenómenos de socavación de terreno	3. Contaminación	4. Compactación del suelo	5. Exposición de y raíces	6. Afloramiento de roca subyacente	7. Alteración en las propiedades del suelo	8. Encharcamiento del sendero (Lodazales)	9. Ampliación del sendero	10. Generación de nuevos senderos	11. Remoción del suelo orgánico	12. Inducción de procesos erosivos	13. Alteración del paisaje	14. Pérdida de cobertura vegetal	15. Ahuyentamiento de fauna	16. Afectación de ecosistemas acuáticos	17. Alteración de corredores de fauna y flora	18. Introducción de semillas	19. Establecimiento de especies	20. Cambio en la calidad del hábitat	21. Alteración de la dieta de fauna	22. Afectación de Ecosistemas
TURISMO (senderismo)																						
Pisoteo																						
Terrazeo																						
Necesidades fisiológicas																						
Generación de residuos																						
Corte de vegetación																						
Lavado de utensilios																						
Fogatas, baños y actividades de recreación																						
Extracción de material vegetal y animal																						

Figura 1-32 Matriz cualitativa que consolida los impactos y los aspectos de la actividad de senderismo encontrados durante el recorrido de evaluación a lo largo del sendero objeto de estudio.

De la misma manera impactos de componente biótico:

- 14 Pérdida de cobertura vegetal
- 15. Ahuyentamiento de fauna
- 16. Afectación de ecosistemas acuáticos
- 17. Alteración de corredores de fauna y flora
- 18. Introducción de semillas
- 19. Establecimiento de especies
- 20. Cambio en la calidad del hábitat
- 21. Alteración de la dieta de fauna
- 22. Afectación de Ecosistemas

De acuerdo con la evaluación realizada se presenta la clasificación de los impactos de acuerdo con la categoría de afectación (Figura 1-33).

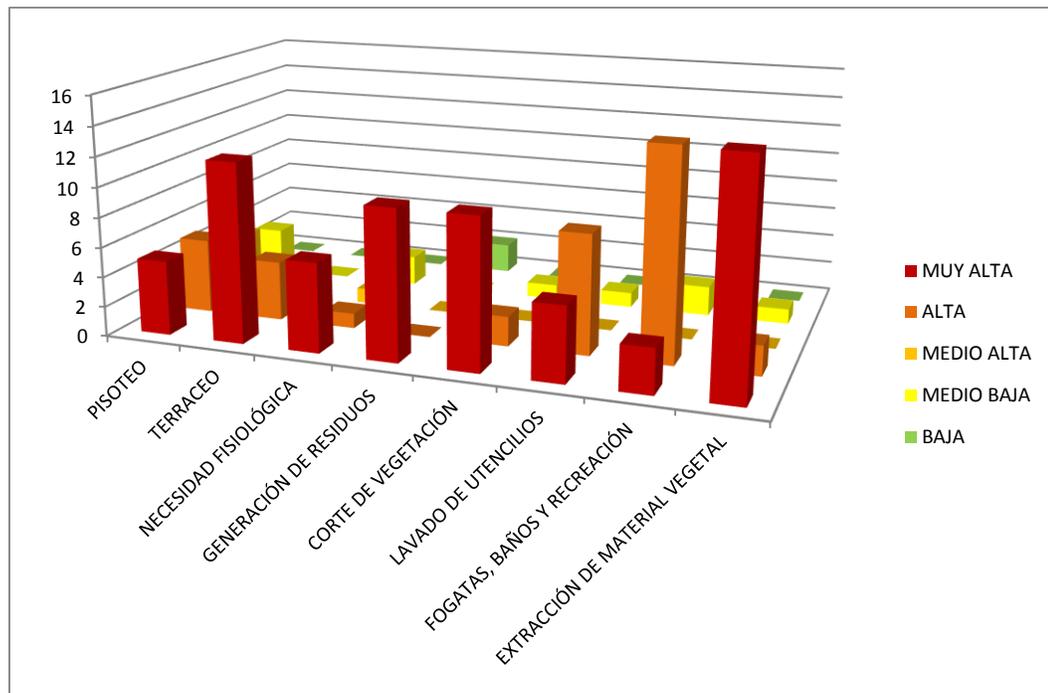


Figura 1-33 Clasificación de impactos de acuerdo al grado de afectación por la actividad de senderismo en el SFF Iguaque.

De esta manera también se pudo concluir que los aspectos que más causan impactos son fogatas, baños y actividades de recreación, la extracción de material vegetal y animal, así como el pisoteo. Igualmente, se encontró que existen impactos sobre componente físico y biótico, que se ven reflejados para todos los aspectos que se desprende de la actividad como el senderismo como son la alteración de aguas superficiales, alteración del paisaje, ahuyentamiento de fauna, alteración de ecosistemas acuáticos, cambio de la calidad del hábitat y alteración del ecosistema en general. En la Figura 1.34 se presenta el trazado del sendero y especialmente la ubicación de los impactos identificados

Los resultados de este análisis dejan ver que algunos aspectos que se desprenden de la actividad de senderismo como son pisoteo, terraceo, generación de residuos y necesidades fisiológicas, resultan altamente impactantes para los ecosistemas del Santuario más aun teniendo en cuenta que la exposición es diaria. Esta situación lleva a plantear una estrategia de manejo a través de la existencia del sendero con estaciones propicias para espacios netamente de investigación e interpretación que reduzcan el impacto producto de repetir acciones continuas de transito de visitantes, otra alternativa es cerrar el sendero por épocas del año y realizar adecuaciones de restauración.

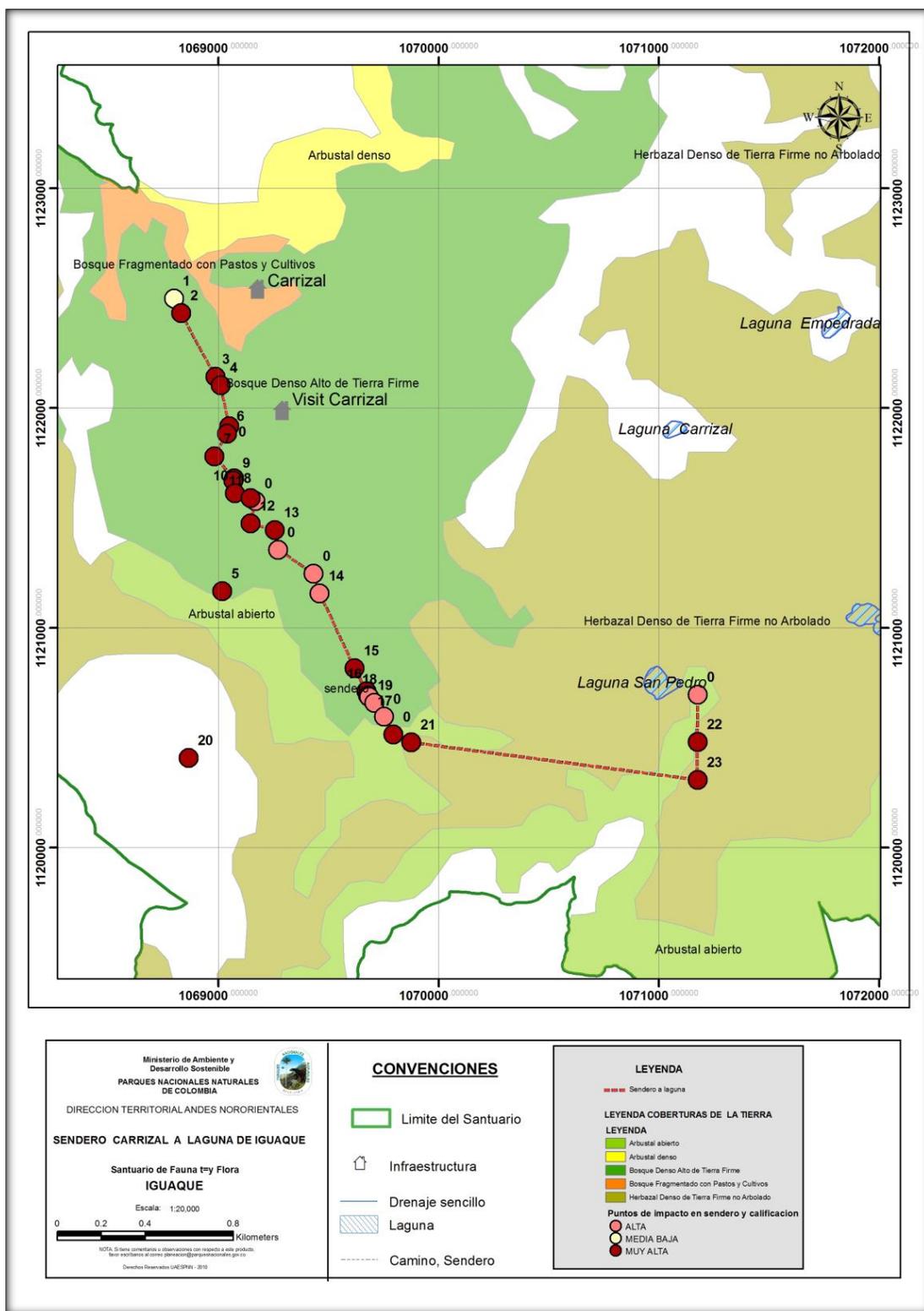


Figura 1-34 Ubicación de los impactos identificados con mayor influencia a lo largo sendero Bachué Fuente: SIG DTAN. 2010

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) evidencia un gran número de impactos de carácter negativo con una tendencia acumulativa, existiendo impactos irreversibles con alta probabilidad de ocurrencia, Razones fundamentales para que desde las instancias pertinentes y competentes se generen manejos preventivos (cierre temporal e inmediato) y correctivos (ajustes acordes con el entorno). Por ejemplo: Para reducir el encharcamiento una alternativa podría ser cerrar el sendero en las épocas de mayor temporada de lluvias abril, mayo y junio. Para casos como el terraceo y pisoteo que produce compactación, erosión se debería cerrar el sendero los meses secos donde el efecto es mayor por la vulnerabilidad del ecosistema diciembre a marzo de 2013.

De la misma manera por temas de erosión y riesgo de remoción podría plantearse una estrategia de manejo con restauración utilizando obras mecánicas, para manejar impactos en la estación conocida como *La Pared*.

El documento de evaluación ambiental sobre senderismo se presenta en el anexo al presente documento

1.2.4.6 Acciones de manejo para mitigación de impactos del ecoturismo

Dado que el área protegida cumple con los criterios de vocación ecoturística (ver tabla 1-12) pero considerando que el Santuario presenta Páramo Seco, ecosistema subrepresentado en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, no sería posible el desarrollo de esta actividad según lo establecido en la Resolución 531 de 2013.

Pese a lo anterior, deben considerarse los siguientes aspectos que justifican el análisis del desarrollo de la actividad ecoturística:

- a. Se reconoce el SFF Iguaque como un atractivo natural y cultural regional y localmente, por lo cual se ha convertido en un destino turístico destacado que, como se mencionó anteriormente, puede llegar a tener una visitancia alrededor de 7.000 personas al año.
- b. Se ubica en jurisdicción del municipio de Villa de Leyva, considerado el segundo destino turístico de Colombia
- c. Es un escenario propicio para impartir los principios de educación ambiental en los programas académicos de colegios y universidades del país
- d. Tiene reconocimiento en Parques Nacionales Naturales, debido a que fue una de las primeras áreas donde se implementó el ecoturismo comunitario

Ahora bien, la forma como se ha venido implementando la actividad ha generado impactos negativos evidentes sobre los ecosistemas que fueron descritos en el numeral 1.2.4.5.1, por lo que en el marco de la formulación del presente Plan de Manejo se identificaron varias medidas para mitigar el impacto de la actividad, tales como:

1. Disminución de los días de visitancia a la Laguna de Iguaque. En la Figura 2.14 se presenta el calendario propuesto.
2. Diseño y apertura de nuevos senderos para disminuir la capacidad de carga del sendero

Bachué

3. Implementación de sistemas de tratamiento de aguas servidas que disminuyan el impacto negativo sobre las fuentes de agua
4. Formulación del programa de interpretación ambiental
5. Implementar ejercicios de planificación específica para los senderos actuales y propuestos (Plan de Uso Público²)
6. Identificación de señalización e infraestructura liviana requeridas que minimicen impactos por el senderismo
7. Monitoreo permanente de la actividad ecoturística en el entorno natural
8. Implementación de las prácticas biomecánicas para recuperación y control de erosión de los suelos en el sendero Bachué y su zona aledaña
9. Restauración ecológica activa y pasiva en la zona aledaña al sendero Bachué

En todo caso, es claro que los aspectos considerados requieren inversión de recursos, financieros, humanos y técnicos, así como coordinación interinstitucional para desarrollar la actividad de forma sostenible y con bajo impacto sobre los ecosistemas en conservación.

1.2.5 Estado predial del Santuario

En esta sección se expone un examen del estado predial del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, con base en la información cartográfica (cobertura en digital en formato shapefile, esc.1:25.000) y su correspondiente tabla de atributos (con más de 20 campos descriptivos), elaborada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y suministrada por la DTAN al área protegida en el mes de septiembre de 2012. Ante la ausencia de metadatos (datos que documentan y describen la información) de la cobertura citada, se desconoce el año de actualización de la misma, pero se presume que sea de 2010-2011.

A partir de tal información, con apoyo de una herramienta de SIG se realizaron los procesos de análisis espaciales básicos requeridos para exponer de manera sucinta el estado predial AP, considerando su nueva configuración espacial producto de la revisión de los límites que realizó el IGAC en 2001 con base en los límites originales consignados en la declaratoria del SFF Iguaque.

Por otra parte, en este ejercicio se presentan cartográficamente los predios y los bienes inmuebles pertenecientes a Parques Nacionales Naturales de Colombia que se han adquirido por diferentes medios. En este sentido, se exponen algunas situaciones que deberían considerarse para gestionar

² Plan de Uso Público del Santuario incluye el ejercicio de planeación ecoturística y la reglamentación de usos de recurso hídrico

jurídica y administrativamente la apropiación de algunos bienes en uso por el AP para el desarrollo de actividades administrativas y operativas de control y vigilancia.

Vale advertir que el estado predial incorpora todos los predios que se relacionan espacialmente con el AP. Si bien es válido determinar solamente la extensión real de aquellos predios involucrados parcialmente dentro del AP, se pretende visualizar enteramente los distribuidos en el borde y su relación espacial con el AP. Ejercicios puntuales para precisar el área de cada predio dentro del AP, podrán realizarse posteriormente cuando las circunstancias así lo requieran.

Dicho lo anterior, a continuación se exponen los aspectos más relevantes del estado predial del SFF Iguaque.

1.2.5.1 Predios relacionados espacialmente con el Santuario

El SFF Iguaque está conformado por 302 predios, de los cuales 101 (43,4%) están parcialmente dentro y 201 (66,6%) enteramente dentro de sus límites (Figura 1-35). Revela esta cifra el fraccionamiento predial alcanzado y la abundancia de predios relacionados espacialmente en un área protegida con tan sólo 6.923 ha.

Conviene mencionar que la base de datos geográfica original (shapefile) elaborada por el IGAC (2011) incluye 343 predios, no obstante, un examen cartográfico detallado de los predios relacionados espacialmente total o parcialmente con el territorio del SFF Iguaque, indica que son 302 predios, cifra adoptada en este análisis predial del área protegida. La diferencia puede ser atribuida a ligeros desplazamientos planimétricos entre las capas de entrada (límite AP y predial), a la misma escala (1:25000) y proyección cartográfica, que derivaron en la inclusión de predios localizados fuera del límite del AP en la base de datos suministrada por el IGAC. En consecuencia, en la base de datos final perfeccionada se eliminaron tales predios.

Una mirada a la distribución de predios por rangos de extensión (Figura 1-35 y Figura 1-36), señala que dominan los menores de 5 ha (31,8%), casi todos dentro del AP, pero tan solo representan en total 262 ha (3,8% del AP). Le siguen los de 20 a 50ha (22,8%). En su conjunto, todos los predios menores de 50 ha suman 253, lo que corresponde al 83,8% del total de predios (302).

Por su extensión, se resalta el predio de nombre San Carlos, con una extensión de 1.017ha, IGAC (2011) localizado al nororiente en la vereda Cerro, municipio de Chíquiza. Este predio reviste importancia para el AP por varias razones: a) está en un proceso jurídico de reclamación por

extinción de dominio; b) cubre, al menos, el 50% del páramo y en él se ubican cuatro de las siete lagunas; c) es el predio de mayor extensión dentro del AP (14,7% de la extensión total); y d) una tercera parte del sendero de ecoturismo lo atraviesa hasta la laguna de Iguaque, la más importante por su atractivo natural y valor cultural, destino final de los turistas que visitan el SFF Iguaque.

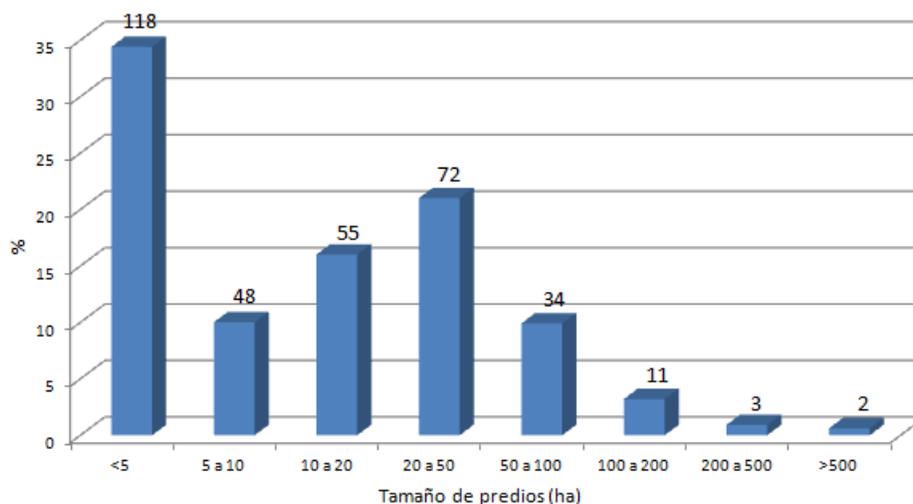


Figura 1-35 Distribución de predios por tamaño. Incluye predios total o parcialmente dentro del AP. (Fuente de datos base IGAC 2012)

Existen cuatro predios en administración de PNN, baldíos de la nación en trámite para adjudicación y 2 a nombre de parques. De éstos, cinco se localizan en la vecindad de la Sede Administrativa Carrizal (Figura 1-37) y sobre el sendero que conduce a la laguna de Iguaque; y uno en el extremo sur del Santuario. En ellos se ubican todas las construcciones de soporte a la administración y al ecoturismo (Figura 1-38). En total, tales predios corresponden al 4,2% (290ha) del área del AP y al 1,5% del total de predios. En la misma figura se muestra la infraestructura de soporte para el ecoturismo y la administración y operación (cabañas de Cerro y Chaina) del SFF Iguaque. El predio donde se localiza la cabaña de Chaina fue donado hace varios años, y la escritura se encuentra en la Notaría Segunda de Tunja (según heredero del predio de donde se segregó el terreno); esta cabaña fue construida desde 1980. Para el caso de la cabaña Cerro, ubicada fuera del AP, la infraestructura es de PNN, más no el predio. Esta cabaña está construida desde 1992. La solución prevista para esta actividad es el traslado de esta cabaña a un predio de propiedad de parques o en comodato con alguna de las alcaldías.

Las administraciones municipales de Arcabuco y Villa de Leyva adquirieron seis predios, aproximadamente, localizados dentro del AP o en su zona amortiguadora, con fines de conservar o recuperar el recurso hídrico, en el marco de aplicación del Artículo 111 de la Ley 93 de 1993. En el primer caso, se tiene certeza que adquirieron tres predios (dos en Arcabuco y uno en Villa de Leyva).

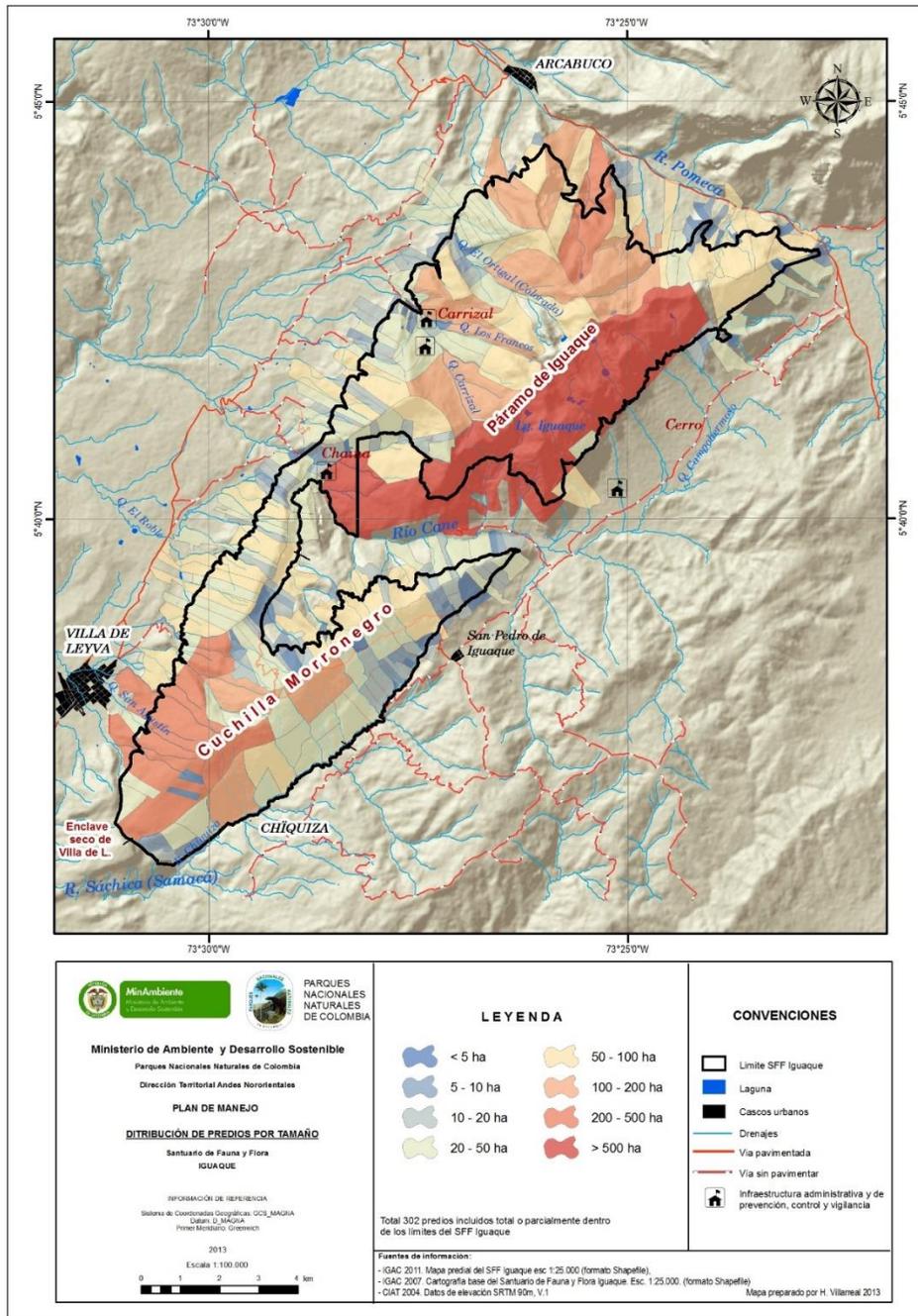


Figura 1-36 Distribución por rangos de superficie de los predios que conforman el SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017.

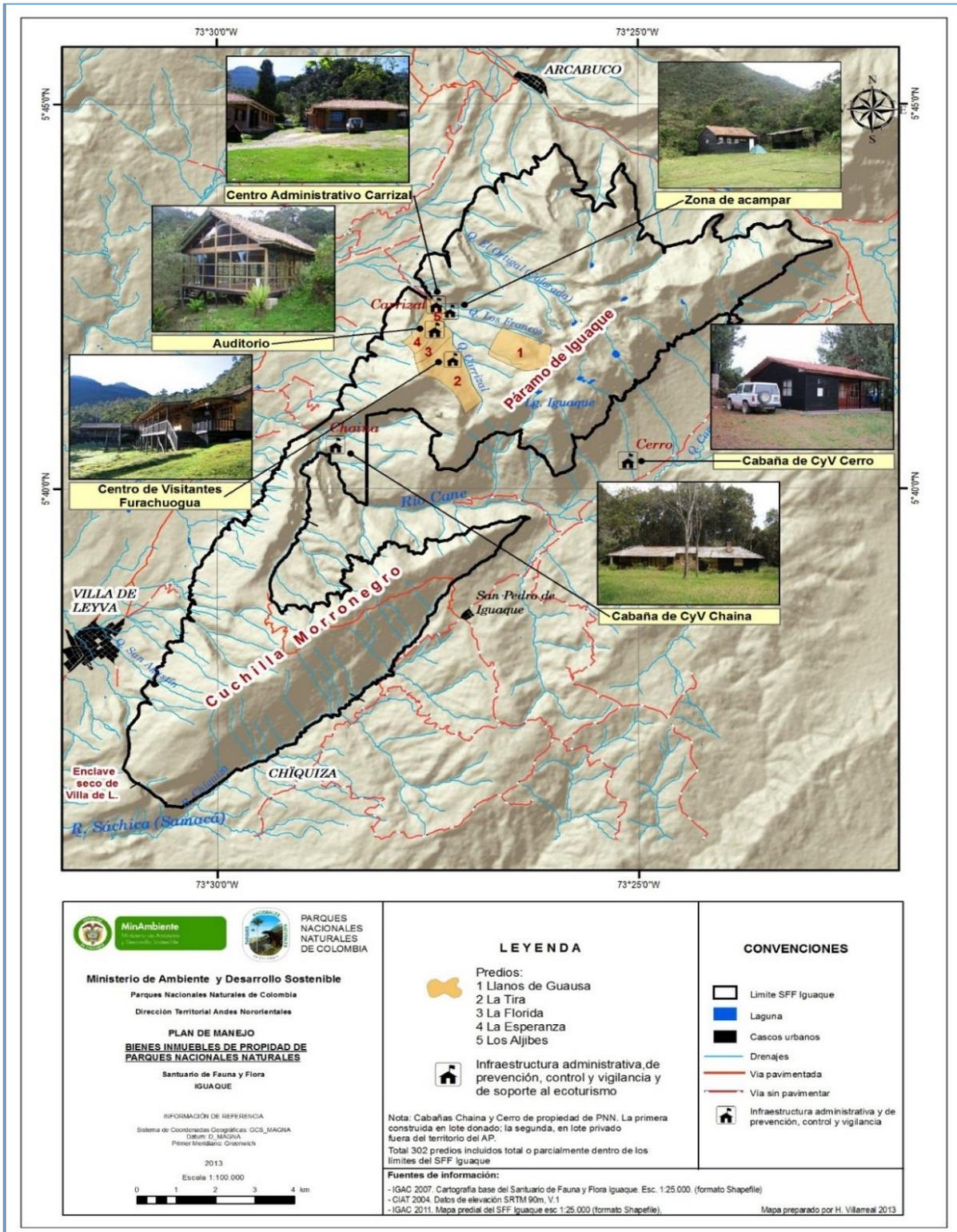


Figura 1-37 Bienes inmuebles del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017

Función	Infraestructura		
Administración del AP			
Ecoturismo	 <p data-bbox="402 968 708 995">Centro de visitantes Furachuoga</p>	 <p data-bbox="797 968 886 995">Auditorio</p>	 <p data-bbox="1172 968 1341 995">Zona de camping</p>
Control y vigilancia	 <p data-bbox="402 1360 721 1388">Cabaña Cerro (en predio privado)</p>		 <p data-bbox="1005 1381 1341 1409">Cabaña Chaina (en predio donado)</p>

Figura 1-38 Bienes del SFF Iguaque. Infraestructura administrativa, operativa y de ecoturismo. (Fotos: equipo SFF Iguaque 2015 – 2016.

El mayor número de predios (146; 48,3%) están en jurisdicción de Chíquiza, seguido por Villa de Leyva (89; 29,5%) y Arcabuco (67; 22,2%). De las 15 veredas que conforman el AP, las veredas con mayor número de aporte de predios son La Hondura y Patiecitos (Chíquiza), Capilla (Villa de Leyva) y Rupavita (Arcabuco), concentrando el 57,6% (174 predios) del total de predios.

Con un aporte del 49,3%, la dinámica predial de Chíquiza se caracteriza por un notable fraccionamiento de los predios. Lo anterior, en parte, debido a que los instrumentos de gestión y ordenamiento no consideran aspectos de reglamentación predial, en especial lo relacionado con la

predicación mínima, contrariamente a las disposiciones que reglamentan este aspecto en el municipio de Villa de Leyva.

En conclusión, se encuentra entonces que solamente cinco predios (1,6%) del total (302) son de propiedad de SFF Iguaque. Hay un predio más (Chaina) donado al INDERENA por el señor Miguel Ramón Borrás (†), antiguo propietario de todas las tierras del cañón del río Cane, cuyas escrituras reposan en la Notaria 19 de Tunja (Borrás com. pers.). Se desconocen los linderos y el área. En él se localiza la cabaña de control y Vigilancia de Chaina.

La infraestructura construida en algunos de los predios de propiedad de Parques Nacionales Naturales de Colombia está representada por instalaciones para la administración del AP (Centro Administrativo Carrizal) (predio Los Aljibes), para la atención del ecoturismo (centro de Visitantes Furachoga auditorio y la zona de camping (predio La Esperanza) y para el control y la vigilancia (cabaña Chaina, localizada e predio donado, cabaña Cerro, localizada en predio privado) (Figuras 1.32, 1.33).

1.2.5.2 Predios adquiridos por los municipios de la jurisdicción del AP

Las administraciones municipales de la jurisdicción del SFF Iguaque vienen adquiriendo predios en áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico, ante la creciente demanda en particular de Villa de Leyva.

En atención del Artículo 11 de la Ley 99 de 1993, reglamentado por el Decreto 0953 de 2013, aunando voluntades, competencia y recursos financieros, humanos y técnico, las administraciones municipales, junto con acueductos veredales y el apoyo de entidades públicas, han adquirido nueve predios con más de 550 ha en áreas estratégicas para la provisión de agua para consumo humano (Figura 1-39).

1.2.5.3 Estudio jurídico de predios

A continuación se presentan los resultados del estudio de la situación jurídica actual del SFF Iguaque (propiedad, tenencia y ocupación), realizado mediante Convenio entre la Superintendencia de Notariado y Registro y Parques Nacionales Naturales (diciembre 2012).

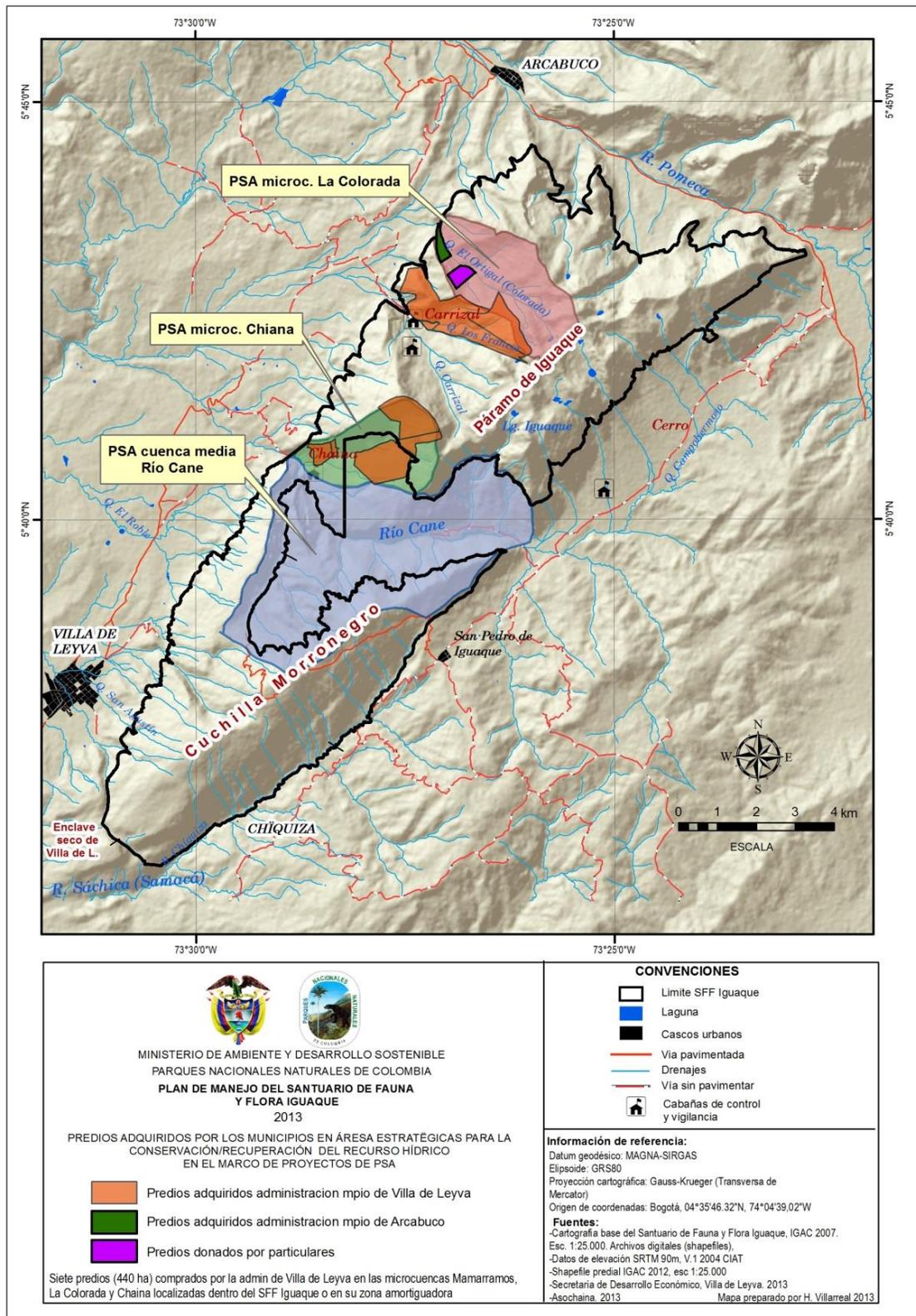


Figura 1-39 Predios adquiridos por los municipios en el marco de iniciativas de pago por servicios ambientales. Fuente: Villarreal 2017.

Producto de la visitas realizadas a las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos de Monquirá y Tunja, con el fin de determinar el estado jurídico actual del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, en la cual se revisaron 482 folios de matrículas inmobiliarias (equivalentes a 4.479ha) junto con sus respectivas carpetas de antecedentes, de las cuales solo 231 pertenecen a inmuebles que se encuentran dentro del Santuario, en este sentido se determinó que de las 2.127ha correspondientes al área revisada dentro del área protegida, se presentan las siguientes situaciones a saber:

1.2.5.3.1 Tipología de los predios que componen el SFF Iguaque

De acuerdo con el estudio de la situación jurídica actual (propiedad, tenencia y ocupación) del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, realizado por la superintendencia de notariado y registro (SNR) en 2012, se extraen las siguientes conclusiones.

Previamente conviene aclarar que dicho estudio incluyó 343 de acuerdo con la base de datos geográfica suministrada por el IGAC (2011); sin embargo, a partir de la misma, un examen cartográfico detallado de los predios relacionados espacialmente, total o parcialmente con el territorio del SFF Iguaque, indica que son 302 predios, cifra adoptada en el análisis predial del área protegida

❖ Predios privados

Acreditan propiedad sobre la respectiva extensión territorial los títulos debidamente inscritos otorgados con anterioridad a la vigencia de la respectiva Ley (Ley 200 de 1936, Ley 160 de 1994), en que consten tradiciones de dominio por un lapso no menor del término que señalan las leyes para la prescripción extraordinaria. Según la aplicación de tales leyes en cada caso, de los 343 predios registrados por el IGAC (2010) para el SFF Iguaque, 104 acreditan propiedad privada con cualquiera de las modalidades (propiedad privada en discusión o con cadenas traslaticias del derecho de dominio debidamente inscritas veinte años atrás a la a la ley 200 de 1936).

❖ Predios privados en discusión

Bajo esta tipología hay 96 predios. Se trata de predios que con las condiciones que establecía la ley 200 de 1936 para acreditar propiedad privada, y la resolución 173 de 1977, al realizar el estudio jurídico de las cadenas traslaticias del derecho de dominio inscritas en registro, se encontró que existen predios que de conformidad con su folio de matrícula inmobiliaria figuran como propiedad privada, pero al revisar su cadena de tradición 20 años atrás, contados a partir de la entrada en vigencia de la Ley 200 de 1936, la misma se rompió y no alcanzó a verificarse hasta el año de 1916-1917, por lo tanto la propiedad se encuentra en discusión (SNR 2012).

❖ Falsa Tradición-ocupación.

La llamada falsa tradición, no es más que una inscripción que se hace a favor de una persona a quien otra que carece de dominio sobre el bien o el derecho vendido, le ha hecho acto de transferencia y se considera como tal los actos que versen sobre:

- a) enajenación de cosa ajena, y
- b) transferencia de derecho incompleto o sin antecedente propio, como es la venta de derechos herenciales o derechos y acciones en sucesión y la posesión inscrita. Es decir, la falsa tradición en bienes inmuebles es la inscripción en el registro de Instrumentos Públicos del acto de transferencia de un derecho incompleto que se hace a favor de una persona, por parte de quien carece de dominio sobre determinado inmueble. Esta inscripción se lleva en la columna 6 del folio real. En este sentido, como no se ostenta pleno dominio, no se puede hacer uso de sus atributos de uso, goce y disposición, y por ende, no es posible disponer del predio fraccionándolo, segregándolo, dividiéndolo o englobándolo. A sí pues tampoco es viable la apertura de un folio de matrícula inmobiliaria con base en una falsa tradición, porque legalmente no está legitimado el titular de esta inscripción para hacerlo. Dentro del estudio realizado se verificaron 22 bajo esta tipología.

❖ Otras tipologías

En relación con la adjudicación de baldíos con posterioridad a la creación del Santuario, desde el año de 1959, cuando entró en vigencia la Ley 2 sobre reserva forestal, se estableció en su artículo 13 que en las zonas de Parques quedaba prohibida la adjudicación de baldíos, norma que fue reiterada por el decreto 622 de 1977 en su artículo 11. Lo anterior con el propósito de velar por la conservación de esta área protegida, según lo establecido en el Código de Recursos Naturales.

En el mismo sentido fue clara la resolución 173 de junio de 1977, en su artículo 2, que textualmente menciona que: *“Dentro del área alindada en el artículo precedente, quedan prohibidas las actividades diferentes a las de conservación, investigación, educación, recuperación y control, y en especial la adjudicación de baldíos...”*

No obstante la anterior prohibición, se encontraron tres casos de propiedad privada mediante adjudicación de baldíos efectuadas por el entonces INCORA/INCODER después de la declaratoria del Santuario.

Predios sin matrícula

Se registran 111 casos de predios carentes de matrícula inmobiliaria.

Compraventas registradas luego de la creación del Santuario.

De acuerdo con La Constitución Política de 1991, en su artículo 63 determinó que los bienes de uso público, los Parques Nacionales Naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables. La inalienabilidad hace referencia a la imposibilidad de venderlos, cederlos, negociarlos o comerciarlos, sin embargo el estudio realizado por la Superintendencia de Notariado y Registro detectó 162 compraventas realizadas posteriores a la creación del SFF Iguaque.



Figura 1-40 Propiedad y ocupación en el SFF IGUAQUE realizada tomando como base las 2.127 has 5664 mts², revisadas dentro del Santuario. Fuente SFF Iguaque 2015

Como ya se ha mencionado existe la prohibición constitucional y legal de enajenar los predios que se encuentran al interior del Santuario, en este orden de ideas, las únicas compraventas permitidas posteriores a la declaratoria del parque, son las que realice el mismo Estado, así lo establece la Ley 99 de 1993 en su artículo 5, a través del cual se le otorga al Ministerio del Medio ambiente la función de adquirir los bienes de propiedad privada y ordenar a la autoridad competente la expropiación de dichos bienes, en pro de garantizar la conservación de la biodiversidad que existe en ésta área de

interés ecológico para la humanidad. En la Figura 1-40 y Figura 1-41 se presenta la composición de la tipología de los predios del SFF Iguaque.

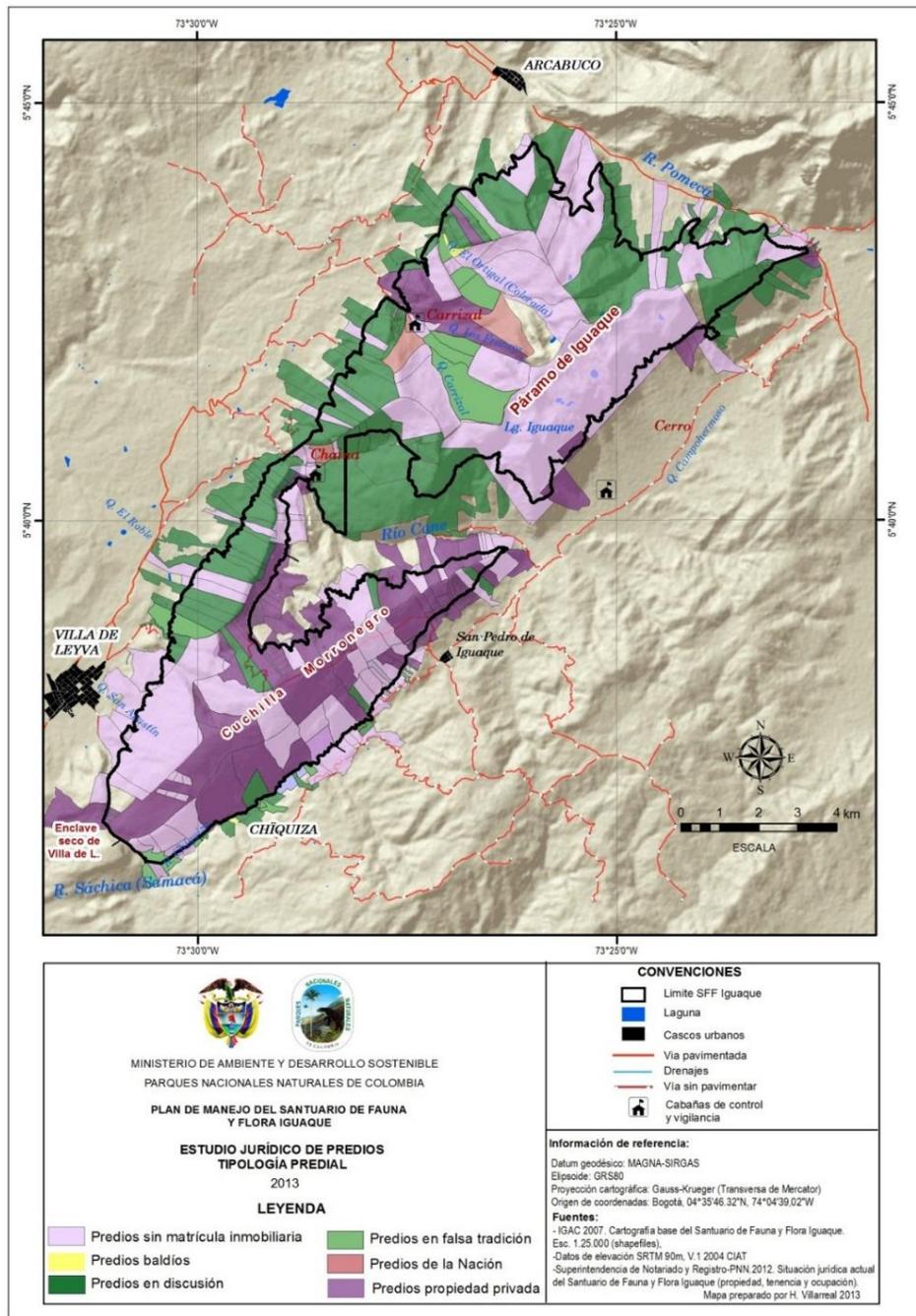


Figura 1-41 Tipología de predios que conforman el SFF Iguaque (Fuente: Villarreal 2017 a partir de información del SNR 2012)

❖ **Otras tipologías que se registran son:**

En la **Figura 1-42** se puede observar la proporción de las siguientes tipologías encontradas:

- ✓ Compraventas registradas luego de la creación del Santuario.
- ✓ Embargos vigentes ordenados posteriormente a la creación del Santuario
- ✓ Hipotecas vigentes ordenados posteriormente a la creación del Santuario
- ✓ Aportes a sociedad efectuados con posterioridad a la creación del Santuario
- ✓ Constitución de sociedades luego de la creación del Santuario.
- ✓ Servidumbres constituidas luego de la creación del Santuario
- ✓ Folios en los cuales se observa que su historia traditicia proviene de falsa tradición, pero los actos se inscriben como pleno dominio
- ✓ Presunta duplicidad de folios
- ✓ Folios segregados que no señalan el folio matriz de donde provienen, o matrices que no señalan sus matrículas segregadas.
- ✓ Folios matrices que no registran área
- ✓ Folios que registran demandas civiles en curso.
- ✓ Folios que registran prohibición de enajenar ordenada por la Fiscalía General de la Nación.

El estudio concluye que con relación a la situación jurídica del Santuario, el **61% de los predios son propiedad privada, pero en discusión**, porque no se acreditaron cadenas traslaticias del derecho de dominio veinte años atrás a la entrada en vigencia de la Ley 200 de 1936. **El 34 % acreditan propiedad privada** con los requisitos establecidos en la ley, como títulos originarios expedidos por el Estado que no han perdido su vigencia como sentencias de declaración de pertenencia, adjudicaciones de baldíos y cadenas traslaticias del derecho de dominio debidamente registradas. Solo un **4% es propiedad de la Nación** y un **1% en falsa tradición**.

Para la tipología de propiedad privada en discusión, es necesario analizar cada caso para trazar la ruta jurídica, no obstante se sugiere, que INCODER en liquidación hoy Agencia Nacional de Tierras, realice la valoración respecto a qué tipo de proceso agrario o administrativo se debe iniciar para cada uno de los casos

OTRAS TIPOLOGÍAS

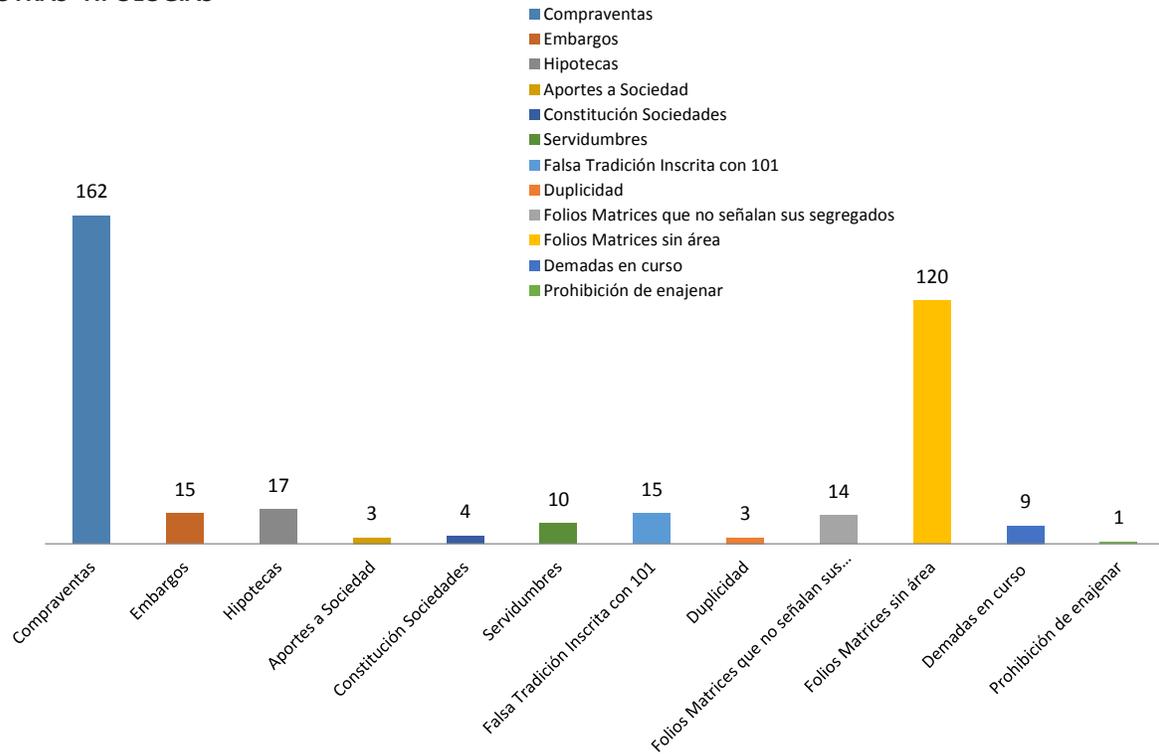


Figura 1-42 Otras tipologías de ocupación en el SFF Iguaque. Fuente SFF Iguaque 2015

1.3 OBJETIVOS DE CONSERVACION Y VALORES OBJETO DE CONSERVACION ASOCIADOS

Los objetivos de para la gestión de un área protegida, deben estar articulados entre sí y con el territorio, evidenciando una intención de manejo integral (Jarro 2011).

Los OC de un área protegida constituyen un referente para identificar y medir el éxito de las estrategias y gestiones de manejo implementadas mediante los planes de manejo, las cuales se enmarcan dentro de los preceptos y lineamientos estratégicos institucionales para el cumplimiento de los objetivos de conservación de las área protegidas que conforman el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC).

Los objetivos de conservación del SFF Iguaque incorporan aspectos relacionados con la conservación de la diversidad ecosistemas y especies, la permanencia elementos históricos, naturales y escénicos asociados a la cultura Muisca y garantizar la oferta de servicios ecosistémicos vitales para la población local.

Como resultado del análisis los Objetivos de Conservación incluidos al Plan de Manejo de la anterior vigencia son los mismos incluidos en la Resolución 075 de 2011 “por medio de la cual se adoptan los objetivos de conservación de las 56 áreas” del SPNN. En el proceso de análisis para el presente Plan, estos objetivos de conservación fueron consolidados de 5 a 3 de acuerdo con las orientaciones de la metodología propuesta en la Caja de Herramientas suministrada por la Subdirección de Gestión y Manejo para la elaboración de los Planes de Manejo (Jarro C, 2011), a la luz del análisis integral de los valores naturales, culturales y de los conflictos socioambientales del Santuario.

El primer objetivo se reagrupó, agregando ecosistemas afines como bosque andino; se incorpora el concepto de biodiversidad y conectividad subregional como elementos inherentes a los ecosistemas y su función regional.

El segundo objetivo tiene el enfoque de microcuenca desde una perspectiva geográfica priorizando las fuentes hídricas relacionadas con la gestión del AP.

El tercer objetivo retoma los tres últimos objetivos del plan de manejo de la anterior vigencia reconociendo la importancia a los complejos lagunares como ecosistemas estratégicos asociados a la cultura Muisca.

Los valores objetos de conservación (VOC) son las entidades, los valores o los recursos biológicos más importantes de un sitio, y en general son aquellos que han justificado la creación de un área natural (protegida) en un lugar (Morales *et al.* 1999). Los VOC conforman un conjunto limitado y específico (listado corto) de sistemas, sus elementos y/o relaciones que se identifican como unidades de análisis en concordancia con los objetivos de conservación (Jarro 2011) para desarrollar, dirigir y concentrar eficientemente los esfuerzos de conservación, y a la vez proteger especies y comunidades importantes de un sitio a largo plazo. Esto implica que los procesos ecológicos que los sostienen también deben mantenerse. Con ello, al tiempo, se pretende mantener el enfoque del plan de manejo (PM) que se defina (Morales *et al.* 1999).

Los VOC de áreas protegidas pueden ser definidos en varios niveles y escalas geográficas (Jarro 2011). De acuerdo los lineamientos conceptuales adoptados por PNN, se plantea un enfoque de selección de VOC de filtro grueso y filtro fino. Con el primero se pretende seleccionar sistemas, comunidades y paisajes con características ecológicas singulares que representen la diversidad ecológica del área; en tanto que en el segundo, filtro fino, pequeñas comunidades naturales o elementos de la biodiversidad (especies) del AP, reconocidos por estado de amenaza o endemismo, aunque no siempre se cuenta con la información deseable disponible para tal efecto (Jarro 2011). Los VOC pueden ser definidos a diferentes niveles (Morales *et al.* 1999):

Filtro fino: a nivel de especie en general existen una o varias especies en algún estatus de amenaza o especies endémicas que son utilizadas como especies bandera para el establecimiento de un área natural protegida (ANP).

Filtro grueso: a nivel de biomas, ecosistemas o paisajes.

En cuanto a la línea base de los VOC identificados para el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque existen estudios de pregrado y posgrado así como los adelantados por institutos de investigación que aportan en el conocimiento de las especies y ecosistemas. Sin embargo es necesario profundizar en temas abordando las necesidades del AP y teniendo en cuenta las amenazas, vulnerabilidades y la importancia de cada VOC en el contexto regional y al interior del Santuario. Para ello se proponen unas líneas temáticas para cada VOC en los documentos anexos (programas de investigación y monitoreo). Los objetivos y sus valores objeto de conservación asociados definidos para el SFF Iguaque se describen a continuación. En la Figura 1-43 se presenta la distribución espacial de los VOC a nivel de filtros fino y grueso.

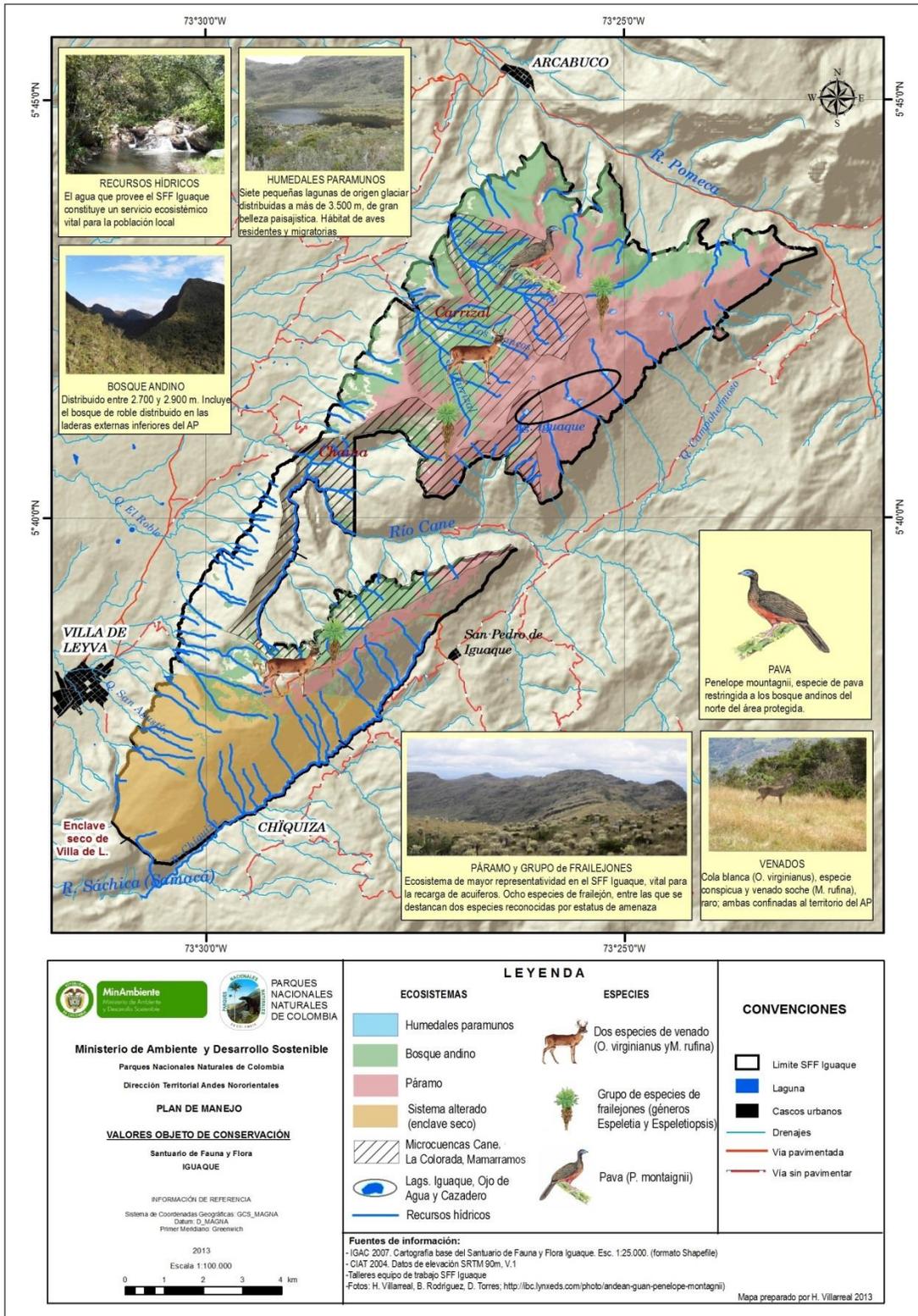


Figura 1-43 Espacialización de los Valores Objeto de Conservación del Santuario de Fauna y Flora Iguaque. Fuente: Villarreal 2017 con base en ejercicio colectivo del equipo del SFF Iguaque

1.3.1 Conservar muestras representativas de los ecosistemas de páramo, humedales, bosque andino y Ecosistema sub xerofítico degradado del Santuario de Fauna y Flora Iguaque para mantener su biodiversidad asociada y favorecer la conectividad subregional.

1.3.1.1 Valores Objeto de Conservación asociados de filtro grueso

❖ Ecosistema de páramo (páramo propiamente dicho y subpáramo)

Comprende el ecosistema de páramo (húmedo) propiamente dicho, distribuido en la zona norte (interfluvio Cane-Pomeca) con altitudes entre los 3.500 y 3.823m, y el ecosistema de subpáramo (subhúmedo a seco) que se distribuye en altitudes de los 3.200 a 3.500 m en el interfluvio Cane-Samacá (Figura 1.43). En su conjunto, este ecosistema cubre el 44,3% (3.067 ha) de la extensión total del AP (6.923 ha).

Por su extensión, estado de conservación y por la configuración del relieve constituye una zona de especial importancia para la recarga de acuíferos subsuperficiales y superficiales que proveen del recurso a numerosos acueductos veredales y urbanos para atender la demanda de agua creciente de la población rural y urbana total o parcial de los municipios de Villa de Leyva, Arcabuco, Sáchica y Chíquiza.

Reconocida es la importancia de los páramos del país por el suministro de agua para el consumo de la población. En este contexto, pese a los niveles de intervención, el área protegida representa una zona regional estratégica para la conservación del recurso y la regulación hidrológica, Numerosos son los acueductos localizados dentro del AP o en su zona amortiguadora; bastaría con mencionar que el municipio de Villa de Leyva, principal núcleo de población regional con 18 acueductos, depende exclusivamente de los recursos que provee el SFF Iguaque.

En este contexto, es de especial importancia la zona norte del SFF Iguaque, ya que es el área de distribución enteramente del páramo propiamente dicho, el cual pese a los niveles de alteración que experimentó en el pasado reciente, hace diez años se eliminaron las actividades de pastoreo de ovinos y vacunos, y desde entonces ha estado en proceso de recuperación bajo condiciones naturales.

Más allá de su importancia por los recursos hídricos que provee y de su función como regulador hidrológico, el páramo es un ecosistema representativo de la diversidad ecosistémica del SFF Iguaque, y de singular ocurrencia dentro del Sistema de Parques Nacionales Naturales de

Colombia (SPNNC) atribuida a la presencia de páramo seco y semihúmedo, condición ambiental que precisamente justificó su declaratoria como área protegida de carácter nacional ya que dicho ecosistema está subrepresentado a nivel nacional. De los páramos de Colombia solo el 6%, corresponde a páramo seco, la única área protegida del SPNN en la que este se encuentra es el SFF Iguaque.

❖ **Bosque andino**

Incluye las formaciones boscosas entre 2.400 y 3.000 m de altitud (bosque andino propiamente dicho) y entre 3.000 y 3.200 m (bosque altoandino). Por su estado de conservación y extensión son de particular importancia los bosques de la zona norte de AP (interfluvio Cane-Pomeca), tales como los distribuidos en las laderas externas occidentales y en las laderas internas de valles erosionales transversales del macizo de Iguaque, así como los de las quebradas Mamarramos, La Colorada (o El Ortigal). Igualmente, se resaltan los bosques del extremo septentrional del AP en el cañón del río Pomeca (veredas Rupavita y Quirvaquirá, Arcabuco), lo mismo que los de las laderas occidentales de Morronegro (vereda La Hondura, en el interfluvio Cane-Samacá).

En relación con los robledales que hacen parte del bosque andino, de acuerdo con exámenes minuciosos de la cartografía de los tipos de vegetación del SFF Iguaque y sus alrededores (Fandiño s.f.), se revela que casi la totalidad del bosque de roble (*Quercus humboldtii*) se encuentra fuera del área protegida, toda vez que se distribuye en las laderas inferiores occidentales del borde inferior del AP (<2.700m). Una de las áreas, quizá la más importante de distribución de roble se halla en el extremo norte del AP (cañón del río Pomeca), pero su distribución altitudinal máxima, según observaciones de campo, alcanza los 3.146m fuera del límite del área protegida. Al interior del SFF Iguaque los bosques de esta especie se distribuyen en pequeños parches en los sectores el cañón del río Cane y la microcuenca Chaina. Se resalta que las formaciones boscosas de roble, aunque casi enteramente fuera del AP, se incorporaron dentro de la Zona de Protección de la zonificación de la Zona Amortiguadora (ZA) del SFF Iguaque (Villarreal 2011).

❖ **Ecosistema sub xerofítico degradado**

La zona sur del Santuario experimentó hace más de 50 años una fuerte extracción de especies leñosas por parte de los habitantes locales de Villa de Leyva y Chíquiza, ya que por su cercanía al perímetro urbano fácilmente se encontraba leña para la cocción de alimentos y para actividades de establecimiento y mantenimiento de cercas. Por su parte, la recurrencia de incendios de la cobertura vegetal han afectado intensamente los atributos (estructura composición y función) de los ecosistemas originales, dando origen a un paisaje intensamente alterado, caracterizado por la presencia de estados tempranos de sucesión vegetal y por suelos muy degradados.

Este sistema hace parte del enclave seco de Villa de Leyva, que corresponde a uno de los ecosistemas de menor representatividad en el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia y en general a las áreas del SINAP. Considerando las características anotadas, además de su vulnerabilidad y de las amenazas que enfrenta, se justifica como VOC prioritario, ya que se deben tomar medidas de manejo que propicien la evolución de los procesos sucesionales bajo las condiciones ambientales propias de los enclaves secos andinos.

Para la zona sur o sector seco del Santuario, se resalta el estudio sobre las aves como dispersoras de semillas en la sucesión secundaria de un sector quemado del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque (Zuluaga y Espinosa 2005). En sus resultados, los autores señalan la presencia de *Muscisaxicola maculirostris*, especie categorizada como En Peligro (EN) para Colombia, que si bien fue registrada en la zona de amortiguación colindante con Villa de Leyva, no se descarta que también se encuentre al interior del AP por su cercanía a un hábitat compartido. Este registro evidencia que se hace necesario que se adelanten investigaciones en poblaciones de avifauna para la zona seca, pues es posible que *Eremophila alpestris*, especie categorizada como En Peligro (EN) para Colombia, también haga parte de las especies que allí habitan y que como *M. maculirostris* se encuentren como poblaciones muy restringidas (Renjifo *et al.* 2002). Igualmente, hay vacíos de información sobre la presencia de mamíferos, herpetos, insectos y especies vegetales. Todas estas especies deben ser inventariadas, estudiadas y monitoreadas por hacer parte del ecosistema más vulnerable del AP ya que al estar sometidas a incendios recurrentes, el desconocimiento de su estado de poblaciones dificulta la toma de decisiones que contribuyan a su recuperación.

1.3.1.2 Valores Objeto de Conservación asociados de filtro fino

❖ Grupo de frailejones (subtribu Espeletiinae, familia Asteracea)

Comunidades de especies de frailejones características del páramo de Iguaque, en especial de aquellas reconocidas por su estatus de amenaza.

La subtribu Espeletiinae (**Cuatrecasas**, 1976), pertenece a la tribu Heliantheae y es un grupo representativo dentro de la familia Asteraceae, conformado por ocho (8) géneros (*Espeletia*, *Espeletiopsis*, *Libanothamnus*, *Ruilopezia*, *Coespeletia*, *Carramboia*, *Tamania* y *Paramiflos*) y 141 especies conocidas generalmente como frailejones, sorocos (en algunas zonas de Boyacá), inciensos, trementinos o tabaqueros. Se encuentra restringida a la región paramuna, que se extiende desde la Cordillera de Mérida en Venezuela, pasando por las tres cordilleras en Colombia y llegando finalmente a la parte medía y norte del Ecuador (**Cuatrecasas**, 1986, 1995). De forma específica, la

subtribu Espeletiinae comprende 141 especies, de las cuales para Colombia se registran seis géneros y 85 especies Espeletia (59), Espeletiopsis (19), Libanothamnus (4), Coespeletia (1), Paramiflos (1), Ruilopezia (1).

De acuerdo con recorridos rápidos de campo, en compañía de un experto en este grupo taxonómico (Rodríguez 2012, 2015), con fines de confirmar la presencia y distribución geográfica de algunas especies reportadas en la literatura, se registraron siete (8) especies de frailejones, lo cual significa que el 8% de las especies colombianas de frailejones se registran dentro del Santuario. Las especies registradas son:

- *Paramiflos glandulosus* (Cuatrec.) Cuatrec VU
- *Espeletiopsis garciae* (Cuatrec.) Cuatrec EN
- *Espeletia tunjana* (EN)
- *Espeletia boyacensis* Cuatrec (LC)
- *Espeletiopsis pleiochasia* (Cuatrec.) Cuatrec. (LC)
- *Espeletia murilloi* (Cuatrec) (LC)
- *Espeletia barclayana* Cuatrec (LC)
- *Espeletiopsis guacharaca* S, Díaz & Rodr.-Cabeza (LC)
- (VU=vulnerable, EN= en peligro, LC=preocupación menor (García 2005)

Pese a este rápido inventario, se requiere hacer un estudio exhaustivo del grupo, toda vez que presume la existencia de otras especies en áreas de mayor humedad del páramo, hacia el municipio de Arcabuco, lo que contribuiría a dar una mayor relevancia al grupo de frailejones en conjunto que caracterizan la diversidad de estos en el SFF Iguaque.

Debido a la importancia ecológica del grupo de frailejones, la subtribu *Espeletiinae* ha sido seleccionada por la DTAN como el VOC de carácter regional que identifica a las áreas protegidas que comparten la presencia de estas especies. Los frailejones son los representantes vegetales más característicos de las zonas paramunas, además, por tratarse de especies vulnerables a los cambios de temperatura, al tipo de suelo, el viento, la humedad incluso a su ubicación y su crecimiento está asociado a la presencia de ciertas especies de aves.

La selección de la subtribu también obedece tanto a la categoría de amenaza como al rango de distribución de las especies, es así que se identifican en las diferentes áreas especies endémicas con requerimientos exigentes en su desarrollo y especies que son comunes a varias áreas protegidas. Para el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque hay especies que son muy focalizadas en ciertas zonas al interior del AP, las de alta vulnerabilidad y las compartidas con otras áreas por

su amplio rango de distribución, es el caso de Parque Nacional Natural Pisba y el Santuario de Flora y Fauna Guanentá Alto Río Fonce.

En adición a lo anterior, la ocurrencia de condiciones microclimáticas y de variaciones menores del sustrato, especialmente humedad edáfica, en el páramo de Iguaque generan distribuciones geográficas muy confinadas, como en el caso de algunas de las especies registradas (ej. *E. pleiochasia*, *E. garcia* y *E. Tunjanae*). En adición a lo anterior, la ausencia de mecanismos especiales que faciliten la dispersión a grandes distancias de los aqenios hace que la propagación sea muy restringida, de tal manera que un valle profundo o una montaña alta pueden ser barreras eficaces para la dispersión; así, una población puede llegar a permanecer aislada durante mucho tiempo de otras poblaciones (Cuatrecasas 1986, citado por García 2005).

Teniendo en cuenta lo expuesto, regionalmente existen barreras naturales orográficas prominentes, como los cañones de los ríos Cane y Pomeca, que configuran espacios geográficos transversales que interrumpen la continuidad del cordón montañoso del macizo de Iguaque, al tiempo que establecen un límite (p.e. cañón del Cane) del gradiente de humedad entre las zonas norte (húmeda) y sur (seca a subhúmeda). Lo anterior ha dado origen a una diferenciación notable de las especies presentes en estas zonas, y contribuye a los altos niveles de complementariedad de especies.

En general, las especies relacionadas se distribuyen en el páramo propiamente dicho (zona norte) a altitudes superiores a 3.500m (*E. murilloi*, *E. barclayana*, *E. guacharaca*); entre 3.400 m y el límite superior de bosque altoandino (3.200m) (*E. garciae* *E. Tunjana*,); y en el subpáramo (3.200-3.500m) en la zona sur del AP (*P. glandulosus*, *E. boyacensis* y *E. pleiochasia*).

En las Figura 1-44 se pueden observar las especies de frailejones *E. garciae* y *E. glandulosus* y *E. Tunjana*. Por su categoría de amenaza, se resaltan; a) *E. garciae* (En Peligro), registrada en el cañón de la quebrada Mamarramos, con una población importante distribuida al abrigo de grandes escarpes rocosos, cerca del Centro Administrativo Carrizal; b) *E. tunjana* (En Peligro), confinada a un pequeño sector al nororiente de la cuchilla Morronegro; y c) *E. glandulosus* (Vulnerable), con una población registrada en el sitio Morronegro, en alrededores del carreteable que conduce a la vereda La Hondura.

❖ Venados

Odocoileus virginianus goudotii

Según el reporte del 2013.1 de la IUCN *Odocoileus virginianus goudotii* (Gay y Gervais, 1846) venado de cola blanca, se encuentra en categoría LC Preocupación Menor. Un taxón está en la categoría de *Preocupación menor* cuando habiendo sido evaluado los taxones son abundantes, de

amplia distribución y con poblaciones actualmente estables. Sin embargo, mientras que en algunos lugares el rango de la especie ha estado aumentando, en otras su área es pequeña y esto ha llevado a que sus poblaciones localmente estén en declive (<http://www.iucnredlist.org/details/29619/0>).

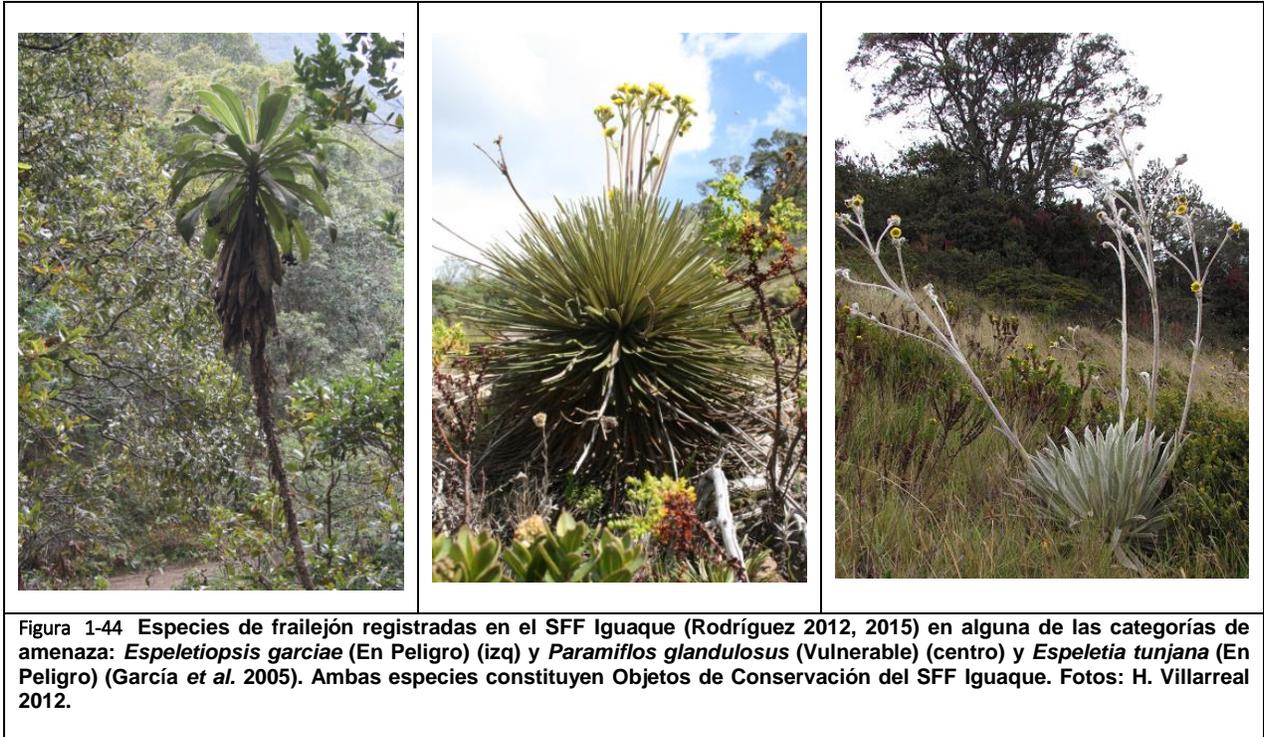


Figura 1-44 Especies de frailejón registradas en el SFF Iguaque (Rodríguez 2012, 2015) en alguna de las categorías de amenaza: *Espeletiopsis garciae* (En Peligro) (izq) y *Paramiflos glandulosus* (Vulnerable) (centro) y *Espeletia tunjana* (En Peligro) (García et al. 2005). Ambas especies constituyen Objetos de Conservación del SFF Iguaque. Fotos: H. Villarreal 2012.

En el SFF de Iguaque el venado de cola blanca aparentemente ha venido registrando un lento incremento en su población debido a que se han tenido avistamientos frecuentes desde 2008 por parte de funcionarios del AP. Incluso *O. virginianus goudotii* ha sido observado recientemente por funcionarios del AP (año 2012 y 2013) en los sectores de Morronegro, La Hondura, Chaina, pie de monte de Capilla y Sabana.

Esta información debe ser verificada a través de investigaciones y monitoreo que den cuenta del estado real de los individuos, pues por conocimiento de pobladores locales y de los funcionarios más antiguos, el venado cola blanca ha sufrido persecución por cacería y desaparición de sus refugios naturales desde antes de la creación del Santuario. Esta situación pone en riesgo la población de venado, más aún cuando el SFF Iguaque se convierte en un remanente conservado y aislado de otras áreas protegidas lo cual restringe las especies hasta el punto de hacerlas más propensas a enfermedades y a la endogamia, lo cual lleva a la degeneración genética.

Odocoileus virginianus goudotii se encuentra distribuido desde el sur de Canadá hasta el norte de Suramérica es una de las especies silvestres del orden Artiodactila más estudiadas en Norte y

Centroamérica (Di Mare-Hering, 1991; Kernohanf *et al.* 1996; Rodríguez-Sáenz *et al.* 1985; Rodríguez- Ramírez, 1987 citado por Cárdenas T. *et al.* 2005). Sin embargo, las posiciones geográficas y climáticas en las cuales se han desarrollado dichos estudios con relación a las condiciones propias de la región andina colombiana proporcionan la inquietud y la duda, sobre si los resultados obtenidos pueden ser extrapolados a las poblaciones de venados que existen en el territorio nacional. (Cárdenas T. *et al.* 2005).

La organización social y el comportamiento de *O. virginianus goudotii* varían con relación al hábitat especialmente con respecto a la composición de la cobertura vegetal (Hirth, 1977). Se ha confirmado que los sentidos del olfato y el oído están bien desarrollados permitiendo al venado captar la presencia de elementos ajenos a su hábitat normal, mientras que su sentido visual les impide distinguir estos elementos desde una distancia considerable. La selección de los alimentos se hace gracias al gusto, razón por la cual se nota cierta preferencia por los retoños y hojas tiernas de la vegetación que ellos consumen (Cárdenas & Cristancho, 1998 citado por Cárdenas T. *et al.*, 2005).

El venado cola blanca, busca entre la vegetación para consumir hojas, brotes, frutos, semillas y en ocasiones se aproximan a los salados del ganado (Morales-Jiménez A.L 2004); según la tesis de Meneses (2008) desarrollada en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, este venado aparentemente ocupa mayor extensión de terreno y sitios heterogéneos obteniendo los mayores avistamientos para el AP en la parte norte y sur en los sectores de Chaina, veredas Cerro, La Hondura, Capilla, Quirvaquirá, Rio Abajo, Patiecitos y en las inmediaciones del casco urbano de Arcabuco; debido tal vez a condiciones topográficas, fisionomía vegetal y transformación antrópica (potreros y cultivos de trigo, cebada, papa, arveja, tubérculos andinos y avena). Estas últimas corresponden a zonas más descubiertas y con mayor acceso a sitios poblados; siendo esta condición negativa para el venado, pues lo hace altamente vulnerable a los cazadores. En dicho estudio, los pobladores reportaron avistamientos en bosque andino, páramo, cultivos, potreros y robleales.

Mazama rufina

En cuanto a *Mazama rufina* (Pucheran, 1851), venado soche, la IUCN versión 2013.1 indica que su categoría de amenaza es VU A4c C1 Vulnerable. Un taxón está en la categoría de *Vulnerable* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A a E para *Vulnerable*. Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

La categoría A4c significa que es una reducción de la población observada, estimada, inferida, o sospechada $\geq 30\%$ en un período de 10 años o tres generaciones, dependiendo de cuál sea el período más largo (hasta un máximo de 100 años en el futuro), donde el período de tiempo debe

incluir el pasado y el futuro, y la reducción o sus causas pueden no haber cesado, o pueden no ser entendidas, o pueden no ser reversibles, basándose en el cumplimiento al menos una de las opciones mencionadas.

Categoría C1: Tamaño de la población estimada en menos de 10.000 individuos maduros y ya sea una disminución continua estimada de, al menos, un 10% en un período de diez años o tres generaciones, según cuál sea el período más largo (hasta un máximo de 100 años en el futuro) <http://www.iucnredlist.org/details/12914/0>.

M. rufina vive en alturas que oscilan entre los 1.000 – 3.600 m. en toda la región andina; sin embargo, sus poblaciones son muy reducidas, por efecto de la caza. Habita lugares apartados de la presencia humana, sin embargo, puede salir a zonas abiertas donde las hierbas son abundantes, sin estar muy alejados de zonas boscosas donde se protege, es más común en lugares de selva alto-andina y páramo (Morales-Jiménez A.L 2004).

Según los funcionarios del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, del venado soche se han tenido menos avistamientos que del venado cola blanca, siendo los primeros observados en el sector de Chaina entre la vegetación nativa del bosque andino. (Observaciones de funcionarios del AP en 2013). Esto indicaría que el venado soche es menos arriesgado a pastar en zonas muy cercanas al ser humano y que sus requerimientos lo hacen más frágil tal como su categoría de amenaza lo indica.

Meneses (2008) argumenta en su investigación realizada en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque que *M. rufina* al parecer tiene menor extensión de uso y puede ser que requiera de mayor especificidad del tipo de hábitat que usa; este venado se encuentra en la zona nor-occidental del AP y los avistamientos, reportados por entrevistas de la comunidad, se produjeron en potreros y bosque andino. Lo cual corresponde a lo observado por otros investigadores, que afirman que el venado soche se asocia a zonas altas y boscosas con poca intervención (Cuervo et al 1986; Alberico et al 2000; Morales-Jiménez et al 2004 citado por Meneses 2008). Tal como concluye Meneses en su investigación, se hacen muy importantes en el AP que las actividades de protección para esta especie estén encaminadas al control de caza y de ataque por perros así como a programas de educación ambiental que apoyen el control y vigilancia.

El venado soche, es una especie que prefiere zonas apartadas y de difícil acceso, aunque ocasionalmente se acerca a los salados del ganado bovino; Eisenberg, (1989) y Emmons (1990), citados por Cújar A. (2006) mencionan que la preferencia es hacia zonas húmedas y forestadas. Esto se reitera con la información obtenida por la investigación de Cújar A. (2006) y se aclara que no sólo hace uso de áreas de difícil acceso, sino que, por el contrario, el venado soche, en ocasiones, también utiliza notablemente coberturas en las que predominan claros, como el pastizal; en este

último estudio los sitios donde fue observado ofrecían condiciones adecuadas en cuanto a alimento, protección y agua, que en últimas estarían aportando para la sobrevivencia y eventual reproducción de la especie. Relativo a esto, los venados soche eligen características específicas del hábitat para seleccionar sus dormideros, echaderos, comederos, etc., características que se encuentran en estrecha relación con altos porcentajes de cobertura vegetal presente en cada zona. El uso de hábitat parece estar influenciado por las características de cada lugar, particularmente las diferencias que ofrecen en cuanto a alimento, sombra y protección (Daniela, 1991, citado en Garavito, 2004 y en Cújar A. 2006). Estas diferencias se atribuyen a la distribución heterogénea de los recursos en el espacio, lo que implica que no todos los hábitats sean seleccionados y usados en igual manera (Ojasti, 2000 citado en Cújar A. (2006). La cobertura, es un factor de selección de hábitat determinante, que le provee al venado soche cobertura térmica y protección (Bello *et al.*, 2003).

El estudio de Cújar A. (2006) concluye que el desconocimiento general de esta especie, tal vez la menos estudiada del género (Weber, com. per. en Cújar A, 2006) justifica el inicio investigaciones encaminadas a conocer el uso de hábitat del venado soche, su distribución regional, su ecología, las principales presiones sobre sus poblaciones, las relaciones culturales que con ella establecen los habitantes, las estrategias de uso y manejo de los pobladores locales y la generación de estrategias de conservación para ésta y otras especies o poblaciones de especies que requieren medidas adicionales a la protección de su hábitat, con el fin de garantizar su permanencia.

Finalmente, con la presencia de *Odocoileus virginianus goudotti* y *Mazama rufina* en el Santuario de Flora y Fauna de Iguaque, se debe tener en cuenta que la competencia entre los venados es muy severa cuando cohabitan con ovejas y cabras, ya que ocurre un traslape en las dietas de estas especies y la relación de competencia es casi de uno a uno (Terr, 1994). Además los sitios con presencia de las dos especies de venado en el AP corresponden a diferentes estratos de cobertura arbórea como bosques y robledales, áreas con vegetación cerrada como rastrojos y arbustales y sitios descubiertos como subpáramo, cultivos, pajonales y potreros. En estos últimos, en los potreros, es en donde es más fácilmente observarlos ya que por ser una especie generalista con facilidad recurre a otras fuentes de alimento como papa, maíz, nabos o pasto e incluso sal para el ganado; pero es esta condición lo que hace que las especies sean más vulnerables a la caza. Según la experiencia y el conocimiento de los funcionarios del AP, en verano los venados sufren por disponibilidad de agua lo que los obliga a buscarla en los sitios dispuestos para el ganado, por lo que son fácilmente cazados; igualmente son perseguidos en las zonas amortiguadoras donde hay eucaliptos cuando los pobladores talan madera, ya que en ese momento se aprovecha para incursionar en el bosque donde abundan los robledales y cazar fauna, entre ellos venados y pavas andinas.

Por ello, la priorización de los VOC de ambas especies de venado, especialmente *Mazama rufina* con una categoría de amenaza tan importante merece estudios más rigurosos de observación directa y de un monitoreo permanente; bien lo dice Meneses (2008) en cuanto a que definir la presencia de una especie es el primer paso que se requiere para entablar acciones de manejo que permitan protegerla y conservarla.

En lo concerniente a la Pava: *Penelope montagnii* (Bonaparte, 1856). LC (Preocupación menor) Pava andina, esta especie tiene un rango muy grande, por ello está en la categoría de Preocupación menor. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución. <http://www.iucnredlist.org/details/100060075/0>

❖ Pava (*Penelope montagnii*)

pertenece al grupo de los crácidos miembros de una familia primitiva, ancestral de las aves de caza (Galliformes), habiéndose originado probablemente en América Central y al Sur de Norte América (Cancino *et al* 2006).

P. montagnii es un ave dispersora importante de semillas, y aparentemente juega un rol principal en el mantenimiento de los bosques tropicales al dispersar sus alimentos vegetales preferidos (Guix y Ruiz 1997, Sedaghatkish *et al.* 1999 citado en Cancino *et al.* 2006), especialmente ciertas especies que tiene semillas grandes y que habitan bosques maduros, tales como Lauraceae, Arecaceae y Sapotaceae. Mas importante aún es el hecho de que estas especies son de uso amplio para los humanos (Sedaghatkish 1996, Sedaghatkish *et al.* 1999 citado en Cancino *et al.* 2006), convirtiéndose potencialmente así los crácidos en especies "piedra-angulares" (especies de las que otras especies dependen para su supervivencia).

Los frutos de los cuales se alimentan suelen pertenecer a árboles de lento crecimiento y maderas duras, propios de los bosques maduros especialmente las Lauráceas, conocidas como "amarillos" o "laureles" (por ejemplo, especies de los géneros *Ocotea*, *Nectandra*, *Aiouea* y *Aniba*). Desafortunadamente, tanto las grandes aves frugívoras como los árboles cuyos frutos les dan alimento, están hoy en peligro de extinción. Las aves frugívoras requieren grandes extensiones de bosque para poder encontrar suficiente comida y son los primeros pájaros que desaparecen de una región donde el bosque es talado y reducido a pequeños fragmentos. Y los árboles con grandes semillas son perseguidos por doquier, para aprovechar sus excelentes maderas. Sorprendentemente, la pava andina ha logrado sobrevivir en parches pequeños de bosque, donde otros frugívoros ya se han extinguido. Es posible que esta supervivencia se deba a la dieta variada

que tienen las pavas, la cual también incluye muchos frutos pequeños, así como brotes tiernos y flores de diversas plantas. (www.opepa.org).

Las pavas tienden a regenerar los bosques tropicales a través de la dispersión de semillas. El rol que los crácidos juegan al regenerar los bosques tropicales es de suma importancia, pero las dinámicas complejas de dispersión de semillas y depredación de las mismas, son poco conocidas. La dispersión de semillas asegura que las plantas que las aves consumen con preferencia se auto-regeneren en aquellos hábitats que son adecuados para su supervivencia (Cancino L *et al* 2006).

Debido a que los crácidos se ven afectados seriamente por la caza y la destrucción del hábitat, y debido a que sus poblaciones son fácil de censar, estas aves pueden ser usadas de manera efectiva (junto con varios otros grupos de aves y mamíferos) como especies indicadoras para el manejo de áreas protegidas en los Neotrópicos (Strahl y Grajal 1991 citado en Cancino *et al.*, 2006). Sus roles como bio-indicadores, que deberían ayudar con la implementación de programas de manejo ha sido mayormente ignorado hasta hace poco tiempo (Strahl 1990, Strahl y Silva 1997b citado en Cancino *et al.* 2006). Al monitorear el estado de la población de crácidos en un área en particular, se puede determinar si los recursos forestales están siendo sobre-explotados o no.

Varios estudios han mostrado la predominancia de los crácidos como fuente de proteínas para los campesinos y las poblaciones indígenas en los Neotrópicos (Ojasti *et al.* 1983, Silva and Strahl 1991, 1997a, Begazo 1997, Brooks 1999 citado en Cancino *et al.* 2006). Estos estudios proveen de elementos para comprender los factores más importantes que conducen a la declinación de estas especies, las poblaciones de crácidos declinan dramáticamente cuando los cazadores de subsistencia cazan insosteniblemente. Por otro lado, la ausencia de crácidos en hábitats de buena calidad es frecuentemente una indicación seria de sobre-caza.

Como especies principalmente forestales, las pavas andinas son particularmente susceptibles a la destrucción de sus hábitats. Aquellas especies que tienen rangos restringidos son particularmente vulnerables, tales como las especies endémicas. La destrucción del hábitat, junto con la presión de caza, ha contribuido fuertemente al rápido declive de las pavas en las últimas décadas pasadas. Dado que la degradación y pérdida del hábitat son las mayores amenazas para los crácidos, el establecimiento y mantenimiento de áreas con hábitats idóneos es usualmente la mejor manera de asegurar su supervivencia a largo plazo (Cancino *et al.* 2006).

La reconexión de refugios de crácidos previamente conocidos a través de la restauración y del establecimiento de corredores biológicos promoverá intercambios genéticos entre las poblaciones, incrementando la heterogeneidad genética (Soulé 1986 citado en Cancino *et al.* 2006) reduciendo así el riesgo de entrecruzamientos y la extinción de poblaciones.

En el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, la pava andina es observada en las ramas altas de bosque andino y alto andino conservado entre el río Cane y el río Pómeca, y aparentemente según observaciones del equipo del AP, la pava tiene hábitat restringido a la zona Norte. La fragmentación de bosque al interior del Santuario hace que las pavas se limiten en sus movimientos, pues atravesar potreros para ir de un parche de vegetación a otro significa un peligro alto para su supervivencia.

Es el ave de mayor tamaño del AP, de vuelo lento y llamativa por su canto que es como un graznido de ganso y su fuerte sonido de aleteo. Esta pava fue muy perseguida por cacería antes de la creación del Santuario lo cual se ha controlado, pues actualmente es fácil de observarla asociada a la vegetación que es su fuente de alimento, frutos gruesos y amargos como garrocho, petaquin, pino colombiano, laureles, entre otros.

Igualmente se ha observado que es muy susceptible al cambio de hábitat, debido a que en la zona amortiguadora es difícil encontrarlas, especialmente si persisten actividades de leñateo o de tala de bosque secundario alterando las especies nativas donde encuentra su alimento. Otra presión que sufre es su baja tasa reproductiva y el ataque a sus huevos por otras especies como faras, comadrejas y otras aves.

Como ha sido descrito, la pava andina es un ave importante para el Santuario, por convertirse en una especie clave por dos situaciones: ser dispersora de semillas de especies arbóreas con algún estatus de amenaza y porque a partir del estudio de sus poblaciones se puede obtener información sobre el estado de conservación del bosque andino.

1.3.2 Conservar los ecosistemas asociados a las microcuencas Iguaque, Mamarramos, La Colorada, El Roble, Campo Hermoso, Pomeca, Chíquiza y Leyva, al interior del SFF Iguaque, para aportar a la provisión de servicios ecosistémicos relacionados con la regulación hidrológica y climática, en los municipios del área de influencia.

1.3.2.1 Valores Objeto de Conservación asociados de filtro grueso

❖ Humedales Ojo de Agua, Cazadero y San Pedro

Tal como ocurre en los páramos de Colombia, la cima de la zona norte del páramo de Iguaque alberga pequeñas lagunas (siete) de origen glaciar, reconocidas por su belleza paisajística y escénica, amén de su valor cultural regional asociado a la Cultura Muisca (especialmente laguna de Iguaque), de fuerte arraigo en la población local. No obstante, ante la ausencia de fuentes alternas,

el uso actual de algunas de ellas (ej. Cazadero y Ojo de Agua) es la provisión de agua para consumo humano y uso agropecuario de unas pocas veredas del municipio de Chíquiza que está ocasionando la reducción del espejo de agua, con la consecuente desecación paulatina de estos cuerpos, según observaciones no sistemáticas a lo largo de varios años por los funcionarios más antiguos del AP.

No se desestima que en dicho proceso de degradación, parte sea atribuible a los efectos del cambio climático global. La situación puede agudizarse si consideramos que según modelos predictivos de la variabilidad de las lluvias realizados por Bernal (2011), se estima una reducción de la mismas en un 30% en el territorio del SFF Iguaque durante la ocurrencia del Fenómeno del Niño.

Observaciones detalladas recientes dan cuenta de la desaparición de pequeños cuerpos de agua conectados entre sí que alimentaban el cuerpo principal remanente, dando origen a pantanos que son colonizados por especies de frailejón tolerantes a tales condiciones de humedad (ej. *E. murilloi*). A lo anterior, se suma que las áreas de captación de agua que alimentan a las lagunas paramunas son de muy poca extensión, estando confinadas a microcuencas cerradas (hoyas glaciáricas), sin posibilidades de escurrimientos superficiales alternos que las surtan. La situación expuesta es altamente preocupante.

❖ **Recurso hídrico asociado a las microcuencas: Iguaque (parte media), Mamarramos y La Colorada, al interior del Santuario**

El SFF Iguaque constituye un área vital por los servicios hídricos que provee; sin embargo, conforma una verdadera isla inmersa en una matriz intensamente transformada, dominada por pastos y cultivos y por áreas severamente erosionadas bajo condiciones climáticas secas, lo que obliga a dirigir esfuerzos de conservación del agua que provee el Santuario para garantizar la provisión de agua para la creciente demanda de los municipios aledaños. En este sentido, la microcuenca del río Cane (incluye las microcuencas Chaina y La Hondura y otros tributarios directos menores del Cane, distribuidas las veredas río Abajo y La Hondura) y las microcuencas de las quebradas La Colorada y Mamarramos constituyen las principales fuentes de agua actuales y futuras para satisfacer la creciente demanda del líquido, en particular por el municipio de Villa de Leyva, principal núcleo socioeconómico de la Provincia del Alto Ricaurte.

Esfuerzos interinstitucionales, con la participación del SFF Iguaque, han venido implementando proyectos de incentivos económicos (pago por servicios ambientales) para la conservación o recuperación de los recursos hídricos en áreas estratégicas del área protegida. A la fecha, dos proyectos están operando exitosamente (microcuencas Chaina y La Colorada) y uno más está en proceso de implementación (microcuenca La Hondura-Cane), todos ellos localizados dentro del AP o en su zona con función amortiguadora.

Desarrolladas de manera interinstitucional, tales iniciativas se convierten en una estrategia de intervención para dar solución a los conflictos socioambientales generados por la disponibilidad y demanda de agua para el consumo humano y para las actividades agropecuarias, y permiten adoptar decisiones durante el proceso de planificación del AP que reduzcan los riesgos asociados a la disminución del recurso y optimicen los beneficios socioeconómicos derivados de la conservación de los servicios ecosistémicos que provee.

1.3.3 Conservar los complejos lagunares asociados a la cultura Muisca presentes en el Santuario, por la importancia histórica y cultural que ellos representan.

1.3.3.1 Valores Objeto de Conservación asociados de filtro grueso

❖ Laguna de Iguaque

Como lo indica Vásquez (2009), el Santuario encierra un trascendental valor histórico cultural representado en la Laguna de Iguaque, lugar donde según la leyenda Muisca se originó la humanidad, cuando de sus aguas surgió una mujer llamada Bachué con un niño de tres años. Una vez el niño creció se casó con Bachué y de esta unión se inició el género humano. Una vez la tierra estuvo poblada, volvieron a la misma laguna y convirtiéndose en serpientes, desaparecieron en sus aguas.

Para las colectividades indígenas, la cuenca y en particular el macizo de Iguaque, representaban el universo en continua regeneración: nacimiento, fecundidad, fertilidad, iniciación y conocimiento interior. Fue una especie de “corazón del mundo” o lugar de origen donde se construyó una “cultura del Agua”, que tuvo su centro en la laguna de Iguaque por cuyas arterias, los ríos, se nutría la vida de la tierra. Según la tradición, de la laguna sagrada de Iguaque, que es su vientre, emergió Bachué (“la mujer con los pechos en alto”) o Huitaca, que para los Muiscas dio origen a la humanidad, una encarnación simbólica del agua.

La Laguna de Iguaque se justifica como VOC por tener esta connotación cultural tan importante, como lo es ser la cuna de la humanidad para la cultura Muisca.

Este valor objeto de conservación también incluye pequeñas lagunas de origen glaciar aledañas a la laguna de Iguaque (Ojo de Agua y Cazadero), actualmente muy amenazadas, pues constituyen la única fuente de agua para abastecer la demanda de la población rural de la vereda Cerro, municipio de Chíquiza, lo que generó una reducción drástica del espejo de agua, en desarrollo de un proceso de desecación lento.

1.4 ANÁLISIS DE INTEGRIDAD ECOLÓGICA

Las prácticas extractivas y productivas antrópicas, no siempre armónicas con el entorno, han derivado en la alteración drástica de los ecosistemas originales del país, en la pérdida de biodiversidad y en el deterioro de los servicios ecosistémicos que proveen los mismos.

De otro lado, la ocupación de espacios geográficos ha experimentado un notable incremento por el crecimiento demográfico y concentración de la población particularmente en la región andina, la cual concentra la actividad socioeconómica del país. En este contexto, el territorio del SFF Iguaque no ha sido ajeno a las alteraciones citadas, sumado a una larga historia local de ocurrencia de incendios forestales intencionales o no en zonas caracterizadas por déficit de humedad ambiental, que ha determinado un paisaje muy transformado y homogenizado.

En particular, las intervenciones humanas en el paisaje causan alteraciones en la distribución y configuración espacial de los ecosistemas originales, dando origen a la fragmentación y el aislamiento de los mismos.

El fenómeno de fragmentación inducido por causas naturales o antrópicas reduce la extensión de los ecosistemas y, al tiempo, origina cambios microclimáticos que generan alteraciones en la humedad del suelo y en el flujo de agua y de nutrientes. Por otro lado, produce una disminución de las poblaciones naturales con la consecuente extinción local de algunas especies; a nivel de las comunidades vegetales y animales, modifica su estructura, composición y dinámica (Saunders *et al.*, 1991; Lovejoy, 1992), además puede afectar procesos ecológicos claves como la dispersión de semillas, la polinización o las migraciones locales (altitudinales y latitudinales) de especies animales.

Es propósito en este apartado realizar un análisis de la integridad ecológica (salud) de los valores objeto de conservación (VOC) definidos para el SFF Iguaque, con base en los lineamientos institucionales e insumos proporcionados (Zambrano *et al.*, sf; Ciontescu, 2013), complementados con otras fuentes relacionadas (Groves *et al.*, 2000; TNC, 2000); y en la literatura pertinente acerca de la cuantificación y análisis de la estructura de los patrones de paisaje mediante índices de fragmentación (McGarigal & Marks, 1995; De Vila, 2006; Matteucci, 2004).

La primera parte se dedica a analizar los resultados de la cuantificación de la estructura de las mismas con fines de evaluar la integridad ecológica (salud) de los VOC de filtro grueso (ecosistemas) seleccionados para el AP. Se reconoce que los resultados expuestos son un ejercicio inacabado, ante la ausencia de información biológica de línea base de conocimiento de los VOC filtro fino seleccionados (especies) pertinente para incorporarla en una aproximación más robusta y rigurosa

que integre todos los VOC. La segunda parte describe el estado y distribución espacial de las coberturas vegetales generales (naturales y transformadas) que conforman el AP.

1.4.1 Atributos ecológicos e índices de fragmentación

Tal como se expuso anteriormente, cuatro valores de objeto de conservación (VOC) a nivel de filtro grueso (coberturas vegetales) fueron seleccionados para el AP: el bosque andino, el páramo, el sistema subxerofítico y los humedales de origen glaciar (lagunas Iguaque, Ojo de Agua y Cazadero). Con base en las coberturas (o unidades de análisis, equivalentes a ecosistemas) cartografiadas a escala 1:25.000 (Baptiste 2007), tres atributos ecológicos genéricos se han considerado para llevar a cabo un análisis que tenga aplicabilidad en la evaluación de la integridad ecológica de los VOC mencionados (Zambrano *et al.* sf, PNN 2011)

Configuración espacial (atributo de composición y estructura): forma como se disponen en un área las unidades espaciales de análisis. Permite conocer el efecto que tienen los procesos naturales o antropogénicos sobre las mismas. Conocer acerca de la disposición de los fragmentos que constituyen un valor objeto de conservación, respecto al efecto que puede estar teniendo la dinámica de fragmentación y transformación, implica saber sobre los determinantes estructurales que afectan la integridad ecológica de un VOC de filtro grueso.

Heterogeneidad (atributo de composición): complejidad de los arreglos espaciales en términos de su riqueza y dominancia. El arreglo espacial que caracteriza un área protegida, puede sufrir alteraciones no deseables, posibles de identificar en el tiempo a partir del monitoreo de la cantidad de unidades espaciales existentes, medida que permite saber acerca de la dinámica natural o inducida que tiene el área y medio para verificar si se están conservando o no los elementos de biodiversidad que identifican un área protegida.

Continuidad (atributo de función): conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares o complementarias. La importancia de este indicador para evaluar la integridad ecológica de un área protegida, radica en la oportunidad de conocer cambios estructurales en un perfil altitudinal o longitudinal (o latitudinal) que presente la cobertura de un VOC a nivel de ecosistema o paisajes. El uso de este indicador posibilita inferir alteraciones funcionales a partir de las variaciones estructurales de la matriz original al presentarse discontinuidad en su cobertura.

Cada atributo descrito puede evaluarse mediante índices que permiten cuantificar la configuración espacial de los VOC y hacer abstracciones acerca de la estructura, composición y función de los mismos (ecosistemas). El elemento base de interpretación para ese efecto lo constituye el concepto de mosaico, en el cual se pueden diferenciarse tres grandes elementos: a) los *fragmentos* son las diferentes unidades morfológicas que se pueden diferenciar en el territorio; b) los *corredores* son las

conexiones existentes entre unos fragmento y otros; y c) la *matriz* es el complejo formado por fragmentos y corredores. Desde un punto de vista funcional, una correcta interpretación de la matriz requiere de la determinación del elemento dominante (Vila *et al.*, 2006).

1.4.2 Índices de composición, estructura y función

Los índices de cuantificación de la estructura del mosaico de coberturas (equivalentes a ecosistemas) del AP, son indicadores de Estado que ofrecen una visión de la configuración espacial, composición y función, y aportan información acerca de la dinámica de los procesos ecológicos de los ecosistemas al interior del AP; al tiempo, se convierten en una herramienta de análisis para la toma de decisiones de manejo y de política mejor fundamentadas sobre el AP.

Mediante el uso de programa informático Fragstats (McGarigal y Marks 1995) se cuantificó la estructura del mosaico mediante índices (composición, configuración y función) de la coberturas (ecosistemas) que conforman el AP, a partir del mapa de coberturas a escala 1:25.000 (Baptiste 2007), cuyos resultados se presentan en la Tabla 1-14. Se reconoce haber realizado el ejercicio de fragmentación más comprensivo de carácter regional, incorporando las coberturas existentes más allá de los límites del AP, considerando el carácter aislamiento que tiene la misma.

Tabla 1-14 Índices de cuantificación del mosaico de coberturas vegetales del SFF Iguaque (fuente: Ciontescu 2013)

ATRIBUTO ECOLOGICO	Heterogeneidad		Configuración espacial					Continuidad		
CATEGORIA	Composición		Composición y estructura					Función		
Métricas (índices de mosaico)	Área total	Unidades espaciales naturales	Proporción	Número de parches	Índice parche del más grande	Área núcleo efectiva	Áreas transformadas	Conectividad entre fragmentos	Continuidad longitudinal	Continuidad altitudinal
Indicador	TA (ha)	UN	%	NP	LPI (%)	TCA	AT	ENN	COHESION	RANGE
Afloramientos rocosos	1.61	1	0.02	1	0.02	0	0	N/A	96.11	25
Arbusto abierto	642.51	1	9.29	70	1.89	33.4	0	160.69	98.97	1361
Arbusto denso	1291.66	1	18.68	250	1.11	20.5	0	56.44	98.44	1425
Bosque abierto	118.41	1	1.712	45	0.37	2.4	0	239.63	98.42	1072
Bosque denso	1854.48	1	26.82	157	11.85	561.1	0	75.84	99.63	1331
Herbáceas altas	981.02	1	14.19	169	2.00	21.7	0	76.37	98.77	1434
Herbáceas bajas	1088.33	1	15.73	188	3.30	52.5	0	70.16	98.97	1463
Herbáceas con arboles	25.33	1	0.37	3	0.28	0	0	4343.56	98.67	1003
Herbáceas con arbustos	508.11	1	7.35	68	1.01	13.5	0	166.07	98.50	1390

ATRIBUTO ECOLOGICO	Heterogeneidad		Configuración espacial					Continuidad			
CATEGORIA	Composición		Composición y estructura					Función			
Métricas (índices de mosaico)	Área total	Unidades espaciales naturales	Proporción	Número de parches	Índice del parche grande	del más	Área núcleo efectiva	Áreas transformadas	Conectividad entre fragmentos	Continuidad longitudinal	Continuidad altitudinal
Indicador	TA (ha)	UN	%	NP	LPI (%)		TCA	AT	ENN	COHESION	RANGE
Lagos lagunas y cgas nat	8.8	1	0.13	11	0.02		0	0	471.38	94.68	240
Otros cultivos anuales o transit	39.95	0	0.58	24	0.06		0	1	573.22	96.82	888
Pastos enmalezados o enrastraj.	148.62	0	2.15	109	0.13		0	1	128.23	97.00	1055
Pastos limpios	16.772	0	0.24	11	0.07		0	1	369.90	96.75	736
Red vial	11.5	0	0.17	7	0.09		0	1	963.79	97.53	938
Tierras desnudas o degradadas	9.38	0	0.13	15	0.02		0	1	129.37	94.65	831
Turberas	1.705	1	0.02	2	0.01		0	0	1741.04	94.67	53
vegetación rupícola	166.55	1	2.41	37	0.43		0	0	172.80	98.27	1388

Índices obtenidos mediante el programa Fragstats (McGarigal & Marks 1995)

Dado el nivel de alteración alcanzado de los ecosistemas originales del AP y la dificultad de discriminar en dicha Tabla las coberturas naturales de las transformadas incluidas en una la misma clase, por ejemplo entre *herbáceas bajas* de formaciones naturales de páramo y *herbáceas bajas* sucesionales de áreas degradadas, para nuestros propósitos interesan los índices del bosque andino denso y abierto (VOC). No obstante, se dificulta la interpretación algunos de ellos. Adicionalmente, los índices de cuantificación de la estructura del mosaico (parches, corredores, matriz) son sensibles al área mínima que puede representarse cartográficamente (resolución) (McGarigal y Marks 1995) de las unidades de análisis. Son especialmente aquellos índices que miden en el mosaico adyacencia (atributo de función) y heterogeneidad (atributo de composición y estructura). Otras limitaciones de los índices se relacionan en De Vila *et al.* (2006).

El área de estudio, que comprende el SFF Iguaque y su zona amortiguadora, corresponde a un mosaico de 6.914 ha de extensión y posee 17 clases de coberturas distribuidas en 1.167 fragmentos.

En su conjunto la clase bosque (denso y abierto) alcanza 1.972 ha que corresponden al 28,5% de la extensión total de las coberturas que conforman el AP. En relación con la configuración espacial, dicha extensión está distribuida en 202 fragmentos (parches) dentro de los cuales el más grande alcanza casi 12 ha. Según el índice del parche más grande, el bosque tiene el fragmento más grande (LPI 11,8), lo que quiere decir que un solo fragmento ocupa el 11,8% de la extensión total de todas las coberturas del AP. El área núcleo efectiva (TCA) total es de 561 ha (Tabla 1-14); este índice mide el área interior de bosque eliminando el efecto de borde, es decir el espacio por dos parches vecinos

de clases diferentes, dado que existe un zona transicional (ecotono) entre ellos. En otras palabras, mide la pureza todos los parches que pertenecen a una misma clase (bosque denso).

Los índices relacionados con la continuidad del bosque miden la distancia que hay desde un parche hasta el parche más próximo de la misma clase. Miden el grado de aislamiento o conectividad entre distintos fragmentos de la misma clase. Se dificulta la interpretación ellos, teniendo mayor aplicabilidad para hacer comparaciones entre patrones de mosaico de zonas diferentes. Valdría mencionar que el índice de cohesión, que mide la unión física de los fragmentos de una clase particular, se aproxima a cero a medida que la clase disminuye en el mosaico y se subdivide y disminuye la conectividad física. Incrementa a medida que aumenta la proporción de la clase en el mosaico.

Después del bosque, las coberturas de herbáceas (altas y bajas) y arbustos (abiertos y densos) tienen los valores más altos de índices de área total (TA) y proporción, pero, contrariamente al bosque, los índices de parche más grande (LPI) son muy bajos, variando entre 1,11 y 3,3 ha, con un total de 677 parches (Tabla 1-14). Una síntesis de tales índices señala que en su conjunto las coberturas sin estructura de bosque, en total cubren el 5.529,9 ha que corresponde al 80% de la extensión total de las coberturas, distribuidas así: los herbazales (bajos, altos, con árboles) corresponden a 3.062,7 ha (52,1%) y los arbustos (abiertos y densos) a 1.934,1 ha (27,9%).

Las coberturas correspondientes a uso agropecuario (cultivos, pastos limpios y pastos enmalezados) tienen un extensión total de 205,3 ha (2,97%) distribuidas en 144 fragmentos.

1.4.3 Estado y distribución espacial de las coberturas vegetales generales

En consideración a que en el mapa original de coberturas del AP (Baptiste 2007) no es posible diferenciar las coberturas de vegetación secundaria, derivadas mayormente de la ocurrencia de incendios forestales, se llevó a cabo un proceso de generalización categórica de las clases que conforman dicho mapa, para lo cual se determinaron las coberturas (polígonos) de origen natural, seminatural y transformadas, con ayuda de una herramienta de SIG, fotografías aéreas georreferenciadas y del nivel de referencia (o de conocimiento) integral del territorio del AP. Los resultados de este proceso se exponen en la Figura 1-45.

Vale anotar que, en términos de la precisión planimetría, la resolución categórica de las clases y del nivel de detalle alcanzados, así como su convalidación en el terreno de las coberturas cartografiadas, se reconoce la confiabilidad de los resultados del mapa elaborado por Baptiste (2007).

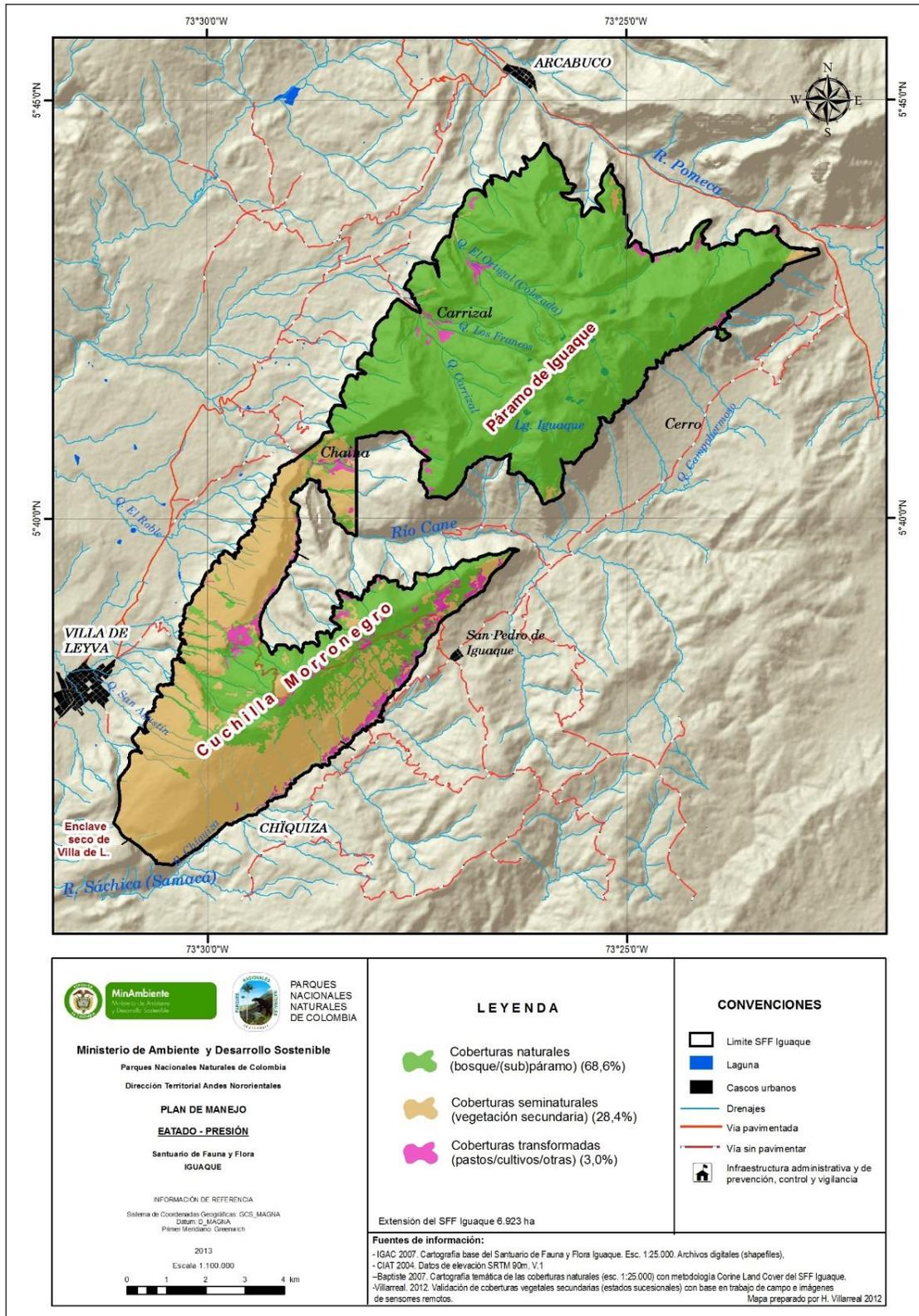


Figura 1-45 Mapa de Estado-Presión del SFF Iguaque. Fuente Villarreal 2017 a partir de Baptiste 2007

El mapa elaborado revela que existen dos grandes zonas muy contrastantes en cuanto al tipo de coberturas dominantes en cada caso, cuyo límite lo establece el río Cane, así:

❖ Zona sur

Ampliamente dominada por coberturas vegetales secundarias en diversos estado de sucesión vegetal como resultado de la ocurrencia frecuente de incendios forestales (p.e. los más recientes 1994, 2003 y 2010), dando origen a un paisaje muy degradado bajo condiciones climáticas con déficit de humedad ambiental (<850 mm/año) distribuido entre los límites inferior (2.400 m) y superior (3.100) en este sector del área protegida. Se caracteriza por la presencia de un relieve de fuertes pendientes (>60) y de suelos muy superficiales o inexistentes con abundante pedregosidad en superficie (>75%) o rocosidad de estratos sedimentarios expuestos o muy cerca de la superficie. La vegetación dominante está compuesta por herbazales y arbustales, donde son frecuente especies de gramíneas invasoras. Se resalta la existencia de un bloque continuo remante de bosque andino distribuido en las laderas occidentales de la cuchilla Morronero.

❖ Zona norte

Esta zona se localiza al norte del río Cane y defiere ampliamente de la zona sur, pues presenta un notable aumento de la precipitación (1.200-1.800 mm/año) y se presenta una cobertura vegetal de bosque y arbustos naturales casi continua altitudinal (2.700-3.100 m) y latitudinalmente en buen estado de conservación, en términos generales. Igualmente, se caracteriza por ser la zona de distribución de más del 85% del páramo existente en el SFF Iguaque. Vale mencionar que aunque el bosque fue objeto de actividades extractivas, especialmente de tala selectiva de encenillo para la recolección de corteza destinada a la industria de la curtiembres, lo que seguramente causó alteraciones en este ecosistema, desde la declaratoria del SFF en 1977 ha estado en franco proceso de recuperación bajo condiciones naturales, así lo sugieren los avistamientos relativamente frecuentes de especies de fauna (p.e. tigrillo, venados, pavas y otras), otrora muy raros. Esta situación puede ser extensiva al páramo, al eliminar casi enteramente las presiones por ganadería.

En ambas zonas las áreas dedicadas a uso agropecuario son dispersas y están confinadas en pequeños sectores, especialmente al suroriente del territorio del AP.

De acuerdo con el mapa elaborado (Estado-Presión, Figura 40), como resultado del proceso descrito atrás, se puede concluir que las cobertura vegetal origen natural (bosque y arbustales y herbazales de páramo) corresponden al 68,6% (4.750,1 ha) de la extensión del SFF Iguaque; las coberturas seminaturales (vegetación sucesional) al 28,4% (1.968,2 ha); y las coberturas y transformadas

(cultivos y pastos) al 3,0% (205,0 ha). En conjunto esta dos últimas conforman el 31,4% (2.173 ha). Es decir, que la tercera parte del AP ha sido transformada mayormente en coberturas vegetales secundarias. Se reconoce en este ejercicio, sin precedentes, la primera aproximación al conocimiento cercano del estado de alteración del SFF Iguaque.

1.5 ANÁLISIS DE RIESGO

La vulnerabilidad junto con la amenaza resulta en una función denominada riesgo, que expresa la probabilidad de extinción de un valor objeto de conservación (Arango & Chavez, 2003; Chavez, 2002; Restrepo 2003, Citados por Montenegro 2005).

La vulnerabilidad está definida por condiciones intrínsecas de los valores objeto de conservación o por condiciones del paisaje en el que se encuentra el área protegida. Existen algunos estudios que sostienen que la vulnerabilidad de cada área se basa en elementos de naturaleza física o biológica, situación geográfica, socioeconómica, política y administrativa (Arango&Chavez, 2003; Van Wyngaarden & Fandiño 2002, citados por PNN, 2005)

Los VOC de las áreas protegidas pueden verse directa o indirectamente afectados por amenazas que alteran su integridad y permanencia; estas pueden ser de origen antrópico, natural o climático (GPM PNN, 2013), generalmente las causas de las amenazas son de factores externos (PNN, 2005).

El análisis para el SFF Iguaque fue realizado a partir de la herramienta estructurada por Eraso, Bernal Y Rodriguez (2013), que por medio de la calificación de los atributos de intensidad, extensión y persistencia obtiene el nivel de importancia de las amenazas, entendido como la severidad de impacto de una amenaza sobre los valores objeto de conservación, las amenazas pueden ser de origen natural, antrópico o climático, de otra parte orienta el análisis de vulnerabilidad que a su vez integran los escenarios de riesgo para cada uno de los VOC.

1.5.1 Amenazas a los Valores Objeto de Conservación del SFF Iguaque

El análisis de amenazas consideradas es este aparte es el resultado de ejercicios internos entre los miembros del equipo de trabajo del AP de acuerdo con el conocimiento y experiencia acumulada durante varios años en desarrollo de los ejercicios de control y vigilancia, y han sido orientados con el apoyo de las herramientas de análisis generadas por la Subdirección de Gestión y Manejo (2013). Las principales amenazas identificadas para cada uno de los Valores Objeto de Conservación son las siguientes (Figura 1-46):

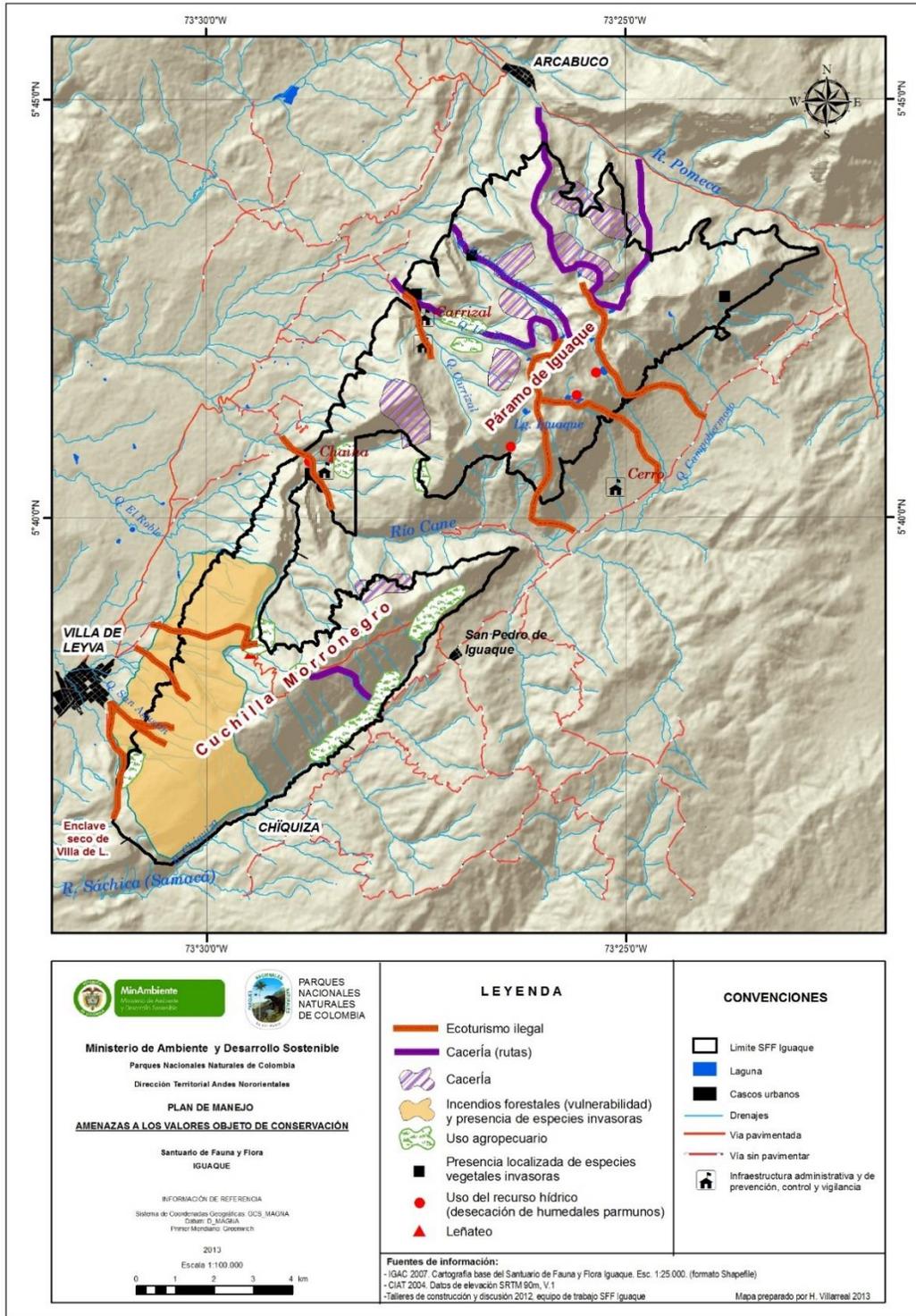


Figura 1-46 Distribución espacial de las amenazas a los objetos de conservación. Fuente: talleres internos del equipo de trabajo SFF Iguaque 2013, y ejercicio con O. Eraso 2012, SGM-GPM, según lineamientos institucionales.

1.5.1.1 Incendios forestales

Corresponde al largo proceso histórico de ocurrencia de incendios forestales a lo largo del territorio del AP. Entre los más recientes se encuentran:

a) sector vereda El Roble Alto, ocurrido en 1993, el cual afectó las laderas occidentales del AP entre el cañón del río Cane y el camino que conduce a la vereda La Hondura. Desde entonces al área ha estado en proceso de recuperación natural, y hoy en día está compuesta por vegetación arbustiva hasta de 3 m de altura.

b) cerros tutelares de Villa de Leyva y laderas orientales del macizo de Iguaque, veredas Ritoque Alto y Centro (Villa de Leyva) y Monte (Chíquiza), incendio ocurrido en 2003.

c) El evento de febrero de 2010 cubrió la misma zona antes descrita, incluyendo un sector de la vereda Roble Alto. Como resultado de tal evento se afectaron 1.245 ha (86,5% dentro del AP en la zona seca sur. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Los eventos más recientes ocurrieron en 2012, pero no tuvieron la extensión ni severidad de los descritos anteriormente (en dos casos 43 ha). Los incendios forestales interrumpen los procesos de sucesión vegetal y agudiza la pérdida de la regulación hídrica.



Figura 1-47 Laderas suroccidentales del macizo de Iguaque. Aspecto del área del incendio ocurrido en febrero de 2010 que afectó 1.245 ha (86% dentro del AP) de la zona sur seca del SFF Iguaque y de su zona adyacente. Históricamente la zona ha sido afectada por estos eventos adversos. Foto: H. Villarreal SFF Iguaque 2010

La zona mayormente afectada por incendios forestales en el SFF Iguaque es la zona sur, correspondiente al sistema sub xerófito, el cual ha sido intensamente degradado por tales eventos.

1.5.1.2 Ecoturismo

Esta actividad está estrechamente relacionada con el turismo, principal actividad socioeconómica de Villa de Leyva. Su atractiva arquitectura colonial y otros valores históricos, amén de la inexistencia de conflictos armados y seguridad que ofrece a los visitantes, la han convertido en un destino turístico de especial significado para el departamento y el país. Dentro de los sitios de interés turístico, la laguna de Iguaque figura dentro de los más relevantes para la recreación pasiva y entrar en contacto con la naturaleza. De otro lado, su valor asociado a la Cultural Muisca la convierte en destino de culto y pagamento de la población local. (Figura 1-48)

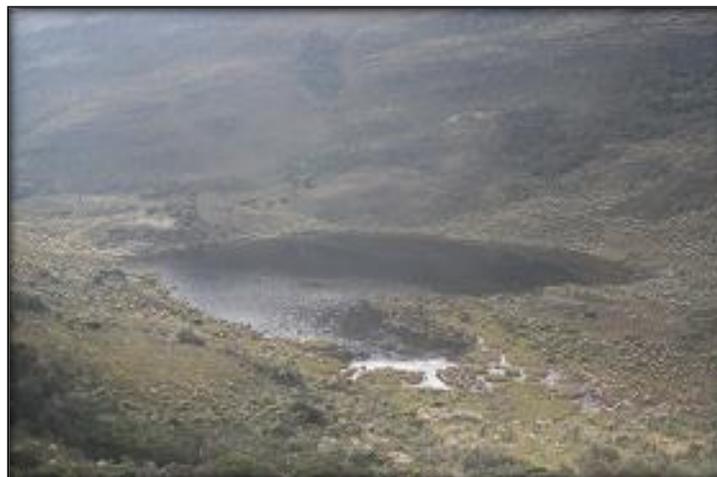


Figura 1-48 Laguna de Iguaque, principal atractivo turístico del SFF Iguaque. Foto: H. Villarreal SFF Iguaque 2015.

Para atender la demanda de servicios turísticos, existen en Villa de Leyva un gran número de operadores turísticos que prestan el servicio de recorridos guiados a los diferentes atractivos culturales y naturales del municipio, entre los cuales figura la laguna de Iguaque y el propio Santuario de Fauna y Flora Iguaque. De hecho, la propia institución (PNN) publicita el área protegida con esos fines, para lo cual tiene distribuidas vallas publicitarias y de orientación para llegar a él.

Aunque incipiente y de forma desorganizada, el municipio de Chíquiza está entrando lentamente en esa línea económica, procurando jalonar turistas para beneficiarse de la misma, pero solamente a costa de su atractivo natural disponible, tal como la laguna de Iguaque y el propio territorio del SFF Iguaque. Esta actividad es promocionada actualmente por la nueva administración municipal, argumentando que el principal atractivo natural que atrae a los turistas se localiza dentro su jurisdicción municipal, pero los beneficios económico derivados los percibe Villa de Leyva.

El fácil acceso geográfico al territorio del AP por cualquiera de los costados a lo largo de los municipios de Villa de Leyva, Arcabuco y Chíquiza, ha derivado en que muchos turistas tengan

acceso a ella por cualquier sitio desde los cascos de los municipios citados, pues todos ellos se ubican a menos de 1 km de los límites del AP.

Abundan los operadores turísticos y guías espontáneos que ofrecen sus servicios de guianza para conducir turistas al territorio del AP por sitios no autorizados (turismo no regulado o ilegal). Vale decir que el único sitio de acceso autorizado al AP se localiza en la vereda Capilla, sitio Carrizal, donde se ofrece a los visitantes un sendero para su desplazamiento hasta la laguna de Iguaque (turismo regulado o legal), así como la infraestructura de soporte para la estadía de visitantes (servicios de alojamiento, restaurante y zona de acampar). De esta actividad, PNN recauda de los visitantes unos recursos por el cobro diferenciado del ingreso al AP, según se trate de estudiantes, nacionales o extranjeros.

De paso, vale decir que aparte de su atractivo natural para la recreación pasiva, el AP también ofrece un escenario natural propicio para la educación y sensibilización ambientales, por lo cual es visitada por grupos guiados de estudiantes de colegios y universidades del país para llevar a cabo prácticas con esos fines.

Dicho lo anterior, la actividad del ecoturismo (regulado o no) realizada durante muchos años ha derivado en un deterioro de los ecosistemas naturales y se ha convertido en origen de algunos de los incendios registrados que han afectado sensiblemente el AP. El deterioro se evidencia en el grado de disturbio causado especialmente al ecosistema de páramo, toda vez que la dificultad de ascenso y la ausencia de vegetación arbórea propician que los caminantes no sigan el sendero original pues el tránsito es muy difícil, en virtud de la abundante pedregosidad expuesta por el nivel de erosión que caracteriza al sendero. De otro lado, se evidencia que los turistas, sea cual fuere el sitio por el que se ingrese al páramo para visitar la laguna de Iguaque, también hacen caminatas no autorizadas por otros sitios del páramo y visitan otras lagunas localizadas no lejos de allí, tales como las lagunas de Ojo de Agua y Cazadero. Así mismo, clandestinamente acampan y hacen fogatas con la vegetación leñosa disponible y hacen el aislamiento térmico del suelo con hojas de frailejón. Estos aspectos requieren ser considerados en el ordenamiento, específicamente en las medidas que se implementen para minimizar los impactos.

El ecosistema sub xerofítico degradado también es amenazado por la actividad turística ya que se llevan a cabo deportes de motociclismo y escalada en el área inmediatamente vecina al área protegida (vereda Ritoque Alto). Recientemente se ha incrementado el tránsito de cuatrimotos al interior, especialmente en el sitio conocido como Morronegro.

Recientemente, Villarreal (2012), preparó un informe acerca del impacto que ha generado la actividad del ecoturismo (regulado o no) y del estado actual del sendero que conduce a la laguna de

Iguaque. De la misma manera, en el 2013, funcionarios del SFF Iguaque y de la DATN realizaron un estudio del impacto ambiental asociado a la actividad de senderismo, cuyas conclusiones fueron ya expuestas en el capítulo de ecoturismo.

1.5.1.3 Captaciones de agua no reglamentadas

Ampliamente reconocidas son las bondades de los páramos del país para el suministro de agua, lo cual, naturalmente, es extensivo al páramo de Iguaque distribuido enteramente en la zona norte del AP. La configuración del relieve, las características de la vegetación y los niveles de precipitación convierten a éste en un área vital por los servicios ambientales que brinda, en especial por la recarga de acuíferos (superficiales y sub superficiales) que abastecen de agua a números acueductos rurales y urbanos de la población local de los municipios de Villa de Leyva, Arcabuco, Chíquiza y Sáchica. Sin embargo, el recurso ha sido fuente de preocupación y conflicto, pero también origen de iniciativas locales para conservarlo, en virtud del agotamiento paulatino y la baja disponibilidad, agudizada durante los períodos secos.



Figura 1-49 Humedales paramunos. Laguna Ojo de Agua en franco proceso de desecación, suministra agua al acueducto rural de Guancha, vda Cerro, municipio de Chíquiza. Foto: H. Villarreal SFF Iguaque 2012.

Como ya se ha expuesto, el Santuario de Fauna y Flora Iguaque constituye una verdadera isla en una matriz intensamente transformada en áreas de cultivo, pastos, condominios (especialmente Villa de Leyva) y en áreas severamente erosionadas (*band lands*) pertenecientes al denominado Enclave Seco de Villa de Leyva. Bajo tales condiciones el AP constituye la fuente de agua de consumo

humano y para actividades agropecuarias, de allí la presión a la que está sometida, más aún si se considera que el 31% del AP ha sido igualmente fuertemente transformada, especialmente por causa de incendios forestales. A lo anterior, se suma la demanda creciente del recurso atribuida al permanente crecimiento de Villa de Leyva, para la construcción de condominios y casas de recreo.

A pesar de lo expuesto, Villa de Leyva ha sido sensible al tema. Actualmente existen 11 acueductos veredales y uno urbano (Empresa de Servicios Públicos de Villa de Leyva) que se abastecen de agua proveniente del AP. Los correspondientes a Villa de Leyva han venido conformando asociaciones con el fin de racionalizar el consumo, mejorar las estructuras de captación y la red de distribución. Igualmente, preocupados por el agotamiento y disponibilidad del recurso, las asociaciones han dado un paso vital para garantizar la sostenibilidad del recurso y mejorar su calidad, al implementar proyectos de incentivos económicos para conservación y recuperación del agua (pago por servicios ambientales -PSA-) en las áreas de captación, todas ellas localizadas dentro del AP o en su zona adyacente. Sin embargo, existen muchos más en los municipios restantes, pero la gran mayoría carecen de una estructura organizacional.

En gran proporción, están los acueductos rurales de Chíquiza (vereda Cerro) los que causan mayor preocupación por demanda y uso de los recursos hídricos que provee el AP, en parte porque no disponen de fuentes alternas de abastecimiento. El grado de transformación del paisaje original ha sido de tal magnitud que otras fuentes de suministro desaparecieron, por lo que se ejerce una presión muy preocupante especialmente por la desecación de tres pequeñas lagunas paramunas (cazadero, Ojo de Agua y Las Coloradas), toda vez que las estructuras de captación están directamente instaladas en estos cuerpos de agua.

De hecho, de los tres cuerpos de agua que conforman la laguna Cazadero, dos ya se secaron. Para el caso de la laguna Ojo de Agua (Figura 1-49), los dos cuerpos que la conforman tienen muy reducido el espejo y han sido colonizados por islas de vegetación por efecto de la colmatación de sedimentos, por lo que la lámina de agua es, a lo sumo, de un metro. Una situación similar se presenta en las lagunas Las Coloradas.

Según estimaciones realizadas (Ocampo 2004, citado por PM 2005), el consumo de agua en el acueducto veredal de Guancha corresponde a 33.300 lts/día, y la capacidad de almacenamiento de la laguna Ojo de Agua, fuente de abastecimiento, es de 44.773 m³. La situación pone de manifiesto la amenaza crítica de desaparición de las lagunas mencionadas.

Durante los períodos secos se generan conflictos muy serios entre vecinos por el uso del agua, pues las lagunas no alcanzan a satisfacer la demanda. La población rural local experimenta sensiblemente la reducción del recurso.

Para el caso de quebradas que nacen y drenan las laderas occidentales del AP, de cuales se abastecen varios acueductos dentro o en la ZA del AP, el recurso disminuye sensiblemente en los períodos secos, a tal punto que el caudal ecológico puede llegar a ser inexistente, particularmente cuando las estructuras de captación se ubican en las partes altas de las microcuencas abastecedoras. Los usuarios localizados aguas abajo son quienes experimentan con mayor rigor la escasez de agua.

1.5.1.4 Cacería

La cacería constituye una actividad tradicional de la población campesina en la región. Particularmente se evidencia en los municipios de Arcabuco (veredas Rupavita y Monte Suárez) y Chíquiza (vereda Monte) (Figura 1-50). Varias rutas son utilizadas para la cacería en bosque y subpáramo, mediante el uso de perros sabuesos y escopetas. Aunque se reconocen los recorridos de rutina y los sitios de caza, se dificulta su control debido a las dificultades topográficas, a la presencia de niebla y a la misma abundancia de rutas de escape de los cazadores. La actividad obedece más a una práctica de pasatiempo que a una necesidad alimentaria. Las especies más asediadas son pequeños mamíferos (tinajo).



Figura 1-50 Aunque disminuida, la cacería furtiva aún es practicada por la población local, en especial de Arabuco y Chíquiza.(Fuente Fotografía SFF Iguaque, 2012)

Pese a lo expuesto, hay sectores del AP, como la vereda La Hondura, en la que actividad ha disminuido notablemente o ha sido abandonada como lo sugieren los constantes avistamientos que eran inusuales en el pasado de la especie más conspicua, emblemática y carismática del AP: el

venado coliblanca (Figura 1-51). De otro lado, los daños frecuentes que están causando en los cultivos por consumo del follaje, sugieren que la población del sector de Morronegro está recuperándose. De hecho, los campesinos locales de la vereda confiesan haber abandonado la práctica de caza y solicitan apoyo para su control mediante el uso de cercas eléctricas para proteger sus pequeñas parcelas de cultivo. A tal punto son los constantes avistamientos y docilidad de los individuos, que los mismos campesinos y la administración municipal de Chíquiza han propuesto establecer un sitio de observación para atraer turismo al municipio.



Figura 1-51 Venado coliblanca (*Odocoileus virginianus goudotii*) sitio Morronegro, vda La Hondura (Fuente Foto: B. Rodríguez 2012)

1.5.1.5 Especies invasoras y exóticas

Al interior del área protegida se encuentran algunas especies invasoras como pino (*Pinus* sp.), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y acacia (*Acacia* sp.), aunque solo se encuentran algunos ejemplares dispersos, estas especies no hacen parte de los ecosistemas naturales del Santuario.



Figura 1-52 Retamo liso en subpáramo (vda Quirvaquirá), 3.200m. Distribuido en varios sectores del SFF Iguaque, en especial en la vertiente oriental. (Foto: B. Rodríguez 2012)

De la misma forma, recorridos de campo dan cuenta de la existencia de focos de otro tipo de especies de plantas exóticas no deseables. A este respecto se registran focos de concentración de retamo liso (*Citissus monspessulanus*), acompañados de forma dispersa, de pino y acacia (Figura 1-52).

A juzgar por sus mecanismos de dispersión, su agresividad para colonizar espacios y competencia inhibitoria, la invasora más preocupante es el retamo liso. Particularmente se registra en áreas de páramo y subpáramo.

Para el caso de áreas muy disturbadas por la ocurrencia de incendios forestales en la zona seca del AP, se registran especies de gramíneas invasoras muy dominantes, tales como *Melinis repens*, *Melinis minutiflora* (originarias de África pero distribuidas en Colombia) y *Andropogon lehmannii* (rabo de zorro); esta última alcanza una dominancia del 90%, según estimaciones (Mendoza 2012 com. pers.).

En cuanto a la fauna que genera perturbaciones, se registra con preocupación la incidencia de casos de perros que transitan por el territorio del AP y que cazan venados y otros pequeños mamíferos. Aunque no llegan a considerarse estrictamente como perros ferales residentes, si es preocupante la ocurrencia de casos en los últimos años.

Estudios exhaustivos se requieren con el fin de disponer de una aproximación mejor fundamentada, acerca de identificación de especies exóticas e invasoras, distribución geográfica, grado de incidencia y medidas de control. Particularmente estos vacíos de conocimiento sobre el tema se encuentran expuestos tanto en el Portafolio de Proyectos de Investigaciones del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, como en el Programa de Restauración Ecológica del AP, específicamente en lo concerniente al control y erradicación de especies exóticas e invasoras.

1.5.1.6 Agricultura y ganadería

Las actividades agropecuarias al interior del AP se concentran en la vereda Monte, sector Tobaquirá (Chíquiza) (Figura 1-53), donde están asentadas, desde antes de declaratoria del AP, doce (12) familias campesinas que llevan a cabo prácticas agrícolas de forma tradicional en pequeñas parcelas localizadas en el propio borde del límite inferior suroriental del AP (paisaje aledaño al río Chíquiza). No obstante, las prácticas de cultivo conllevan el riesgo de ocurrencia de incendios forestales, toda vez que se trata de un área seca de alta vulnerabilidad a la ocurrencia de estos. Es precisamente este sector donde se concentra el pastoreo de caprinos en áreas de vegetación seca y subhúmeda secundaria en proceso de recuperación natural, lo que representa un disturbio para la recuperación del área.



Figura 1-53 Aspecto del borde del límite centro-oriental del SFF Iguaque, vda Monte, Chíquiza. En este sector se concentra la actividad agropecuaria del AP. Al fondo laderas de arbustales secundarios en clima seco. (Foto: H. Villarreal 2012

Quizá los sectores preocupantes están localizados en el sitio Morronegro (3.400m de altitud) donde hay potreros dedicados al pastoreo de ovinos y vacunos que son compartidos con los propios venados, los cuales también aprovechan el agua que suministran al ganado, en especial durante la época de mayor escasez. Este sector del área es el de mayor avistamiento de venados, lo cual sugiere que allí existe una población permanente; sin embargo, existe un alto riesgo de que ésta sea contagiada de enfermedades propias de los vacunos.

En esta relación de sectores habría que mencionar dos más: el localizado en las laderas centro-orientales del AP (vereda Patiecitos), en frente del casco urbano de San Pedro de Iguaque, donde se cultiva papa en pequeñas parcelas rodeadas por arbustos y bosque altoandinos; el otro sector se localiza en el sitio El Papayal, vereda La hondura. En este último es común el pastoreo de cerdos en bosque de roble, con la consecuente pérdida de los estratos inferiores (sotobosque).

Otros sectores históricamente dedicados a la ganadería (microcuencas La Colorada y Mamarramos), actualmente están en proceso de restauración ecológica, gracias a los esquemas de PSA implementados y a la compra de predios adquiridos por la administración municipal de Villa de Leyva, en cumplimiento del Artículo 111.

Finalmente, a manera de recapitulación, son cinco pequeños sitios donde se concentran las actividades agropecuarias al interior del AP; en su conjunto estas áreas suman 175,1 ha, que corresponde al 2,6% de la extensión del SFF Iguaque.

1.5.1.7 Leñateo

Debido a la tradición arraigada en la población campesina en la preparación de alimentos con leña y la ausencia de fuentes alternas o la falta de recursos económicos para acceder a otras fuentes energéticas en la zona sur del AP aún se presenta el leñateo, adicionalmente algunos de los campistas en ocasiones utilizan leña en los campamentos, esta actividad genera, alteración de nichos ecológicas de especies asociadas, alteración de la estructura y composición de la cobertura vegetal, alteración del ciclo de la materia orgánica, entre otros efectos.

1.5.1.8 Aserrío de especies exóticas en zonas aledañas al AP

Esta amenaza se da en zonas aledañas al AP, en la que se realiza aserrío de especies de plantaciones de Eucalipto principalmente. Se evidencia afectación sobre los VOC, dado que por la cercanía de esta actividad al área protegida, los aserradores entran a esta a realizar actividades de cacería y extracción de algunos otros recursos

1.5.1.9 Disminución de la Precipitación por fenómeno del Niño

De acuerdo con el IDEAM (2010), en eventos de fenómeno del niño el área se ha visto expuesta a una disminución de la precipitación de entre un 40 y 80%, estos fenómenos de variabilidad son cada vez más frecuentes, afectando directamente a los VOC, en el caso del ecosistema de páramo por la disminución de la función de regulación hídrica y la pérdida de hábitat para especies asociadas; en el caso del ecosistema sub xerofítico por la mayor incidencia de incendios forestales, causa principal del deterioro de este.

En términos de temperatura la exposición ha sido de un incremento de 0.5 ° C.

Adicionalmente los escenarios de Cambio climático descritos en el numeral de Clima muestran como el área protegida avanza hacia la aridización, ya que de acuerdo con este se prevé a 30 años una disminución de la precipitación del 50%.

1.5.1.10 Aumento de la precipitación por fenómeno de la Niña

El aumento de la precipitación es visto como una amenaza principalmente para el ecosistema sub xerofítico debido a que lava el suelo en formación. En el ecosistema de páramo las principales afectaciones están dadas por el cambio de hábitat de algunas especies, además de producir

inundaciones en la zona aledaña. El IDEAM (2010) concluye que la exposición promedio en fenómeno de la niña ha estado entre el 120 y 160% en aumento de la precipitación, mientras que en temperatura la disminución ha sido de $- 0.5$ °C.

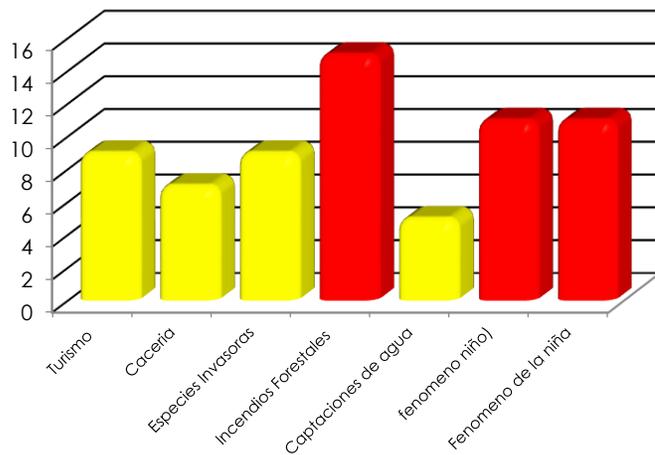
1.5.2 Escenarios de riesgo

A continuación se presentan los escenarios de riesgo, compuestos por el nivel de importancia de las amenazas y algunos elementos de vulnerabilidad identificados por el equipo del área en talleres de trabajo.

1.5.2.1 Grupo Frailejones

Nivel de importancia Amenazas

Cacería	Especies Invasoras	Incendios Forestales	Captaciones de agua	Fenómeno niño	Fenómeno de la niña
7	9	15	5	11	11
Moderado	Moderado	crítico	Moderado	crítico	Crítico



Elementos de Vulnerabilidad

Vulnerabilidad crítica

Los frailejones por tener distribución restringida son más susceptibles a los cambios en su hábitat al igual que a la aparición de plagas y enfermedades.

Son poco vulnerables a los incendios forestales, aunque la recuperación es lenta después de un evento de este tipo, la mortalidad es baja.

Hace 10 años se sustrajo la ganadería y hasta ahora se está haciendo evidente la recuperación, lo que hace pensar que el tiempo de recuperación es aproximado a este para el SFF.

Por la distribución tan restringida, como el caso de *P. glandulosus*, nueva especie, *E. pleiochasia* y *E. garciae* son más vulnerables, el hábitat natural de este son sitios áridos.

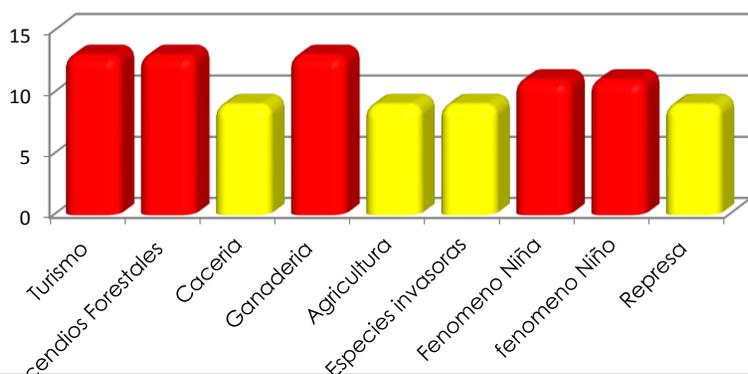
Escenario de Riesgo

Se considera a este VOC en alto riesgo dado su alta vulnerabilidad por su condición de distribución restringida, su sensibilidad a eventos de variabilidad y cambio climático, sumando su susceptibilidad ante eventos de incendios forestales.

1.5.2.2 Páramo

Nivel de importancia *Amenaza*

Incendios Forestales	Cacería	Ganadería	Agricultura	Especies invasoras	Fenómeno Niña	Fenómeno Niño	Represa
13	9	13	9	9	11	11	9
crítico	Moderado	crítico	Moderado	Moderado	crítico	crítico	Moderado



Escenario de Riesgo

Este ecosistema se considera de riesgo alto debido a su alta vulnerabilidad por ser un ecosistema escaso a nivel nacional, altamente frágil a disturbios y eventos de variabilidad climática y el largo tiempo que tarda en recuperarse después de estos, adicionalmente del aislamiento de otros ecosistemas complementarios por la alta transformación de la matriz en la que está inmerso.

Elementos de *Vulnerabilidad*

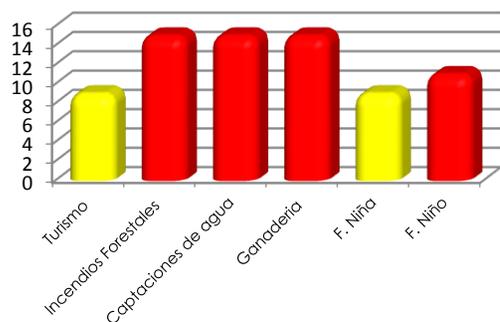
Vulnerabilidad crítica

- ✓ Páramo seco y subhúmedo, ecosistema único en el SPNN. El páramo es un ecosistema que ha sido identificado como altamente vulnerable a la variabilidad y al cambio climático.
- ✓ Este ecosistema en el SFF Iguaque por su relativamente buen estado de conservación, es menos vulnerable que otros páramos de la región, sin embargo frente a cualquier tensionante se degrada más rápidamente que otros ecosistemas andinos y su recuperación es más lenta.
- ✓ Los funcionarios en sus recorridos han observado que desde que no hay ganadería en el páramo hay mayor presencia de águilas y tigrillos, esto puede indicar que el estado del páramo ha mejorado desde la erradicación de la ganadería y la agricultura,
- ✓ Se ha disminuido la incidencia de los incendios forestales, dado que una de las principales causas en este ecosistema era preparación de tierras para cultivos.
- ✓ El páramo tiene baja capacidad para generar materia orgánica, por lo que las especies y asociaciones son más específicas.
- ✓ Su estado de aislamiento hace que disminuyan los flujos genéticos, el ecosistema de páramo está aislado por el río Cane y el río Pómeca lo que produce aislamiento de poblaciones
- ✓ La alta demanda de plantas medicinales presentes en él, lo hacen vulnerable, al igual que la cercanía a centros poblados y el fácil acceso, además de su belleza paisajística que los hacen más llamativo para el público.

1.5.2.3 Humedales paramunos

Nivel de importancia *Amenazas*

Turismo	Incendios Forestales	Captaciones de agua	Ganadería	F. Niña	F. Niño
9	15	15	15	9	11
Moderado	crítico	crítico	crítico	Moderado	crítico



Elementos de *Vulnerabilidad*

Vulnerabilidad alta

- ✓ Se ha observado desde hace 3 años un aumento en la presencia de patos residentes, diferentes a los migratorios, lo que indica una mejoría en su estado de conservación o una disminución de los cuerpos de agua disponibles por fuera del AP.
- ✓ No se tiene claridad de si las lagunas se recargan solo por aguas lluvias o efectivamente son un sistema alimentado además por aguas subterráneas. En caso de no estar conectadas entre sí serían más vulnerables
- ✓ Algunas de las lagunas, son la única fuente de agua para la región, no hay fuentes alternas de abastecimiento.
- ✓ Las más aisladas han sido menos afectadas por el consumo de agua, se ha observado que hay algunas que presentan menor exposición a la radiación solar por lo que sufren menor evaporación.

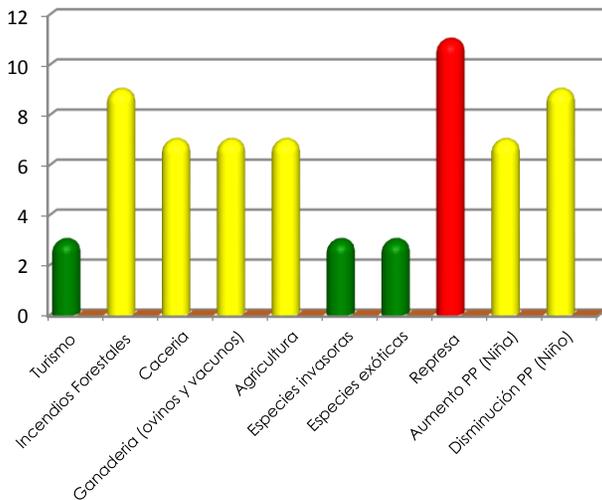
Escenario de Riesgo

Se califica en riesgo alto compartiendo las características de sensibilidad a los eventos de variabilidad climática del ecosistema de páramo, ya que hace parte de este ecosistema, adicionalmente sufre perturbaciones por la alta demanda de recurso hídrico de la región que hace uso de ellos, por ser las únicas fuentes oferentes.

1.5.2.4 Bosque andino

Nivel de importancia **Amenazas**

Cacería	Ganadería (ovinos y vacunos)	Agricultura	Especies invasoras	Especies exóticas	Represa	Aumento PP (Niña)	Disminución PP (Niño)
7	7	7	3	3	11	7	9
Moderado	Moderado	Moderado	Leve	Leve	crítico	Moderado	Moderado



Elementos de Vulnerabilidad

Bosque Andino

Vulnerabilidad media

- ✓ Ruptura de la continuidad altitudinal
- ✓ Composición alterada por tala selectiva
- ✓ Mayor presión por tala y cacería
- ✓ Baja vulnerabilidad por buen estado de conservación, lleva en proceso de recuperación de 36 años

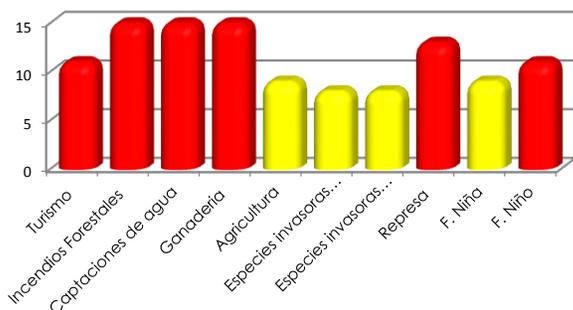
Escenario de Riesgo

Debido a su buen estado de conservación, dado que lleva en proceso de recuperación de aproximadamente 36 años, el bajo nivel de amenazas al que encuentra expuesto y a su moderada vulnerabilidad se considera que se encuentra en riesgo moderado.

1.5.2.5 Recurso Hídrico

Nivel de importancia Amenazas

Turismo	Incendios Forestales	Captaciones de agua	Ganadería	Agricultura	Especies invasoras Forestales	Especies invasoras (Trucha)	Represa	F. Niña	F. Niño
11	15	15	15	9	8	8	13	9	11
crítico	crítico	crítico	crítico	Moderado	Moderado	Moderado	crítico	Moderado	crítico



Escenario de Riesgo

Este valor objeto presenta varias amenazas en nivel de importancia crítico que ponen en riesgo alto su capacidad de regulación y provisión, estas son turismo, incendios forestales, captaciones de agua, fenómeno del niño y potencialmente la construcción de la represa, adicionalmente se ha calificado en vulnerabilidad alta, debido a la dependencia que tiene el servicio del buen estado de conservación del ecosistema que lo provee y la alta demanda de este en la región.

Elementos de Vulnerabilidad

Recurso Hídrico Vulnerabilidad alta

El recurso hídrico es muy sensible al Cambio y variabilidad climática, ya que depende directamente de la precipitación. La función de regulación hidrológica es altamente dependiente del buen estado de conservación de los ecosistemas de páramo para su recarga, por lo que cualquier alteración a este se traduce en una disminución del recurso en calidad o cantidad.

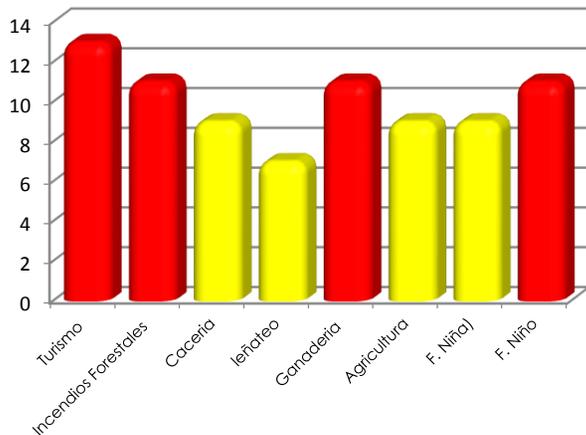
En la región existe una alta demanda del recurso hídrico y la únicas fuentes abastecedoras están al interior del SFF Iguaque, lo que lo hace vulnerable por el sobre uso.

Se identifica una alta vulnerabilidad del recurso frente a la introducción de especies exóticas como la trucha que ha desplazado especies nativas como el capitán y otras.

1.5.2.6 Ecosistema sub xerofítico degradado

Nivel de Importancia Amenazas

Turismo	Incendios Forestales	Cacería	leñateo	Ganadería	Agricultura	F. Niña)	F. Niño
13	11	9	7	11	9	9	11
crítico	crítico	Moderado	Moderado	crítico	Moderado	Moderado	crítico



Elementos de Vulnerabilidad

Ecosistema subxerofítico

Vulnerabilidad alta

- Mal estado de conservación lo que lo hace poco resiliente
- Los vientos S-N lo hacen más vulnerable ya que son vientos desecantes
- Suelos superficiales – roca expuesta., lo que dificulta la formación de suelo
- Pérdida de hábitat de especies dispersoras de semillas - no existen perchas (baja disponibilidad de semillas)
- Especies pirogénicas (mayor susceptibilidad a incendios)
- Atractivo para deportes de aventura (escalada, motociclismo)

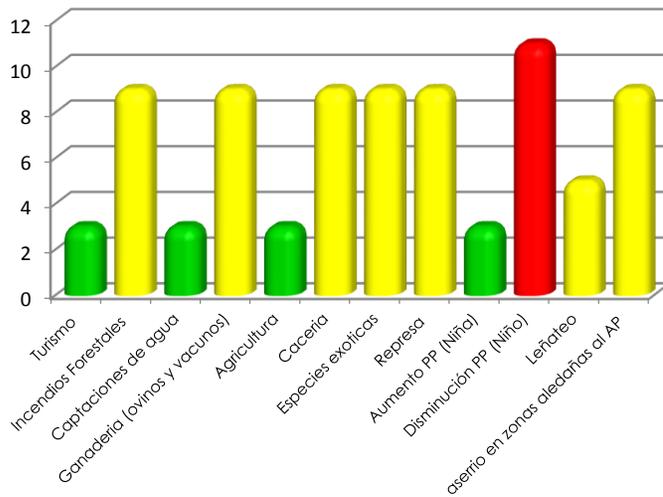
Escenario de Riesgo

La vulnerabilidad está asociada además de las características intrínsecas de los VOC, al estado de salud de estos que los hacen más o menos resilientes a las perturbaciones. Debido al mal estado de conservación del ecosistema sub xerofítico degradado, por su alta exposición a amenazas, en nivel crítico como incendios, turismo de aventura y pastoreo (vacunos, ovinos, caprinos y caballares) y su alta vulnerabilidad por su estado de degradación alta, se considera en riesgo crítico.

1.5.2.7 Pava andina

Nivel de importancia de las Amenazas

Turismo	Incendios Forestales	Captaciones de agua	Ganadería (ovinos y vacunos)	Agricultura	Cacería	Especies exóticas	Represa	Aumento PP (Niña)	Disminución PP (Niño)	Leñateo	aserrío en zonas aledañas al AP
3	9	3	9	3	9	9	9	3	11	5	9
Leve	Moderado	Leve	Moderado	Leve	Moderado	Moderado	Moderado	Leve	crítico	Moderado	Moderado



Elementos de Vulnerabilidad

Pava

Vulnerabilidad moderada

- Especie con requerimientos específicos de hábitat, solo se alimenta de frutos gruesos y amargos (especialista)
- Confinada al sector norte del AP
- De vuelo corto y dócil (fácil de capturar)
- Baja tasa reproductiva (2 huevos al año)
- Gran presencia de enemigos naturales
- Sensible a la VC y CC por disponibilidad de alimentos
- Su carne es muy apetecida

Escenario de Riesgo

Se considera en riesgo moderado, principalmente por su vulnerabilidad moderada, a pesar de ser una especie especialista, cuenta con un hábitat (bosque andino) en buen estado de conservación lo que garantiza sus ciclos naturales, adicionalmente al interior del Santuario no está muy presionada. Sin embargo, es importante monitorearla dado que su condición de riesgo es muy diferente en la región, donde no se encuentra ya que es altamente dependiente de ecosistemas en buen estado de conservación

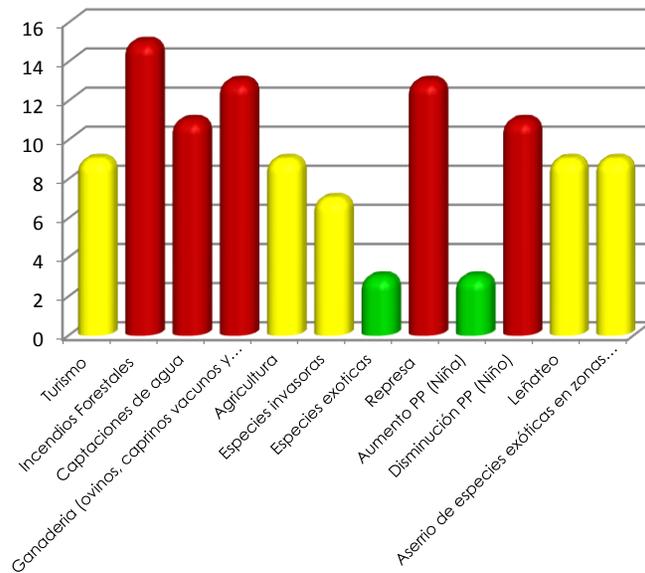
1.5.2.8 Venados (Coliblanco y Soche)

Nivel de Importancia de las Amenazas

Turismo	Incendios Forestales	Captaciones de agua	Ganadería	Agricultura	Especies invasoras	Especies exóticas	Represa	Aumento PP (Niña)	Disminución PP (Niño)	Leñateo	Aserrió en zonas aledañas al AP
9	15	11	13	9	7	3	13	3	11	9	9
Moderado	crítico	crítico	crítico	Moderado	Moderado	Leve	crítico	Leve	crítico	Moderado	Moderado

Elementos de Vulnerabilidad

Venados
Vulnerabilidad moderada
<ul style="list-style-type: none"> • Poblaciones aisladas por fragmentación de ecosistemas, por lo que no hay intercambio genético • Especie generalista comparte potreros con el ganado lo que lo expone a cacería y enfermedades de este. • Especie dócil (coliblanco) • Cuernos apetecidos por ser considerados localmente de buena suerte



Escenario de Riesgo

Los venados se consideran en riesgo moderado debido a su vulnerabilidad moderada expresada principalmente por su condición de especies generalistas que no necesitan un hábitat o alimentación tan específica, de la misma manera en el área no están expuestas a grandes amenazas, sin embargo como en el caso de la pava esta situación está dada solo al interior del SFF Iguaque, ya que a nivel regional este y los otros ecosistemas remanentes son su refugio, es decir su supervivencia depende de la permanencia de estos

Aun cuando se realizó el análisis de vulnerabilidad para cada uno de los VOC, es pertinente hacer el análisis también para el área en el contexto regional ya que se presentan algunos factores que ponen en riesgo la viabilidad de área protegida, estos son:

- El Santuario está inmerso en una matriz de transformación alta en el que las posibilidades de conexión con otros ecosistemas naturales son escasas.
- Su tamaño pequeño hace que las poblaciones de algunas especies de fauna y flora no sean viables.
- El gradiente altitudinal es reducido.
- El efecto de borde debido a su forma es mayor.

1.5.3 Cambio Global y áreas protegidas de la DTAN³

El planeta Tierra a lo largo de tiempos geológicos de evolución ha experimentado cambios que han reconfigurado las condiciones biofísicas como consecuencia de las propias dinámicas planetarias o de catástrofes naturales; transformaciones que se han desarrollado durante largos períodos de tiempo y que han posibilitado la adaptación y supervivencia de la biodiversidad en el planeta. Diversos autores (p. ej. McMahon *et al.* 2009; Ozcáriz. *et al.* 2008; Steffen *et al.* 2003; Vitousek *et al.* 1997) aducen que lo novedoso de los cambios globales biosféricos que se producen en la actualidad es que tienen a la especie humana como principal causa y que se desarrollan a un ritmo tal que los tiempos de reacción se acortan, con las consiguientes dificultades para la necesaria adaptación de los sistemas naturales y humanos.

El término cambio global define al conjunto de cambios ambientales afectados por la actividad humana, con especial referencia a cambios en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra; se incluyen en este término aquellas actividades que, aunque ejercidas localmente, tienen efectos que trascienden el ámbito local o regional para afectar el funcionamiento global del sistema Tierra (Duarte *et al.* 2005).

De acuerdo con MEA (2003), estos cambios ambientales que degradan los servicios que prestan los ecosistemas responden, entre otras causas, a la demanda excesiva de tales servicios producto del crecimiento económico, los cambios demográficos y las elecciones individuales lo que disminuye de forma decisiva las proyecciones del desarrollo sostenible. En este contexto, indican los mismos autores se plantea la necesidad de conocer cuáles son los factores que provocan los cambios en los

³ Este numeral es una contribución al documento del profesional de la DTAN, Luis Fernando Prado

ecosistemas y los servicios que éstos prestan para lograr diseñar intervenciones que capten impactos positivos y minimicen los impactos negativos.

MEA (2003) define los siguientes como los principales generadores directos de cambio en los ecosistemas: a) el cambio del hábitat (p. ej. cambio en el uso del suelo y modificación física de los ríos o la toma de agua en los mismos); b) la sobreexplotación, c) las especies exóticas invasoras; d) la contaminación; y e) el cambio climático, y que a su vez pueden ser sinérgicos. Por ejemplo, la deforestación del bosque altoandino para ampliar la frontera agropecuaria puede generar un aumento de las emisiones de gases de efecto de invernadero (resultado de la deforestación), acelerar procesos erosivos, e incrementar la invasibilidad en el nuevo hábitat fragmentado (p. ej. por introducción de gramíneas exóticas y liberación de recursos que facilitan el arribo de otras).

En Colombia, la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (MADS 2012) identifica los cinco principales motores o impulsores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad que son tipificados a nivel global (MEA 2005, Tabla 1-15).

Los Parques Nacionales Naturales de Colombia son una estrategia fundamental para la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y culturales asociados, y componente relevante en la estrategia nacional de mitigación y adaptación tendiente a reducir los riesgos relacionados con la pérdida y transformación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Una vez se ha realizado el análisis de riesgos a los VOC, se evidencia la expresión de parte de los impulsores de Cambio Global dentro o en el área de influencia directa del área protegida como resultado de la historia de uso de los ecosistemas y la tendencia actual de desarrollo en la región, lo que genera impactos hacia el interior del área protegida e incrementa las presiones sobre los valores objeto de conservación.

Tabla 1-15 Impulsores directos y algunas causas identificadas para Colombia y su equivalencia a los reconocidos a escala global (Fuente: Tomado de PGIBSE 2012).

Motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos identificados a escala global (MEA 2005)	Motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos identificados a escala nacional y sus expresiones en Colombia
1. Transformación y pérdida de ecosistemas y hábitats naturales.	MOTOR 1. Cambios en el uso del territorio (continental o acuático), su ocupación y la fragmentación de sus ecosistemas

	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación directa y pérdida de ecosistemas naturales o semi-naturales. • Transformación de sistemas productivos que mantienen elementos y procesos de la biodiversidad. • Desarrollo de infraestructura • Represamientos y cambios de cursos de agua
2. Sobre-explotación	<p>MOTOR 2. Disminución, pérdida o degradación de elementos de los ecosistemas nativos y agroecosistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobre-utilización de poblaciones de especies (terrestres y marinas) • Degradación de ecosistemas • Pérdida de diversidad genética de cultígenos y variedades
3. Invasiones biológicas	<p>MOTOR 3. Invasiones biológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción y trasplante de Especies • Introducción y liberación de organismos vivos modificados (OVM)
4. Contaminación	<p>MOTOR 4. Contaminación y toxificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación orgánica de aguas y suelos (eutrofización N y P) • Contaminación química y otra (aire, suelo y agua)
5. Cambio climático	<p>MOTOR 5. Cambio Climático</p>

La siguiente aproximación sobre las potenciales implicaciones que tendrían estos impulsores de cambio para la gestión del área protegida, complementa el análisis de riesgos y brinda un enfoque más amplio y descrito en el contexto global, que permite considerar y promover acciones de mitigación y adaptación a escalas adecuadas para el área protegida y enmarcadas en las estrategias y lineamientos de PNNC, como son: Restauración ecológica; Sistemas Sostenibles para Conservación; Educación Ambiental; Gestión de la Zona con Función Amortiguadora; Investigación y Monitoreo; Gestión interinstitucional para el abordaje de corredores de conservación; etc.

1.5.4 ACTORES SOCIALES E INSTITUCIONALES

El SPNN funciona bajo los lineamientos de la Política de Participación social en la Conservación, la cual plantea como uno de sus principios, que la conservación es un ejercicio de interacción social dentro de un proceso de concertación de intereses y percepciones, orientado por el análisis y la comprensión de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. En este sentido la articulación y

mutua colaboración entre los estamentos de la sociedad y del Estado, con énfasis en la sociedad civil organizada en el nivel local, generará cooperación en aspectos de interés común o particular que permitan fortalecer los espacios de debate y argumentación constructiva, para facilitar la realización de acuerdos.

Por otra parte, esta política también plantea que reconocer y valorar a los actores de la conservación es fundamental para ordenar y consolidar las áreas del Sistema. Por ello se requiere entender las características propias de la población y el vínculo histórico que tienen con las áreas protegidas, su identidad socio-cultural, sus modelos de ocupación y uso de recursos naturales, el sistema regulatorio ambiental que practican, sus expectativas con respecto al área y la titularidad jurídica de su vínculo; por otra parte debe reconocerse también la potestad ejercida por las instituciones de todos los niveles

De acuerdo con PNN (2011) el actor social es un concepto que define al ser humano individual y/o colectivamente de acuerdo a su desempeño a lo que hace, cómo y con quien se relaciona, a las prácticas y significados que hacen que sea un individuo particular y no otro. Así mismo el actor social es un efecto de sus interacciones y sus atributos son un efecto de sus relaciones. Además el actor es siempre una red de patrones de relación heterogéneos, esta red es la que configura al actor y representa las visiones e intereses de dicho actor¹⁵. Es importante resaltar que de acuerdo con esto, en el conjunto de actores sociales podrán estar los comunitarios, étnicos e institucionales entre otros, pues estos son atributos que un actor social podría tener o no.

A partir de esta definición el universo de actores relacionados con el trabajo de un área puede resultar demasiado grande a la hora de establecer planes y estrategias de trabajo, por lo que es necesario identificar a los *actores claves*, los cuales se definen como aquellos cuya participación es indispensable y obligada para el logro de los objetivos de conservación del Parque.

En este sentido la identificación de los actores sociales a involucrar en el proceso de elaboración del Plan de Manejo, parte de un reconocimiento de las instituciones, organizaciones y comunidades que se interrelacionan en el accionar del área, de manera directa o indirecta desde el punto de vista gubernamental, operativo, técnico y social. Un actor clave de acuerdo a los niveles de participación o el rol que se espera realice durante el proceso, cumple con una o varias de las siguientes variables y características:

Competencia

- ✓ Tiene el deber de intervenir en el proceso de planificación de acuerdo al marco legal vigente en el área protegida o en su zona de influencia.

Incidencia o injerencia

- ✓ Tiene alta incidencia en la toma de decisiones de política pública.
- ✓ Cuenta con alta capacidad de injerencia en la toma de decisiones relacionadas con el territorio y/o en sectores relacionados.
- ✓ Tiene un alto nivel de reconocimiento y/o legitimidad territorial y/o sectorial como para incidir en y liderar propuestas e iniciativas de desarrollo sostenible.
- ✓ Cuenta con reconocimiento dentro de su comunidad, asociación y/o grupo regional
- ✓ Tienen posibilidades de interactuar con el equipo.

Conocimiento

- ✓ Cuenta con conocimientos especializados y particulares en los temas y dinámicas del territorio.
- ✓ Tiene presencia y conocimiento ancestral del territorio.

El análisis y caracterización de actores del SFF Iguaque partió de la identificación de actores bajo diferentes categorías, en los niveles local, regional y nacional, dadas las características del Santuario el análisis se realizó para toda el área protegida ya que el análisis por VOC no tenía diferencias significativas.

Tipos de actores:

- ✓ Públicos
- ✓ Científicos y académicos
- ✓ Organizaciones no gubernamentales
- ✓ Cooperación
- ✓ Grupos sectoriales
- ✓ Comunitarios

Después de la identificación y de la caracterización en la que se incluyó para cada uno la misión u objetivos, VOC asociado, ámbito de gestión, principales procesos con el área protegida, se realizó la calificarlos de acuerdo a una matriz para tal fin, en la que se daba un valor de acuerdo a su capacidad para aportar en la gobernabilidad del área protegida, capacidad para aportar en la gobernanza del área protegida y reconocimiento y capacidad de generar y aportar conocimiento para el manejo. Por medio de esta calificación los actores fueron seleccionados en tres grupos como sigue:

- *Actores Clave*, los que por sus características o rol social deben hacer parte del proceso de planificación del manejo y la gestión de conservación del área en todas las fases.

- *Actores Importantes*, los que por sus características y relaciones es necesario vincular en fases, temas o acciones específicas del proceso de planeación y manejo.
- *Actores de apoyo*, los que en algún momento pueden prestar apoyo específico al área o a su gestión, de acuerdo con sus expectativas, misión u objetivos.

Los resultados fueron:

5.4.1 Actores clave

- Gobernación de Boyacá
- Alcaldías de Villa de Leyva, Chíquiza, Arcabuco y Sáchica
- CORPOBOYACA
- Asociaciones de acueductos

5.4.2 Actores Importantes

- | | |
|---|---|
| • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | • Defensa civil |
| • Instituto Geográfico Agustín Codazzi | • Universidades |
| • Ministerio de Agricultura y Desarrollo Sostenible | • Procuraduría agraria para asuntos ambientales |
| • Superintendencia de Notariado y Registro | • Secretarías de cultura y turismo – Secretaria de Desarrollo Económico – (alcaldía) de Villa de Leyva |
| • Instituto Alexander von Humboldt | • Operadores Turísticos |
| • Personerías municipales | • Veeduría ambiental macizo |
| • Policía nacional | • Poseedores predios AP |
| • Inspecciones de policía | • Población local |
| • Agencia nacional Minera | • Procuraduría agraria para asuntos ambientales |
| • Viceministerio de Turismo | • Unidad de delitos ambientales |

1.5.4. Actores de apoyo

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| • Ministerio de educación Nacional | • Fundación Tierranueva |
|------------------------------------|-------------------------|

- ANLA
- IDEAM
- Ejército Nacional
- Cruz Roja
- SENA
- Ministerio de Cultura
- Servicio Geológico Colombiano (MME)
- Iglesia católica
- Patrimonio Natural
- KFW
- AGROSAMPEDRANA
- Operadores turísticos
- Naturar Iguaque
- Gobernador Muisca
- Medios de comunicación
- Brigadas forestales rurales

1.6 SÍNTESIS DIAGNÓSTICA

La síntesis diagnóstica, es la concreción del análisis integral que el equipo realiza a través de las situaciones de manejo del área protegida, para lo cual tiene en cuenta las variables ecológicas, sociales, institucionales, territoriales, que influyen en su definición y dinámicas.

La síntesis diagnóstica debe permitir visualizar y explicar cuál el estado actual y los procesos que han generado o influenciado las situaciones de manejo del AP y prever, a partir del contexto local y regional, cuáles son las acciones de manejo propuestas para el AP.

1.6.1 Situaciones de manejo

Las situaciones de manejo son el análisis de datos, hechos, procesos o circunstancias del pasado, presente, futuro que enfrentan los equipos técnicos del AP para el logro de los objetivos de conservación y el mantenimiento de los VOC. Este análisis proporciona una base para el proceso de la planeación estratégica y aporta elementos para el ordenamiento. Estas situaciones recogen los diferentes análisis del plan de manejo, es decir son elementos integradores que tienen que sintetizar la situación actual del área y priorizar las situaciones que serán abordadas en la vigencia del plan de manejo.

1.6.1.1 Uso, ocupación y tenencia (predios privados al interior del AP)

El 97% del SFF IGUAQUE (6,722 há de 6.923 ha), corresponde a predios privados, esta situación genera pérdida de gobernabilidad por su derecho al uso, goce y disfrute, asociado al uso inadecuado de los recursos que provee el área, presionando fuertemente los VOC; adicionalmente dificultan el desarrollo de acciones de recuperación y restauración, dado que estas intervenciones deben contar

con el aval de los privados. No obstante lo anterior, solo el 3% del área está actualmente dedicada a actividades agropecuarias.

1.6.1.2 Incendios Forestales

Al interior del SFF IGUAQUE y en la zona de influencia, principalmente en la zona seca (ecosistema sub xerofítico degradado), existe ocurrencia periódica de incendios forestales por acciones antrópicas y naturales, estos interrumpen los procesos de sucesión vegetal, afectan la dinámica natural de los mismos y agudizan la pérdida de regulación hídrica, lo que ha dado origen a un ecosistema fuertemente degradado.

1.6.1.3 Turismo

Actualmente se están desarrollando actividades turísticas sobre el páramo, ecosistema altamente frágil y de importancia vital principalmente para el suministro y regulación hídrica en la región, razones que soportan su carácter de intangibilidad; esta situación deteriora su estado y por lo tanto su capacidad de generación de servicios ecosistémicos acordes con su figura de protección.

1.6.1.4 Creciente demanda del recurso hídrico

Las dinámicas socioeconómicas de la región han condicionado un crecimiento no planificado de la poblacional local y foránea, esta última atraída por las actividades turísticas, especialmente del Municipio de Villa de Leyva; por lo anterior, la región es altamente demandante del recurso hídrico que provee el AP, que se constituye en la única fuente de provisión de este servicio, sin el suficiente conocimiento de la capacidad del ecosistema para proveerlo.

1.6.1.5 Pérdida de conectividad

El SFF Iguaque tiene baja conectividad con otros ecosistemas complementarios, está inmerso en una matriz de transformación alta, debido al desarrollo de actividades económicas de alto impacto como las agropecuarias y mineras, que generan gran presión sobre el AP, lo anterior sumado a su forma, tamaño y efecto de borde, disminuye su capacidad para mantener la viabilidad de los VOC que están confinados al área por esta condición de aislamiento. Esta situación es agravada por el bajo conocimiento que se tiene en el tema que limita la toma de decisiones de manejo pertinentes

1.6.1.6 Desecación de las lagunas – Captaciones de agua al interior del SFF Iguaque

El SFF Iguaque es la única fuente de suministro de agua para región, esta situación genera que se den captaciones directas sobre las lagunas, lo que les da una condición de alto riesgo por el deterioro y su vulnerabilidad al CC, evidenciado en la pérdida de lámina de agua de las mismas.

1.6.1.7 Deterioro del patrimonio cultural

Existe un escenario natural de alta significancia de la Cultura Muisca, que está en proceso de deterioro por intervención antrópica.

2. ORDENAMIENTO

De acuerdo con PNN (2011), en el ordenamiento ambiental del territorio nacional las áreas de Parques Nacionales hacen parte de las áreas protegidas del país que deben ser manejadas para lograr los objetivos de conservación ya definidos y consignados recientemente en el Decreto 2372 de 2010 (asumido por el Decreto 1076 de 2015). En tal sentido, el uso principal en las áreas del sistema es la conservación, permitiéndose otros usos siempre y cuando se ajusten a las actividades permitidas según la normatividad vigente, con las excepciones de ley para comunidades étnicas, cuyo uso debe estar enmarcado en lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015 y las Leyes 21 de 1991 y 70 de 1993.

2.1. Zonificación para el Manejo

2.1.1 Generalidades zonificación para el Manejo

La planeación de las áreas parte de la razón de ser de las mismas, es decir los objetivos de conservación y los valores objeto de conservación (VOC) asociadas a las mismas. La gestión y las diferentes acciones que se implementan en las áreas giran en torno al cumplimiento de los mencionados objetivos y en consecuencia a lograr la permanencia de los VOC. (PNN, 2011)

La zonificación de manejo no es un fin dentro del proceso de planeación del área, sino un medio, una herramienta para lograr los objetivos de conservación de las áreas y la persistencia de los valores objeto de conservación; en este sentido tanto unos como los otros deben ser considerados como una sombrilla que necesariamente debe cobijar la zonificación de manejo (entre los otros elementos de la planeación del manejo), y es imprescindible verificar permanentemente que la zonificación como un todo apunte a ellos (PNN. 2011)

En relación a las actividades y usos permitidos al interior del SPNN, vale la pena recordar lo establecido en el Decreto-Ley 2811 de 1974 en sus artículos 331 y 332:

“ARTICULO 331. Las actividades permitidas en el sistema de parques nacionales son las siguientes:

- a) *En los parques nacionales, las de conservación, de recuperación y control, investigación, educación, recreación y de cultura.*
- b) *En las reservas naturales las de conservación investigación y educación;*
- c) *En las áreas naturales únicas las de conservación, investigación y educación;*

d. En los santuarios de flora y fauna, las de conservación, de recuperación y control de investigación y educación, y

e. En las vías parques, las de conservación, educación, cultura y recreación.

ARTICULO 332. Las actividades permitidas en las áreas de sistemas de parques nacionales deberán realizarse de acuerdo con las siguientes definiciones:

a. De conservación: Son las actividades que contribuyen al mantenimiento de su estado propio los recursos naturales renovables y al de las bellezas panorámicas y fomentan el equilibrio biológico de los ecosistemas;

b) De investigación: Son las actividades que conducen al conocimiento de ecosistemas y de aspectos arqueológicos y culturales, para aplicarlo al manejo y uso de los valores naturales e históricos del país;

c) De educación: son las actividades permitidas para enseñar lo relativo al manejo, utilización y conservación de valores existentes y las dirigidas a promover el conocimiento de las riquezas naturales e históricas del país y de la necesidad de conservarlas;

d) De recreación: Son las actividades de esparcimiento permitidas a los visitantes de áreas del sistema de parques nacionales.

e) De cultura: Son las actividades tendientes a promover el conocimiento de valores propios de una región, y

f) De recuperación y control: son las actividades, estudios e investigaciones para la restauración total o parcial de un ecosistema o para acumulación de elementos o materias que lo condicionan.”

El Decreto 1076 de 2015 en su artículo 2.2.2.1.8.1 establece las categorías para la zonificación de las áreas del SPNN:

Zona primitiva. Zona que no ha sido alterada o que ha sufrido mínima intervención humana en sus estructuras naturales.

Zona intangible Zona en la cual el ambiente ha de mantenerse ajeno a la más mínima alteración humana, a fin de que las condiciones naturales se conserven a perpetuidad.

Zona de recuperación natural. Zona que ha sufrido alteraciones en su ambiente natural y que está destinada al logro de la recuperación de la naturaleza que allí existió o a obtener mediante mecanismos de restauración un estado deseado del ciclo de evolución ecológica lograda la recuperación o el estado deseado esta zona será denominada de acuerdo con la categoría que le corresponda.

Zona de recreación general exterior. Zona que por sus condiciones naturales ofrece la posibilidad de dar ciertas facilidades al visitante para su recreación al aire libre, sin que esta pueda ser causa de modificaciones significativas del ambiente.

Zona histórico-cultural. Zona en la cual se encuentran vestigios arqueológicos, huellas o señales de culturas pasadas, supervivencia de culturas indígenas, rasgos históricos o escenarios en los cuales tuvieron ocurrencia hechos trascendentales de la vida nacional.

Zona amortiguadora. Zona en la cual se atenúan las perturbaciones causadas por la actividad humana en las zonas circunvecinas a las distintas áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, con el fin de impedir que llegue a causar disturbios o alteraciones en la ecología o en la vida silvestre de estas áreas.

2.1.2 Criterios para definir la zonificación para el manejo

Con el fin de incluir todos los elementos del componente diagnóstico para la definición de las zonas de manejo, se identificaron unos criterios que fueron incorporados en una matriz de decisión, diseñada por la Subdirección Gestión y Manejo de Parques Nacionales; por medio de estos se definió el manejo específico que debe darse a cada una de las unidades de análisis, a través de la zonificación para el manejo.

Los criterios definidos para el SFF Iguaque son los siguientes:

- ❖ **Estado de conservación de ecosistemas.** El análisis de este criterio contempla los ecosistemas terrestres y acuáticos cuerpos, pretende identificar el estado actual de los ecosistemas o coberturas de acuerdo con las posibles condiciones, teniendo en cuenta el análisis de estado, presentado en el componente diagnóstico.
- ❖ **Hábitat de especies.** El hábitat es definido como los recursos y condiciones presentes en un área que facilitan la ocupación, incluyendo sobrevivencia y reproducción, de un organismo dado. El hábitat implica más que la composición y estructura de la vegetación, implica la interrelación de los recursos biofísicos específicos necesarios para que un organismo viva, en este sentido los requerimientos de hábitat se refieren a necesidades como alimentación, refugio, descanso, reproducción, entre otras.
- ❖ **Potencial para uso público.** Con la consideración de este criterio se busca identificar los sitios en los cuales es viable desarrollar actividades ecoturísticas, educativas y recreativas, así como la infraestructura relacionada con dichas actividades, la investigación y la

administración del área, implementando medidas de manejo que minimicen los impactos sobre el entorno natural.

- ❖ **Presencia de ecosistemas representativos.** Este criterio tiene que ver con la representatividad dentro del SPP, de los ecosistemas al interior del área protegida.
- ❖ **Importancia cultural y/o histórica.** De acuerdo al conocimiento de las comunidades y del equipo del área se deben identificar los sitios que presenten vestigios arqueológicos y/o sitios significativos en términos culturales y/o históricos.
- ❖ **Análisis de riesgo a los VOC.** Se debe incluir el análisis realizado en el diagnóstico, el cual presenta por cada uno de los VOC el riesgo, definido por las amenazas y la vulnerabilidad
- ❖ **Valoración local y regional de servicios ecosistémicos.** Este criterio define no solo los sitios de nacimientos y recarga hídrica, sino además la apropiación de las comunidades frente a la oferta del área.

2.1.3 Matrices de decisión

En las siguientes matrices (Tabla 2-1, Tabla 2-2, Tabla 2-3 y Tabla 2-4) se exponen los criterios, las medidas de manejo requeridas y la zona de manejo para cada uno de los valores objeto de conservación de filtro grueso definidos, equivalentes a los ecosistemas presentes (ver Capítulo 1, numeral 1.2.3.1), en la que se fundamentó la zonificación de manejo del Santuario de fauna y flora Iguaque.

Tabla 2-1 Matriz de decisión páramo seco

Unidad de análisis	Criterios	Explicación de los criterios	Observaciones	Zona de manejo	Código en mapa
Páramo Seco	Estado de conservación	Está en buen estado de conservación lleva en proceso de recuperación 10 años	La representatividad a nivel nacional de este ecosistema, está dada en su totalidad en el SFFI.	Intangible	ZIn
	Presencia ecosistemas representativos del AP	Páramo seco (sub representado en el SPNN) y semihúmedo			
	Análisis de Riesgo a los VOC	Riesgo alto debido a su alta vulnerabilidad, singularidad y las amenazas de alta criticidad para el ecosistema como incendios, turismo y eventos de variabilidad climática			

Unidad de análisis	Criterios	Explicación de los criterios	Observaciones	Zona de manejo	Código en mapa
	Hábitat de especies importantes	Presencia de frailejones de distribución restringida o en estatus de amenaza. <i>Espeletiopsis garciae</i> (EN) y <i>Paraminflos glandulosus</i> (VU) <i>Espeletia Sp</i> (posiblemente nueva Sp para la ciencia) Hábitat de venado, sp con estatus de amenaza regional - y sp de aves migratorias y residentes			
	valoración local y regional de la oferta de servicios ecosistémicos	Ecosistema estratégico por su oferta y función de recarga hídrica de las Micro cuencas de Iguaque, la Colorada, el Roble, Campo Hermoso, Pómeca, Samacá y Leyva, vital para la provisión de agua de la población rural y urbana de Villa de Leyva y Chiquiza y rural de arcabuco. Procesos de PSA y sensibilización para la conservación del RH			
	Sendero a la Laguna	Sendero que conduce a la Laguna de Iguaque y sector conocido como la pared, se encuentra en mal estado debido al pisoteo constante de los visitantes			ZRn2

Tabla 2-2 Matriz de decisión complejos lagunares de origen glaciar

Unidad de análisis	Criterios	Explicación de los criterios	Zona de manejo	Código en mapa
Humedales paramunos de origen glaciar	Estado de conservación	En proceso de recuperación, la mayoría en buen estado	Intangible Corresponde a las 6 lagunas: Ojo de agua, Cazadero, Empedrada, Colorada, La Negra, Monte	ZIn
	Presencia ecosistemas representativos del AP	Como componente de ecosistema de páramo alta interdependencia con el resto de sus componentes		
	Hábitat esencial de especies	Hábitat de especies de avifauna acuática residentes y migratorias		
	Riesgo	En riesgo alto debido a su alta vulnerabilidad y presiones como las captaciones de agua en cazadero, ojo de agua y las Coloradas, el fenómeno del niño, la ganadería Ecoturismo		
	Valoración local y regional de la oferta de servicios ecosistémicos	valoración alta debido a ser en algunos casos las únicas fuentes abastecedoras de agua		
	Valores de importancia cultural	Presencia de la Laguna Sagrada de Iguaque, origen mitológico de la cultura Muisca	Histórico Cultural: corresponde a la laguna de Iguaque	ZHc

Tabla 2-3 Matriz de decisión bosque andino

Unidad de análisis	Criterios	Explicación de los criterios	Zona de manejo	Código en mapa
Bosque Alto andino	Estado de conservación	<p>En buen estado debido al proceso de recuperación desde la declaratoria del AP (36 años), aun cuando sufrió tala selectiva de especies maderables, se han recuperado sus atributos (presencia de especies indicadoras de bosques maduros como la pava)</p> <p>Continuidad eco sistémica en el gradiente altitudinal y latitudinal, existencia de un gradiente altitudinal continuo (3.400-2.700m) que permite la conectividad de los ecosistemas del AP con los localizados más allá de límites de la misma (b. de roble).</p> <p>El análisis de contexto regional lo muestra como el ecosistema menos desconectado latitudinal y altitudinal mente. Presenta conectividad con el corredor de robles y páramos Iguaque-Guantiva-La Rusia y en menor grado con Rabanal</p>	Primitiva	ZPr
	Presencia ecosistemas representativos del AP	Como ya se menciona ha tenido un proceso de recuperación durante 36 años.		
	Hábitat de especies importantes	remantes de bosque de roble que justificaron, en parte, la declaratoria del SFF Iguaque; Presencia de especies indicadoras de bosques maduros como la pava (VOC) y posible aumento de poblaciones de venados (VOC)		
	Análisis de Riesgo a los VOV	En riesgo medio, debido a que es el ecosistema de vulnerabilidad más baja debido a su estado de conservación, su conectividad a nivel regional y a que las amenazas a la que esta sometido están en su mayoría en un estado de moderado a bajo.		
	valoración local y regional de la oferta de servicios ecosistémicos	Ecosistemas estratégicos por la oferta de recursos hídricos para el consumo de la población rural y urbana.		
	Uso público: Infraestructura actual	Presencia de infraestructura de administración del AP y destinada a las actividades de ecoturismo	Recreación General Exterior	ZRg
	Mitigación de impactos	Área aledaña a la zona de recreación general exterior	Zona de Recuperación Natural	ZRn2
	Uso público: presencia de infraestructura de acueductos	Esta infraestructura está destinada para abastecimiento de áreas de administración del SFF, centro de visitantes y comunitarios	Zona de Recuperación Natural	ZRg
	Sendero (Bachué) a la Laguna de Iguaque	<p>Sendero Bachué que conduce a la Laguna de Iguaque desde el Centro de Visitantes Furachigua</p> <p>y sector conocido como La Pared, se encuentra en mal estado debido al tránsito constante de visitantes</p>	Zona de Recuperación Natural	ZHc ZRn2

Tabla 2-4 Matriz de decisión ecosistema sub xerofítico degradado

Unidad de análisis	Criterios	Explicación de los criterios	Observaciones	Zona de manejo	Código en mapa
Ecosistema Sub xerofítico degradado	Estado de conservación	Alta alteración por acción antrópica por incendios forestales Perdida total del ecosistema de referencia Erosión severa Las mismas condiciones de la anterior por uso agropecuario	Se subdivide la zona por la diferencia en las medidas de manejo, una corresponde a la zona de incendios forestales y la otra a la de uso agropecuario, (ovinos, caprinos, cebolla de bulbo, maíz, papa): el resto de criterios son compartidos	Recuperación Natural	ZRn1
	Ecosistemas representativos	enclaves secos sub xerofíticos alto andinos, que justificaron la creación del AP		Recuperación Natural	ZRn1
	Hábitat de especies	Existe reporte de <i>Muscisaxicola maculirostris</i> , especie asociada a bosques sub xerofíticos			
	Riesgo a los VOC	En riesgo alto por su mal estado de conservación (baja resiliencia) y la recurrencia de incendios forestales, uso agropecuario, turismo de aventura y variabilidad climática (niño y niña)			
	valoración local y regional de la oferta de servicios ecosistémicos	Regulación hídrica, hace parte del enclave seco			

2.2 ZONIFICACIÓN

Con base en un análisis integral de en los valores objeto de conservación identificados (VOC), el análisis de integridad ecológica, los escenarios de riesgo de los VOC, los servicios ecosistémicos que provee el área, las situaciones de manejo identificadas y, consecuentemente, con las acciones de manejo prioritarias requeridas por el AP, se delimitaron las categorías de manejo del SFF Iguaque (Figura 2-11 y Figura 2-2), que son descritas a continuación:

2.2.1 Zona Intangible (ZIn)

Esta zona está conformada enteramente por herbazales y arbustales del ecosistema de subpáramo (3.200-3.500m) y páramo (3.500-3.823m) (Figura 2.3). Por su distribución, configura espacialmente dos grandes bloques. El primero se distribuye en el interfluvio Cane-Pomeca conformando el denominado Páramo de Iguaque bajo condiciones húmedas y semihúmedas (Figura 2-4).

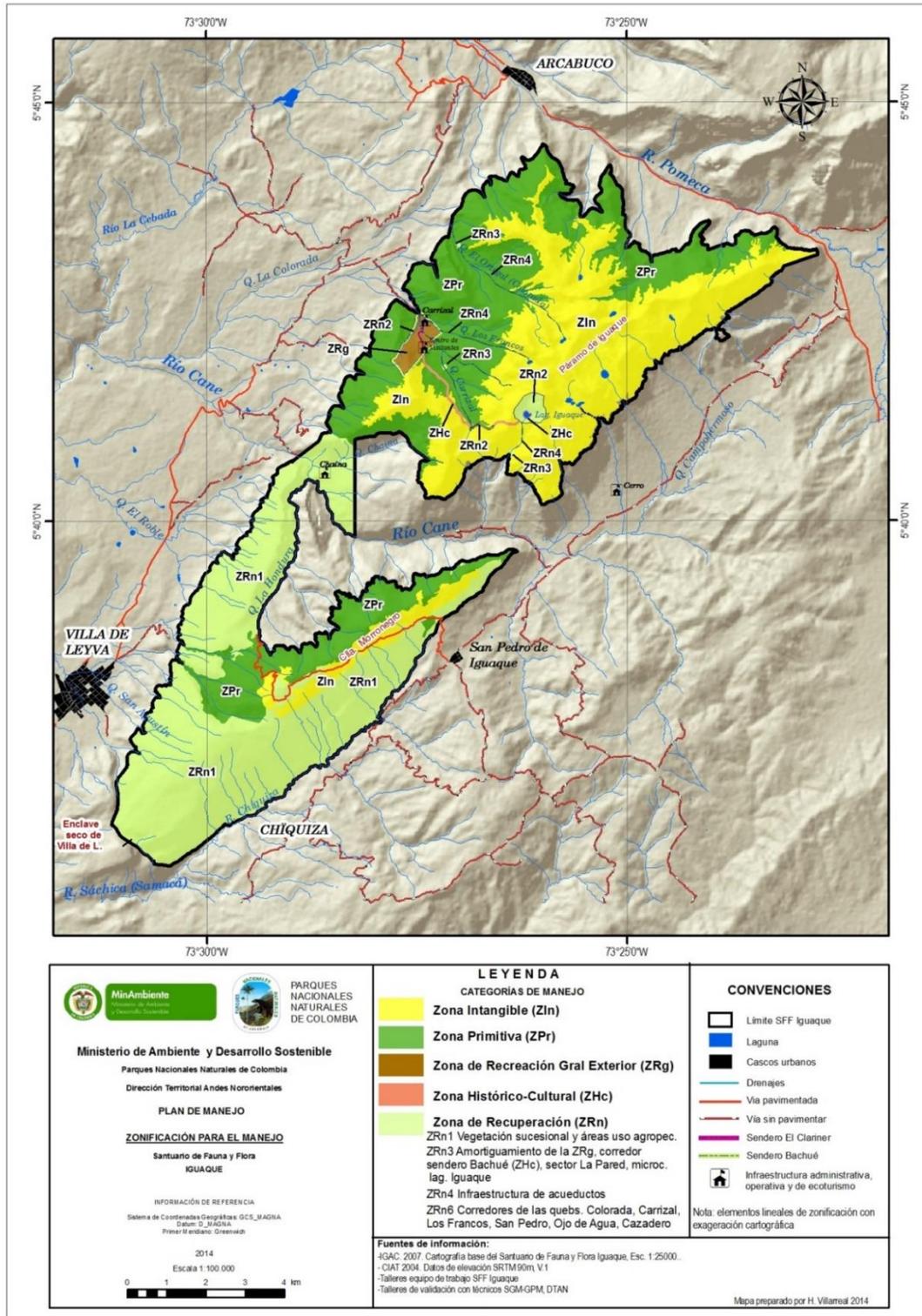


Figura 2-1 Zonificación para el manejo del SFF Iguaque. Fuente: Villarreal 2017 con base en ejercicio colectivo del equipo del SFF Iguaque

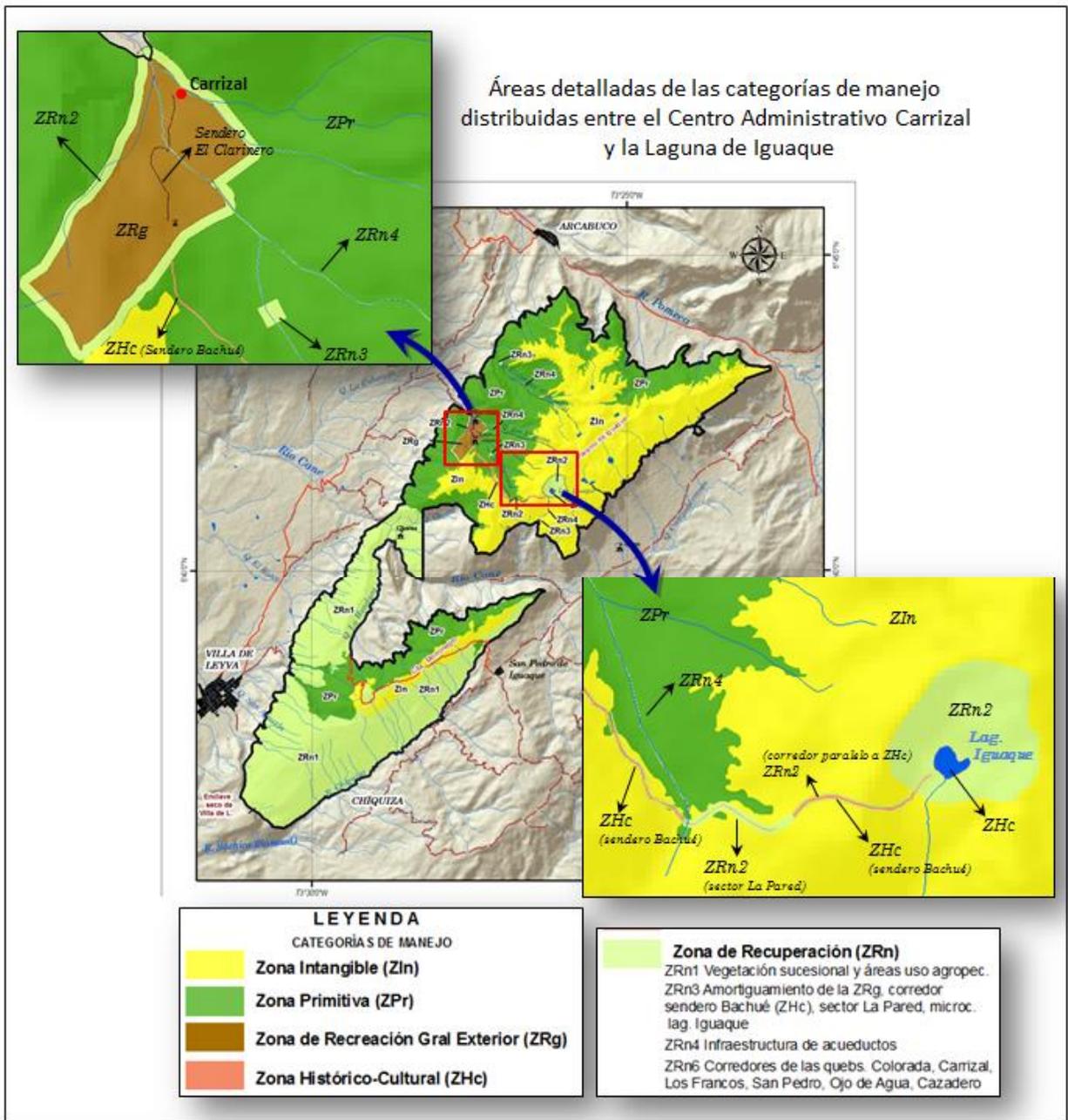


Figura 2-2 Zonificación para el manejo del SFF Iguaque (ventanas detalladas Figura 2-3) Fuente: Villarreal 2017 con base en ejercicio colectivo del equipo del SFF Iguaque

Leyenda explicativa del mapa de zonificación de manejo

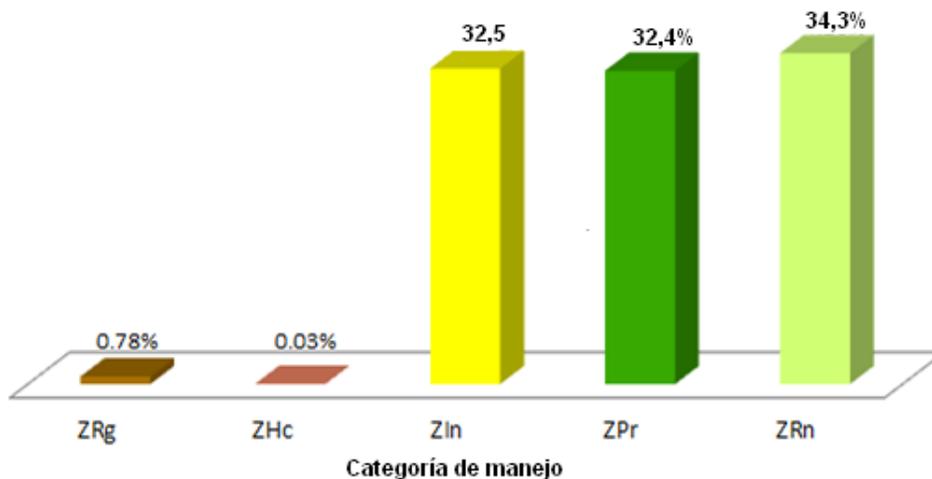
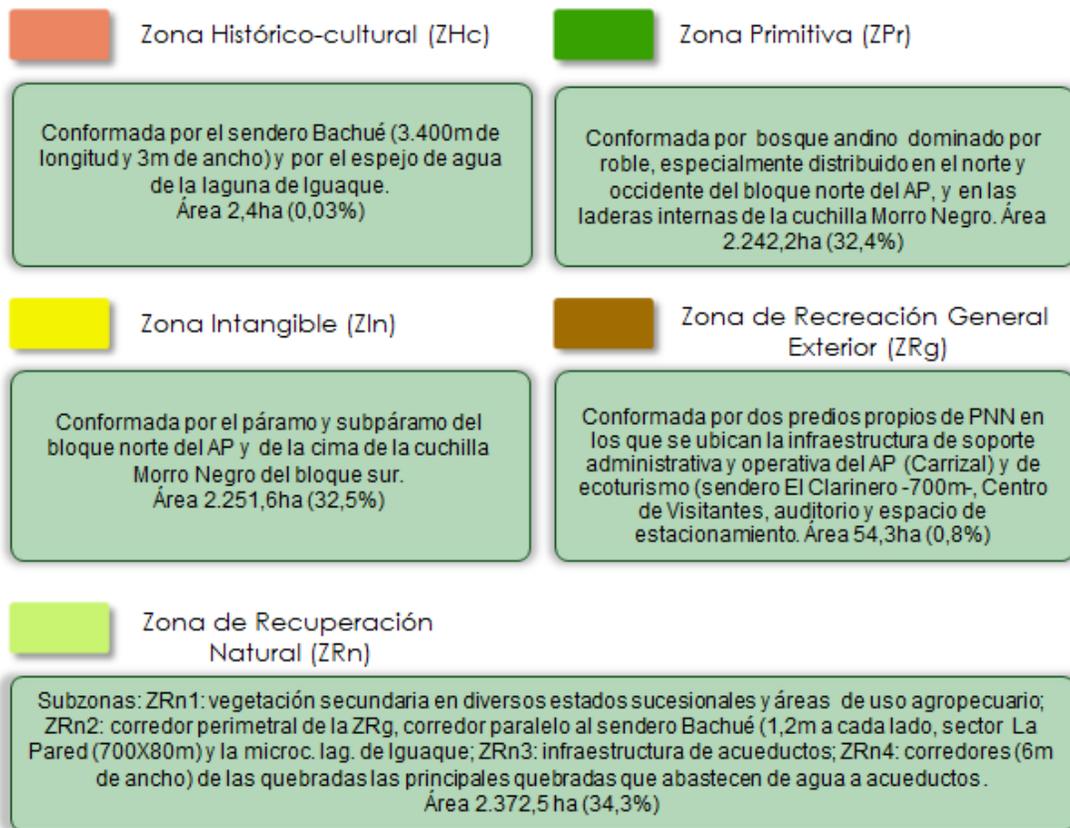


Figura 2-3 Distribución porcentual de las Categorías de Manejo del SFF Iguaque (ZPr=Zona Primitiva, ZRn=Zona de Recuperación Natural, ZIn=Zona Intangible, ZHc=Zona Histórico-cultural, ZRg=zona de Recreación Gneral Exterior)



Figura 2-4 Aspecto Zona Intangible (ZIn) (2.251,6ha, 32,5%) Primer sector. Foto: SFF Iguaque 2015

Allí se localizan casi todos los humedales de origen glaciar (lagunas Monte, Carrizal, La Empedrada, Negra, Las Coloradas, Carrizal). Comprende parte de las veredas Capilla del municipio de Villa de Leyva; Monte Suarez, Quemados, Centro, Rupavita y Quirvaquirá del municipio de Arcabuco; y las veredas Cerro y Río Abajo del municipio de Chíquiza.



Figura 2-5 Aspecto Zona Intangible (ZIn) (2.251,6ha, 32,5%) Segundo sector. Foto: SFF Iguaque 2015

El segundo sector, bajo condiciones secas, se distribuye en menor proporción en el interfluvio Cane-Samacá, siguiendo la cima de la cuchilla Morro Negro, en los municipios de Villa de Leyva (vereda Centro) y Chíquiza (veredas Patiecitos, Río Bajo y Monte) (Figura 2-5).

Aunque en el pasado el ecosistema de páramo fue alterado por actividades de pastoreo de vacunos y ovinos, desde la declaratoria del SFF Iguaque ha estado bajo condiciones de recuperación natural. Pese a lo anterior, por su estado de conservación constituye un área de especial significado por los

servicios ecosistémicos que provee, al configurar el área geográfica de recarga de acuíferos para abastecer de agua a más de 35 acueductos que suministran el recurso a la población urbana y rural que demandan los municipios de Chíquiza, Arcabuco y, especialmente, de Villa de Leyva.

Valores objeto de conservación relacionados: recurso hídrico, microcuencas La Colorada, Cane y Chaina, grupo de frailejones, lagunas paramunas de origen glaciar (siete especies, aprox.), venado cola blanca (*O. virginianus*).

2.2.2 Primitiva (ZPr)

Al igual que en la Zona Intangible, se reconoce en esta zona su importancia para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que provee, por constituir el área de recarga de acuíferos que abastecen la población rural y urbana asentada en el periferia del AP y por su papel en la regulación hídrica y climática locales. Incluye esta zona de manejo todas las formaciones de bosque andino y altoandino distribuido espacialmente en los siguientes sectores el área protegida (AP) (Figura 2-6)



Figura 2-6 Panorámica Zona Primitiva. Foto: H. Villarreal, 2014

Interfluvio Cane-Pomeca

- a) Laderas occidentales del interfluvio Cane-Pomeca, entre el límite inferior del AP y el límite inferior del páramo (3.200m), donde conforma una franja casi continua de bosque húmedo en buen estado de conservación que se extiende entre 2.700 y el borde inferior del páramo bajo (3.200m) y se prolonga hasta el cañón del río



Figura 2-7 Aspecto Zona Primitiva Interfluvio Cane Pomeca. Foto: SFF Iguaque.2014.

- b) Pomeca. Por su estado de conservación, se resalta el bosque distribuido al abrigo de valles erosionales transversales, tales como los de las microcuencas La Colorada y Mamarramos, donde el gradiente altitudinal permite una mayor continuidad y conectividad entre los ecosistemas de páramo y bosque de roble, este último localizado casi enteramente fuera del límite del AP.
- c) Cañón del río Pomeca, como una prolongación del bosque del antes descrito, conforma una estrecha franja entre el límite del AP (3.000-3.050m) y el límite inferior del páramo bajo (3.200m) que se distribuye a la largo de las laderas superiores de este accidente geográfico en las veredas Rupavita y Quirvaquirá, municipio de Arcabuco. Es este sector del AP el que incluye una baja proporción de bosque de roble debido a una distribución a mayor altitud (3.100m) que en las laderas occidentales del macizo de Iguaque, donde el mismo asciende hasta los 2.750m cuando máximo (Figura 2-7).

Interfluvio Cane-Samacá

- a) Por su extensión y estado de conservación solamente se resalta el bosque distribuido en las laderas interiores del macizo de Iguaque, en la vereda La Hondura, municipio de Chíquiza. Específicamente se distribuye de forma paralela en las laderas inferiores de la cuchilla Morro Negro (Figura 2.7).
- b) Al abrigo de escarpes rocosos de estrechos valle erosionales transversales hacen presencia pequeños remantes de bosque, en ocasiones riparios, dominados por roble. Se destacan las quebradas Tintales y La Colorada (sur) en el sector localmente conocido como El Papayal de las veredas La Hondura y El Roble) (Figura 2-8). Aunque no afectados por los incendios más recientes ocurridos en la zona (2003, 2007 y 2010), son remantes que acusan un mayor

déficit de humedad, dado que se localizan bajo condiciones climáticas semihúmedas y secas. Al tiempo, constituyen los únicos refugios para la vida silvestre que aún persiste, pese las alteraciones drásticas del paisaje de los cerros orientales de Villa de Leyva.



Figura 2-8 Aspecto Zona Primitiva Interfluvio Cane Samaca. Foto: SFF Iguaque 2014

Valores objeto de conservación relacionados: bosque andino, recurso hídrico, microcuencas La Colorada y Chaina, una especie de frailejón En Peligro (*E. garciae*), venado soche (*M. rufina*).

2.2.3 Zona Historico-cultural (ZHc)

Esta zona la conforman el humedal de la Laguna de Iguaque y el corredor del sendero Bachué localizado entre el Centro de Visitantes Furachiogua y la propia laguna de Iguaque, en una longitud de 3.900m y 1.8m de ancho (cinta de ancho de huella). Por su historia y tradición asociada a la Cultura Muisca, la laguna de Iguaque se convierte en sitio de peregrinación y pagamento en determinadas épocas del año. (Figura 2-9).

Valores objeto de conservación relacionados: Laguna Sagrada de Iguaque



Figura 2-9 Zona Histórico-cultural (ZHc). Laguna Iguaque. Foto: H. Villarreal 2015

2.2.4 Zona de Recreación General Exterior (ZRGE)

Esta zona de manejo comprende enteramente dos predios de propiedad de PNNC (Los Aljibes y La Esperanza) (Figura 2-10) donde se localiza la infraestructura administrativa del área protegida (Centro Administrativo Carrizal) y de soporte al ecoturismo (Centro de Visitantes Furachiogua, parqueadero, zona de acampar, auditorio), así como el sendero El Clarinero, localizado entre 2.850 y 2.910m de latitud y una longitud de 700m. Se enmarca entre el ingreso al Centro Administrativo Carrizal (2.850m), al occidente; el Centro de Visitantes Furachiogua (2.910m), al oriente; la quebrada Los Francos, al norte; y la quebrada Carrizal, al sur.



Figura 2-10 Aspecto Zona de Recreación General Exterior. Foto: SFF Iguaque 2014

2.2.5 Zona de Recuperación Natural 1- Áreas degradadas en diferentes estados sucesionales (ZRn1)

Incluye todas las áreas con vegetación secundaria de herbazales y arbustales en diferentes etapas de sucesión, con presencia de especies invasoras en algunos sectores y amplio dominio de suelos superficiales con abundante pedregosidad; son frecuentes los afloramientos rocosos. Aunque en ella

hay condiciones variables de humedad ambiental, se caracteriza por el dominio de condiciones climáticas secas, amén de una larga historia de ocurrencia de incendios forestales, los más recientes ocurrido en 2003, 2007, 2010 y 2015. Casi enteramente distribuida en el interfluvio Cane-Samacá, en sentido occidente-oriente abarca todo el extremo sur del macizo de Iguaque desde el límite inferior del AP (2.400m) en el municipio de Villa de Leyva (veredas Ritoque, Centro y El Roble) hasta el río Chíquiza, municipio de Chíquiza (veredas Centro Chíquiza, Monte, Monte y La Hondura), respectivamente.



Figura 2-11 Aspecto Zona de Recuperación Natural. Foto: H. Villarreal 2015

2.2.6 Zona de Recuperación Natural 2 - Zona en uso agropecuario (ZRn2)

Incluye todas aquellas áreas dedicadas a la actividad agrícola o ganadera (actual o abandonada) en pequeña escala. Se distribuyen de forma localizada en las microcuencas Chaina y La Hondura, en alrededores de la cima de Morro Negro) y en la vereda Patiecitos (a lo largo de la cuchilla Morro Negro). En especial se destaca una estrecha franja donde se concentra más del 90% de la actividad, localizada en el contacto entre las laderas orientales bajas del macizo de Iguaque y curso del río Chíquiza (vereda Monte, sector Tobaquirá, municipio de Chíquiza).

2.2.7 Zona de Recuperación Natural 3 - Franja adyacente a la Zona de Recreación General Exterior (ZRn3)

Dado que la zona de recreación general exterior se encuentra enteramente inmersa en la zona primitiva, esta subzona conforma un área con la intención de amortiguar eventuales impactos generados por la actividad de ecoturismo. Se trata de un corredor continuo y cerrado de 50 m de ancho, siguiendo el borde externo de la primera.



Figura 2-12 Aspecto Zona de Recuperación Natural. Foto: H. Villarreal 2015

- a) El corredor paralelo al sendero Bachué, donde se desarrolla parte de la actividad de ecoturismo, localizado entre el Centro de Visitantes Furachiogua y la Laguna de Iguaque. Conformar una cinta que corre paralela al sendero Bachué (ZHc) de 3.900m de largo y 1,2m de ancho a cada lado del mismo. Incluye el sector conocido como *La Pared (700x80m)*, que constituye el área de mayor dificultad de ascenso y de degradación derivada de la actividad de senderismo;
- b) El área de drenaje de captación de la laguna de Iguaque, cuyas aguas de escorrentía alimentan este cuerpo de agua. La actividad de senderismo en este sector ha derivado en un paisaje en el que se han alterado sensiblemente los suelos y la vegetación.
- c) El corredor continuo de 50m de ancho, siguiendo el borde externo de la ZRG, cuya intención de amortiguar eventuales impactos generados por la actividad de ecoturismo.

2.1.8 Zona de Recuperación Natural 4 - Zona corredores a lo largo de las principales quebradas (ZRn4)

Corresponde a corredores de 6m de ancho distribuidos a lo largo de las principales quebradas (Mamarramos, Los Francos, Carrizal, Chaina, San Pedro y La Colorada) con potencial de ubicar nuevas infraestructuras de captaciones para abastecer la demanda creciente de agua, en especial de Villa de Leyva.

Son además los sitios con presencia de infraestructura para la captación de agua para consumo humano (bocatoma y desarenador) de los acueductos Interveredal de Arcabuco, San Pedro de Iguaque y de Carrizal (abastecimiento para el Centro Administrativo Carrizal y el Centro de Visitantes Furachiogua). Cada uno conforma un área de 60m (60m aguas arriba y 60m aguas abajo de la bocatoma) por 80m de ancho. (Figura 2-13).



Figura 2-13 Subzona de infraestructura de acueductos. FoOt SFF Iguaque 2005

2.2.9 Zona de Recuperación Natural 5 - Zona del sendero Bachué y la microcuenca de la laguna de Iguaque (ZRN5)

Comprende dos sectores en los cuales se desarrolla parte de la actividad ecoturismo, que se distribuyen a lo largo del sendero Bachué entre el Centro de Visitantes Furachiogua y la Laguna de Iguaque. Por el estado de degradación del propio sendero y el impacto de la actividad en áreas aledañas al mismo, se han considerado dos que la componen.

Sector 1: se inicia en las cabeceras de la quebrada Carrizal, conformando un corredor de 700m longitud y 50m ancho de ancho. El sector se conoce como *La Pared*, por representar la mayor dificultad de ascenso y de mayor degradación derivada de la actividad de senderismo.

Sector 2: cubre enteramente el área periférica aledaña de la laguna de Iguaque, cuyas aguas de escorrentía alimentan este cuerpo de agua. La actividad de senderismo en este sector ha derivado en un paisaje en el que se han alterado los suelos y la vegetación.

2.3 REGLAMENTACIÓN DE USOS Y ACTIVIDADES

Siguiendo las directrices establecidas en la caja de herramientas (Sorzano, 2011) y los ajustes metodológicos para el ordenamiento de las áreas del SPNN (Díaz, 2013), en cada una de las zonas

definidas se estableció: a) una intención de manejo a cinco años, que es el alcance de la gestión del parque para la vigencia del plan; b) las medidas de manejo que constituyen las principales líneas de acción y gestión para alcanzar dichas intenciones. Como medidas de manejo generales que dan respuesta a los aspectos misionales de Parques Nacionales se desarrollarán en todas las zonas actividades de prevención, vigilancia y control; c) Por último las actividades permitidas a los usuarios del área protegida. Las actividades de investigación, monitoreo, concesiones de uso de recurso hídrico y fotografía, serán permitidas siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos por la entidad, y serán analizadas de forma particular para cada caso.

Como actividades prohibidas se entienden las dispuestas en la Ley 2 de 1959, en el Decreto Ley 2811 de 1974 y en el Decreto 622 de 1977 (contenido en el Decreto Único 1076 de 2015) y las que no se encuentren dentro de las actividades establecidos como permitidas dentro del plan de manejo

2.3.1 Zona Primitiva

2.3.1.1 Intención de manejo

Mantener las características de los ecosistemas presentes en la zona, garantizando su funcionalidad y generación de servicios ecosistémicos, como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, en el marco del cambio global.

2.3.1.2 Medidas de Manejo

- Caracterización predial y estudios de títulos de los predios ubicados al interior del área de conformidad con la información que reporte de manera oficial el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Gestión ante la Agencia Nacional de Tierras (antes INCODER) para el inicio de procesos agrarios o administrativos de acuerdo con particularidades del caso concreto;
- Gestión para la articulación Interinstitucional en la construcción, consolidación y ejecución de la Política de Uso, Ocupación y Tenencia, entre otros;
- Gestión para la compra de predios de acuerdo con los requisitos legales;
- Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área;
- Gestión encaminada a viabilizar incentivos para la conservación.

2.3.1.3 Actividades permitidas

Las actividades permitidas en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.

2.3.2 Zona Intangible (ZIn)

2.2.2.1 Intención de manejo

Preservación del páramo seco debido a su alta vulnerabilidad y la generación de servicios ecosistémicos, como medida de adaptación y mitigación al cambio climático, en el marco del cambio global

2.3.2.2 Medidas de Manejo

- Caracterización predial y estudios de títulos de los predios ubicados al interior del ár, de conformidad con la información que reporte de manera oficial el Instituto Geográfico Agustín Codazzi;
- Gestión ante la Agencia Nacional de Tierras (antes INCODER) para el inicio de procesos agrarios o administrativos de acuerdo con particularidades del caso concreto;
- Generación de conocimiento;
- Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área.

2.3.2.3 Actividades Permitidas

Las actividades permitidas en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.

2.3.3 Zona Histórico-Cultural (ZHc)

2.3.3.1 Intención de manejo

Disminuir las presiones para generar las condiciones de recuperación y conservación del espacio natural con importancia cultural.

2.3.3.2 Medidas de manejo

- Implementación del portafolio de investigaciones y el programa de monitoreo;
- Delimitación física del sendero y señalización;
- Definición de prácticas biomecánicas para recuperación y control de erosión;
- Definición de la infraestructura liviana para la adecuación del sendero;
- Ordenamiento y reglamentación de la zona;
- Monitoreo de los impactos del uso del sendero;
- Interpretación ambiental;
- Restauración Ecológica;
- Caracterización predial y estudios de títulos de los predios con la información que reporte; de manera oficial el Instituto Geográfico Agustín Codazzi;
- Gestión ante la Agencia Nacional de Tierras (antes INCODER) para el inicio de procesos agrarios o administrativos de acuerdo con particularidades del caso concreto;
- Gestión para la articulación Interinstitucional en la construcción, consolidación y ejecución de la Política de Uso, Ocupación y Tenencia, entre otros;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área;
- Mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura liviana del sendero y de obras biomecánicas;
- Construcción de la infraestructura liviana para la adecuación del sendero;
- Implementación de las prácticas biomecánicas para recuperación y control de erosión.

2.3.3.3 Actividades permitidas

- Caminatas de contemplación cultural/recreación pasiva confinada al transecto del sendero
- Visitancia según calendario definido (Figura 2-14)
- Para realizar la actividad de senderismo en el sendero Bachue es necesario el acompañamiento de un intérprete ambiental así: por cada 6 personas 1 interprete ambiental sin excepción aun para las personas exentas de tarifa de ingreso descritas en la Resolución No.245
- Para hacer la actividad de senderismo en el sendero Bachué se debe realizar la reserva con un mínimo de ocho días de anticipación
- Las actividades de investigación, monitoreo, fotografía y uso de recurso hídrico en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.



Figura 2-14 Calendario de acceso a la zona Histórico-cultural (sendero Bachué y laguna de Iguaque)

2.3.4 Zona De Recuperación Natural 1 - Áreas degradadas en diferentes estados sucesionales (ZRn1)

2.3.4.1 Intención de Manejo

Reestablecer los atributos de composición, estructura y función de los ecosistemas afectados por los incendios forestales, aportando a medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

2.3.4.2 Medidas de Manejo

- Caracterización predial y estudios de títulos de los predios de conformidad con la información que reporte de manera oficial el Instituto Geográfico Agustín Codazzi;
- Gestión ante la Agencia Nacional de Tierras (antes INCODER) para el inicio de procesos agrarios o administrativos de acuerdo con particularidades del caso concreto;
- Gestión para la articulación Interinstitucional en la construcción, consolidación y ejecución de la Política de Uso, Ocupación y Tenencia;
- Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área;
- Implementación del programa de restauración del Santuario;
- Construcción de infraestructura liviana para la prevención, mitigación y control de incendios forestales;
- Coordinación con entidades públicas y organizaciones sociales para acciones de restauración y conservación.

- Las actividades de investigación, monitoreo, fotografía y uso de recurso hídrico en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios;

2.3.4.3 Actividades permitidas

- Actividades de prevención, control y vigilancia de terceros, coordinadas con Parques Nacionales
- Actividades de restauración ecológica en coordinación con el área protegida
- Prácticas de control de erosión y recuperación de suelos en coordinación con el área protegida
- Investigación, monitoreo, concesiones de uso de recurso hídrico y fotografía, siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos por la entidad, y serán analizadas de forma particular para cada caso.

2.3.5 Zona Recuperación Natural 2 Zona en uso agropecuario (ZRn2)

2.3.5.1 Intención de Manejo

Disminuir presiones relacionadas con el actual uso agropecuario de la zona

2.3.5.2 Medidas de Manejo

- Caracterización predial y estudios de títulos de los predios de conformidad con la información que reporte de manera oficial el Instituto Geográfico Agustín Codazzi;
- Gestión ante la Agencia Nacional de Tierras (antes INCODER) para el inicio de procesos agrarios o administrativos de acuerdo con particularidades del caso concreto;
- Gestión para la articulación Interinstitucional en la construcción, consolidación y ejecución de la Política de Uso, Ocupación y Tenencia;
- Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área;
- Gestión encaminada a viabilizar incentivos para la conservación;
- Amojonamiento;
- Coordinación con entidades públicas y organizaciones sociales para acciones de restauración y conservación.

2.3.5.3 Actividades Permitidas

- Actividades permitidas según los avances de los lineamientos de UOT en desarrollo por parte de Parques Nacionales Naturales
- Las actividades de investigación, monitoreo, fotografía y uso de recurso hídrico en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.

2.3.6 Zona Recuperación natural 3 - Franja adyacente a la zona de recreación general exterior

2.3.6.1 Intención de manejo

Mitigar los impactos de la zona de recreación general exterior.

2.3.6.2 Medidas de Manejo

- Regulación de las actividades de prácticas académicas;
- Formulación e implementación del plan de uso público⁴;
- Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área;
- Acciones de restauración;

2.3.6.3 Actividades permitidas

- Monitoreo a impactos del ecoturismo según lo consignado en el programa de monitoreo y en coordinación con el área protegida
- Realización de prácticas académicas de campo, en coordinación con el área protegida
- Las actividades de investigación, monitoreo, fotografía y uso de recurso hídrico en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.

⁴ Plan de Uso Público del Santuario incluye el ejercicio de planeación ecoturística y la reglamentación de usos de recurso hídrico

2.1.9 2.3.7 Zona de Recuperación Natural 4 - Zona corredores a lo largo de las principales quebradas (ZRn4)

2.3.7.1 Intención de Manejo

Regular el uso y aprovechamiento del recurso hídrico para garantizar la disponibilidad de agua para consumo humano y uso agropecuario.

2.3.7.2 Medidas de Manejo

- Seguimiento las obligaciones consignadas en la concesión de agua
- Regulación del uso del recurso hídrico
- Caracterización predial y estudios de títulos de los predios de conformidad con la información que reporte de manera oficial el Instituto Geográfico Agustín Codazzi;
- Gestión ante la Agencia Nacional de Tierras (antes INCODER) para el inicio de procesos agrarios o administrativos de acuerdo con particularidades del caso concreto;
- Gestión para la articulación Interinstitucional en la construcción, consolidación y ejecución de la Política de Uso, Ocupación y Tenencia, entre otros;
- Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área.

2.3.7.3 Actividades permitidas

- Uso regulado del recurso hídrico
- Mantenimiento de las obras de acueductos concesionados
- Actividades de prevención, control y vigilancia de terceros, coordinadas con Parques Nacionales.

Las actividades de investigación, monitoreo, fotografía y uso de recurso hídrico en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.

2.3.8 Zona de Recuperación Natural 5 - Zona del sendero Bachué y la microcuenca de la laguna de Iguaque (ZRn5)

2.3.8.1 Intención de manejo

Armonizar la recuperación física y ecológica de la zona con los requerimientos de uso espiritual y educativo, previo acuerdo con los propietarios.

2.3.8.2 Medidas de Manejo

- Definición de obras biomecánicas de recuperación del sendero y control de erosión,
- Restauración ecológica;
- Señalización, delimitación y adecuación física del sendero para ser habilitado en algunas épocas del año, coherentes con las definidas para la zona histórico – cultural que constituye el sendero adyacente;
- Caracterización predial y estudios de títulos de los predios de conformidad con la información que reporte de manera oficial el Instituto Geográfico Agustín Codazzi;
- Gestión ante la Agencia Nacional de Tierras (antes INCODER) para el inicio de procesos agrarios o administrativos de acuerdo con particularidades del caso concreto;
- Gestión para la articulación Interinstitucional en la construcción, consolidación y ejecución de la Política de Uso, Ocupación y Tenencia;
- Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área, así como para el reconocimiento cultural de la zona;
- Coordinación con entidades públicas y organizaciones sociales para acciones de restauración y conservación;

2.3.8.3 Actividades permitidas

- Actividades de prevención, control y vigilancia de terceros, coordinadas con Parques Nacionales
- Implementación de actividades biomecánicas
- Senderismo en algunas épocas del año
- Actividad espiritual en algunas épocas del año

Las actividades de investigación, monitoreo, fotografía y uso de recurso hídrico en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.

2.3.9 Zona De Recreación General Exterior

2.3.9.1 Intención de Manejo

Desarrollar actividades de educación e Interpretación ambiental.

2.3.9.2 Medidas de Manejo

- Formulación e implementación del plan de uso público;
- Mejoramiento de sistema de tratamiento de aguas residuales, de residuos sólidos y de abastecimiento de agua para consumo humano;
- Definición de la capacidad de carga para el sendero El Clarinero;
- Implementación del portafolio de Investigación y el programa de monitoreo;
- Diseño y ejecución de estrategias de educación y comunicación para la conservación y la valoración del área;
- Gestión encaminada a viabilizar incentivos para la conservación;
- Adecuación de infraestructura;
- Implementación de sistemas de tratamiento de aguas servidas que disminuyan el impacto negativo sobre las fuentes de agua;
- Formulación del programa de interpretación ambiental;
- Implementar ejercicios de planificación específica para los senderos actuales y propuestos; (Plan de Uso Público⁵)
- Identificación de señalización e infraestructura liviana requeridas que minimicen impactos por el senderismo;
- Monitoreo permanente de la actividad ecoturística en el entorno natural;
- Señalización;
- Contratación de personal específico para la atención del turismo y apoyo a las labores de prevención, control y vigilancia

2.3.9.3 Actividades permitidas

- Las actividades de recreación permitidas en esta zona son las compatibles con los recursos físicos disponibles, incluyendo las de educación como, caminatas guiadas, observación de aves, campamentos en la zona de camping, alojamiento en el centro de visitantes.
- Jornadas ecológicas de trabajo con estudiantes.
- Actividades de prevención, control y vigilancia bajo la normatividad establecida y en coordinación con Parques Nacionales Naturales

⁵ Plan de Uso Público del Santuario incluye el ejercicio de planeación ecoturística y la reglamentación de usos de recurso hídrico

Las actividades de investigación, monitoreo, fotografía y uso de recurso hídrico en esta zona serán evaluadas por las dependencias competentes en la institución de acuerdo con las solicitudes de los usuarios.

2.4 PROPUESTA DE ZONA AMORTIGUADORA

2.4.1 Propuesta interinstitucional de zona amortiguadora

Dando alcance al artículo 8 literal e) de la Ley 165 de 1994, en el que se establece que es deber del Estado promover un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas áreas, en este numeral se proponen los avances que el área tiene en cuanto a la gestión interinstitucional al respecto.

Bajo lo establecido en el Decreto 2372 de 2010 (Incorporado en el Decreto 1076 de 2015), la función amortiguadora hace parte del ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas, orientada prevenir y mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. En este contexto, se considera indispensable hacer claridad sobre lo que desde la entidad se recomienda tener en cuenta para el desarrollo del área adyacente, y cuando se requiere, la identificación y promoción de actividades productivas acordes con el área protegida, de manera que se fortalezca la función amortiguadora. Sin embargo para Parques Nacionales es claro que jurídicamente no es su competencia, pues la administración de estas zonas corresponde por ley a las Corporaciones Autónomas Regionales.

La declaratoria de una zona amortiguadora (relacionada en la Ley 2811/74 y el Decreto 622/77, hoy 1076 de 2015) es potestad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mientras que la delimitación de la zona con función amortiguadora o la regulación en torno a una función amortiguadora (Dec 2372/10, hoy 1076 de 2015 art 2.2.2.1.3.10) es de carácter interinstitucional, en armonía con los municipios y las corporaciones.

Los objetivos de la Zona Amortiguadora propuesta son:

- Atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas
- Contribuir a corregir alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas
- Armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas , promoviendo sistemas sostenibles de uso
- Aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas.

- Conservar los elementos biofísicos y los procesos ecológicos que conectan el AP del Sistema de Parques a los mosaicos regionales de ecosistemas.

La propuesta de zona amortiguadora del SFF Iguaque fue radicada en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible en el año 2012 para su formalización, como resultado de un proceso institucional que dio como resultado la siguiente propuesta.

2.4.2 Límites

❖ Villa de Leyva

El punto de partida se localiza sobre el puente de la quebrada Ritoque en la vía que conduce a Villa (límite municipal entre Sáchica y Villa de Leyva) (Anexo). A partir de allí se sigue hacia el NE aguas arriba no permanentes de dicha quebrada hasta el divorcio de aguas Mayoral (siempre excluyendo el área de explotación de calizas). Continúa aguas abajo por tributario no permanente hasta su confluencia con el curso principal de la quebrada Mayoral. De allí, en distancia de 120 m, aproximadamente, hasta encontrar el nacimiento de un curso no permanente, tributario de la quebrada La Palma, por cuyo curso se desciende hasta la curva de nivel de los 2.225 m; continúa siguiendo esta curva de nivel hacia el NE, que corre justamente entre el contacto entre los paisajes de ladera y de piedemonte, pasando por terrenos de los predios El Ferrol y San José hasta la bocatoma del acueducto La Palma, sobre la quebrada San Francisco. A partir de allí, en distancia de 100m en dirección NNE hasta encontrar la vía que conduce al casco urbano de Villa de Leyva, en las coordenadas 05°37'32" N, 73°31'21". El límite continúa por el borde oriental de la vía que conduce al casco urbano de Villa de Leyva, pasando por el borde oriental del polideportivo y por el camino que conduce al Santo. De allí continúa siguiendo, aproximadamente la curva de nivel 2.200 m hasta el curso de la quebrada San Agustín, en inmediaciones del Hotel Duruelo, y desciende por el curso de ésta hasta el puente de La Alcaldesa. Continúa hacia el NE por la carretera que bordea el casco urbano (límite del área de expansión urbana propuesto en el PBOT de Villa de Leyva) hasta la quebrada Cucubos; de allí sigue hacia el NE hasta la quebrada Tintales, para luego seguir aguas abajo por ésta hasta su intersección con la vía que conduce a la planta de tratamiento aguas del acueducto de Villa de Leyva. A partir de este punto continúa por dicha vía hasta la derivación del camino que conduce a la vereda La Hondura. Continúa por este camino para luego tomar el sendero que conduce hasta dicha planta. En este sitio, el límite de la zona amortiguadora propuesta retoma el definido en el PBOT, siguiendo en línea recta hacia el NE por el contacto entre los paisajes de la ladera y del piedemonte hasta el río Cane (vereda El Roble).

A partir de este último punto, el límite sigue aguas abajo por el río Cane hasta el puente sobre la vía Villa de Leyva-Arcabuco (pavimentada), para luego continuar por ésta hasta la derivación de la vía destapada que conduce a la vereda Capilla. El límite se prolonga hacia el NE por esta vía hasta

límite municipal entre Villa de Leyva y Arcabuco, sobre la quebrada La Colorada (o El Ortigal). El área total abarcada por el área descrita es de 1.695,8 ha (Figura 2.15).

❖ **Arcabuco**

A partir del límite municipal entre Villa de Leyva y Arcabuco (Figura 2.15), el límite del ZA de prolonga hacia el NE por la vía sin pavimentar que conduce a Arcabuco, pasando por las veredas Montesuárez y Quemados, hasta el puente sobre el río Pomeca (vereda Centro). El límite sigue aguas arriba por este río, cuyo curso se localiza entre las laderas abruptas que conforman el cañón del río del mismo nombre (extremo norte del SFF Iguaque), hasta la intersección del mismo río con la vía Tunja-Arcabuco (vereda Rupavita). De allí en adelante continua por esta vía en dirección hacia Tunja hasta encontrar la primera derivación del carretable que conduce a San Pedro de Iguaque y vereda Quirvaquirá (Chíquiza). A partir de allí, continúa por esta vía hasta encontrar la cima (divorcio de aguas entre las cuencas de los ríos Pomeca y Cane) que establece el límite municipal entre Arcabuco y Chíquiza. El área así descrita abarca una extensión de 1.482,4 ha.

❖ **Chíquiza**

a partir del límite municipal entre y Arcabuco y Chíquiza (vereda Cerro) (Figura 2.15), el límite se proyecta en una línea recta de dirección SSE y distancia de 100m, aproximadamente, hasta encontrar el nacimiento de la quebrada Campohermoso, para seguir por el curso de ésta aguas abajo, hasta su desembocadura en el río Cane-Iguaque. De allí sigue aguas abajo por el curso de éste hasta el puente sobre la vía que conduce a San Pedro. Al oriente de este sitio se ubica el cañón del río Cane-Iguaque, el cual queda todo involucrado dentro la zona amortiguadora propuesta (veredas Río Abajo y la Hondura). A partir de allí, el límite retoma la vía que conduce a San Pedro de Iguaque, excluyendo el borde occidental de este núcleo de población. Se continua por la misma vía en dirección general SE, pasando por el borde exterior del casco urbano de Chíquiza: Tras atravesar el paisaje seco y erosionado aledaño a las laderas orientales del Macizo de Iguaque (vereda Monte), siguiendo la misma vía, el límite se extiende hasta la frontera con el municipio de Sáchica. La extensión total del área descrita es de 3.160,2 ha.

❖ **Sáchica**

A partir del límite entre Chíquiza y Sáchica (vereda Villa Rosita) (Figura 2-15), el borde oriental del límite de la zona amortiguadora propuesta sigue la vía destapada que conduce a la carretera central Tunja-Chiquinquirá hasta el puente sobre el río Samacá o Sáchica. Continúa aguas abajo por el curso de dicho río hasta el puente localizado en la vía Sáchica-Villa de Leyva, municipio de Sáchica; luego, continúa por esta vía en dirección a Villa de Leyva hasta el límite municipal entre este y Sáchica, en el puente sobre la quebrada Ritoque. La extensión del área descrita es de 372,1ha.

2.4.3 Zonificación y reglamentación de usos general

Se propone adoptar la reglamentación general de usos en suelo rural, conforme a las categorías de uso establecidas en el Decreto 3600 de 2007, como determinantes ambientales de los Planes de Ordenamiento Territorial. En la Tabla 2-5y la Figura 2-16, se presenta la zonificación de la zona amortiguadora propuesta con la reglamentación de usos, en concordancia con el Decreto 3600 que reglamenta el uso rural del suelo.

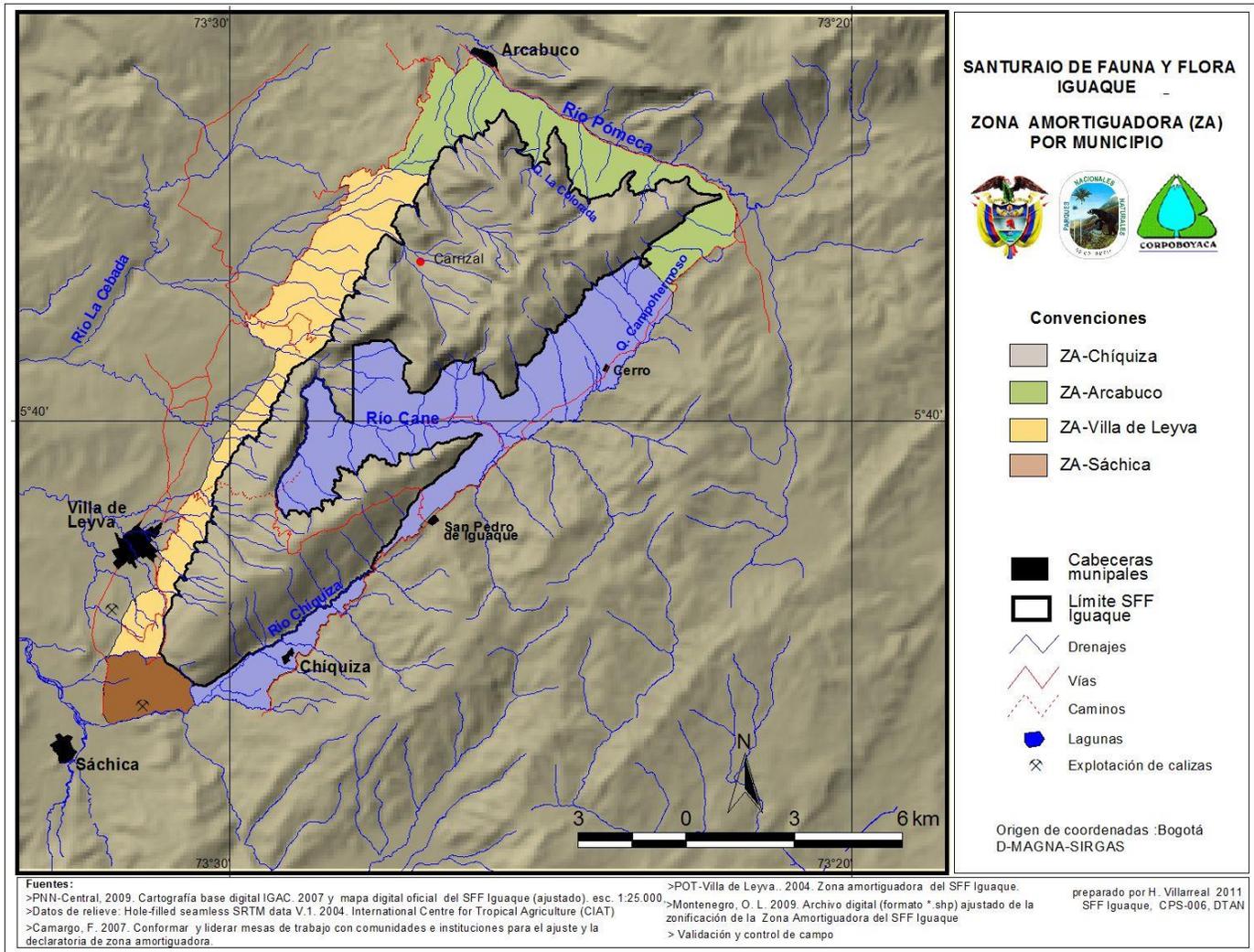


Figura 2-15 Propuesta de Zona amortiguadora (ZA) del SFFI (municipios de Villa de Leyva, Arcabuco, Chíquiza y Sáchica). Fuente: Villarreal 2011

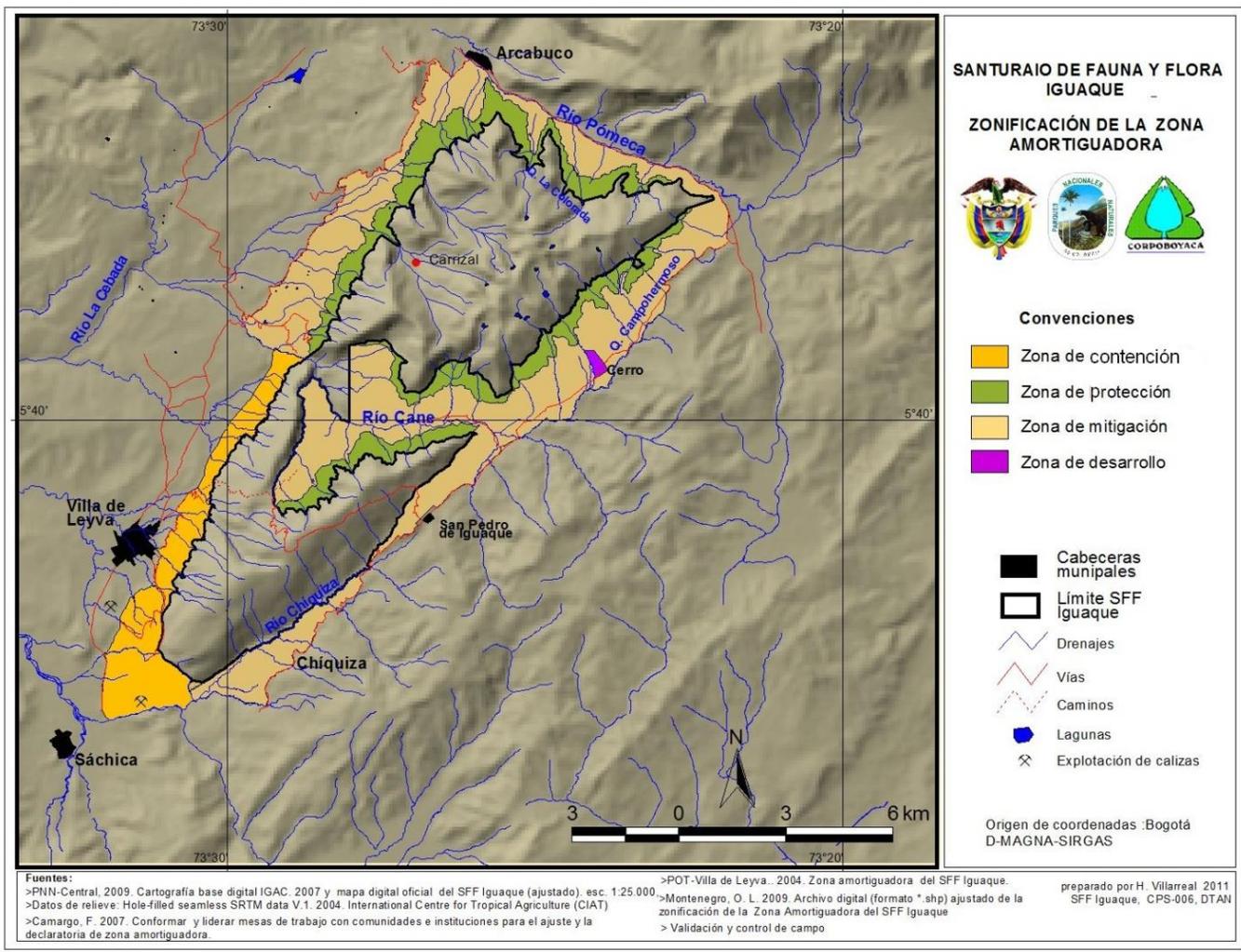


Figura 2-16 Zonificación de la zona amortiguadora propuesta del SFF Iguaque. Fuente Villarreal 2011

Tabla 2-5 Correspondencia entre zonas de manejo de la zona amortiguadora propuesta y las categorías de suelo rural del decreto 3600 de 2007

Subzona de la zona amortiguadora propuesta	Categoría de uso principal (Dto 3600 de 2007)
<p>Zonas de protección: Son las zonas destinadas a la <i>preservación</i> de diferentes elementos de la biodiversidad que aportan al logro de los objetivos de conservación del área protegida y al mantenimiento de la <i>estructura ecológica principal</i>, y las áreas que presenten riesgos por amenazas naturales.</p>	<p>Categoría de protección en suelo rural – Áreas de conservación y protección ambiental: áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, para lo cual en el componente rural del plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección: ASPNN, Reservas forestales, AME, áreas de especial importancia ecosistémica (páramos y sub páramos, 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).</p>
	<p>Categoría de protección en suelo rural – Áreas de amenaza y riesgo: zonas que presentan alto riesgo para la localización de asentamientos humanos por amenazas o riesgos naturales o por condiciones de insalubridad.</p>
	<p>Categoría de protección en suelo rural – Áreas e inmuebles considerados patrimonio cultural: sitios históricos y arqueológicos y las construcciones o restos de ellas que hayan sido declarados como bienes de interés cultural en los términos de la Ley 397 de 1997 y las normas que la adicionen, modifiquen o sustituyan.</p>
<p>Zona de mitigación: zona con remantes de ecosistemas en diversos grados de alteración/regeneración que se delimitan alrededor de los focos de alteración, con el fin de mitigar los tensionantes de distintas clases y tipo generados por dichos asentamientos y corregir las perturbaciones provocadas sobre las áreas más cercanas a los mismos, previniendo la acumulación de la alteración facilitadora y la expansión hacia zonas de protección o el área natural protegida misma. Corresponde a sectores con procesos consolidados de ocupación o en los que se pretende consolidar y/o concentrar dichos procesos de alteración. En esta zona se posibilitan y garantizan la producción industrial, agropecuaria y forestal.</p>	<p>Categoría de protección en suelo rural – Áreas para la producción agrícola, ganadera y de explotación de recursos naturales: terrenos que deban ser mantenidos en su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. Se incluirán, entre otros, los suelos que sean necesarios para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal. Los servicios ecoturísticos, etnoturísticos, agroturísticos y acuaturísticos podrán desarrollarse en cualquier parte del suelo rural.</p>
	<p>Categoría de desarrollo restringido en suelo rural – Áreas destinadas a vivienda campestre (parcelaciones).</p>
	<p>Categoría de desarrollo restringido en suelo rural – Suelos rurales suburbanos con ordenamiento básico para su desarrollo sostenible. La localización de usos industriales en suelo rural suburbano requiere de una clasificación que tenga en cuenta el impacto ambiental y urbanístico que produce y que establezca su compatibilidad respecto de los demás usos permitidos en suelo suburbano.</p> <p>Categoría de desarrollo restringido en suelo rural – Suelos rurales que no hagan parte de alguna de las categorías de protección, cuando reúnan condiciones para la localización de actividades económicas.</p>

Subzona de la zona amortiguadora propuesta	Categoría de uso principal (Dto 3600 de 2007)
	Extensión actual de las áreas de actividad industrial u otras destinadas a fines similares en suelo rural no suburbano y solo nuevos desarrollos industriales en suelos urbanos y rurales suburbanos.
<p>Zona de Contención: destinada a contener o prevenir la expansión de las fronteras de ocupación y de uso que puedan generar perturbaciones y/o alteraciones al área protegida del Sistema de Parques Nacionales Naturales y/o a las zonas de protección definidas en la zona amortiguadora propuesta. Corresponde generalmente a sectores de la zona propuesta que tiene procesos de ocupación no consolidados ni concentrados.</p>	<p>Categoría de protección en suelo rural – Áreas para la producción agrícola, ganadera y de explotación de recursos naturales: terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. Se incluirán, entre otros, los suelos de clases I, II y III, y aquellos correspondientes a otras clases agrológicas, que sean necesarios para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.</p> <p>En estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual.</p> <p>Los servicios ecoturísticos, etno turísticos, agro turísticos y acua turísticos podrán desarrollarse en cualquier parte del suelo rural.</p>

2.4.4. Líneas de acción prioritarias a desarrollar en la zona adyacente al Santuario

- Promover otras figuras de conservación y reservas sociedad civil
- Articular con las figuras de protección existentes y figuras regionales de conservación
- Implementar proyectos de mejoramiento de prácticas de uso del suelo
- Implementar acciones de restauración de coberturas y ecosistemas
- Ordenamiento y regulación de recurso hídrico
- Realización de investigaciones como ecosistemas de referencia
- Acciones coordinadas con otras autoridades para la prevención de delitos ambientales y presiones sobre el área
- Promover mecanismos de incentivos económicos para la conservación
- Visibilizar el área protegida en los instrumentos de ordenamiento del territorio
- Gestión interinstitucional para la expedición del acto administrativo de determinación y delimitación de la Zona Amortiguadora del Santuario.

3. PLAN ESTRÁTEGICO DE ACCIÓN

Como resultado de los componentes de diagnóstico y ordenamiento, a continuación se presentan los elementos que hacen parte del plan estratégico, de acuerdo con los lineamientos del nivel central. En los anexos (estructura del marco lógico del PEA) se presenta la propuesta completa con los diferentes elementos que evidencian la articulación y coherencia de los PEA-PAI, además de tipologías de las metas y responsables de la gestión de los diferentes resultados.

3.1 ANÁLISIS CONSOLIDADO DE LOS RESULTADOS DE LAS APLICACIONES 2004 A 2014 DE LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DEL MANEJO DE AREAS PROTEGIDAS CON PARTICIPACIÓN SOCIAL

La siguiente síntesis tiene por objetivo presentar de manera general y concisa los resultados de los ciclos de aplicación 2004 – 2005 y 2006 – 2007 y el periodo 2010-2011-2012-2013-2014 del Santuario de Flora y Fauna Iguaque, con el fin de sintetizar las principales observaciones a la planificación del manejo encontradas por el equipo del área protegida. En ningún momento sustituye el análisis minucioso que el área deberá realizar de su efectividad de manejo, para evaluar el nivel de avance de acuerdo con las dos aplicaciones realizadas hasta el momento.

El ajuste a la herramienta en el 2006 no permite realizar una comparación entre los dos ciclos de aplicación, pero la información analizada generará una línea de referencia del manejo, encontrando las principales fortalezas y debilidades que inciden en el logro del manejo efectivo del área.

De igual forma, desde el año 2010 se dispone de información para el ciclo corto. Así mismo, para el análisis de largo la información de línea base corresponde a los años 2004 y 2006.

3.1.1 Largo plazo - misional

En los dos ciclos de aplicación se parte de la información basada en el conocimiento empírico y de las apreciaciones que los funcionarios tienen del área y de los objetos de conservación, esto puede explicar la similitud de los resultados al comparar ambos años (el 2004 presentó un resultado de avance de 60% y los resultados del 2006 fueron del 63%).

Otra de las situaciones que es necesario tener en cuenta para esta evaluación, es el grado de desconocimiento (tanto por los funcionarios como por la ausencia de investigaciones) de los ecosistemas presentes en el Santuario (especialmente el ecosistema seco y el robleal), así como otros objetos de conservación, del cual se parte para este análisis de efectividad. Se enfatiza en la necesidad de este tipo de información debido a que los indicadores de efectividad a largo plazo son, precisamente, el estado de los objetos de conservación.

Aunque se ha avanzado en algunas investigaciones dentro y cerca del Santuario, estas no sustentan la información necesaria para establecer el estado y las presiones de los objetos de conservación. Por lo tanto, los resultados de este análisis corresponden a una evaluación basada en una información cualitativa.

3.1.2 Mediano plazo – estratégico

El Santuario se creó hace 40 años y hasta la actualidad dentro del área se mantienen situaciones de cultivos, pastoreo, ganadería, caza, captación ilegal del recurso hídrico y leñateo, además, más del 95% del área protegida es propiedad privada. A largo plazo es posible terminar o mitigar estos problemas y por ende mejorar el estado de los valores objeto de conservación, pero para evaluar dichos logros es necesario disponer de datos cuantificados de manera sistemática (Figura 3-1).

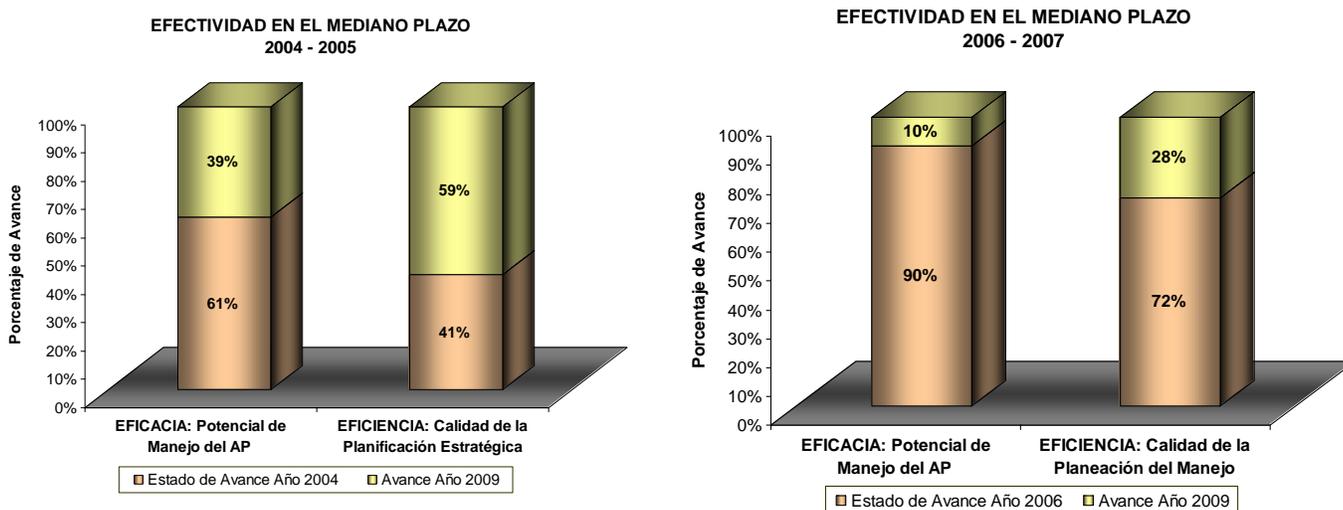


Figura 3-1 Efectividad del manejo a mediano plazo. Fuente: SFF Iguaque 2015

❖ Favorabilidad de la Situación de Manejo

El área presenta un alto nivel de favorabilidad de la situación de manejo. Al parecer en el Santuario se desarrollan estrategias que potencializan las oportunidades y las fortalezas superando las debilidades, lo que conduce a reducir el impacto de las amenazas. Por eso se recomienda (según lo planteado en el marco teórico del AEMAPPS) mantener actualizado el análisis de contexto y la realimentación de estrategias para mantener los niveles de favorabilidad de las situaciones de manejo.

❖ Grado de legitimidad social

Según la información obtenida y analizada, la mayoría (más del 80%) de los actores imprescindibles e importantes para el área protegida, reconocen en el Santuario sus objetivos y la gestión que se viene desarrollando y conocen y valoran sus beneficios y contribuyen a la conservación de esta. Estos resultados indican que el manejo del Santuario se está dando con un excelente grado de legitimidad social. No obstante, deben mantenerse y reforzarse estos reconocimientos e involucrar a la totalidad de los actores imprescindibles.

Hubo dificultades en la calificación de la variable *nivel de generación y cumplimiento de los acuerdos de manejo*. Estas dificultades se debieron a que la situación correspondiente a los puntajes 3 y 5 son ambiguas (ambas aplican a la situación del Santuario), sin embargo se optó por el menor puntaje, debido a que se tienen problemas con el cumplimiento de los acuerdos establecidos, además, por circunstancias locales (desconfianza generada por hechos anteriores) las personas son reacias a firmar los acuerdos.

También se presentaron problemas al calificar la variable *nivel de articulación con los sectores público, comunitario y privado para el ordenamiento ambiental*. Primero, se debe aclarar que el ordenamiento ambiental de un área protegida puede ser la misma zonificación de manejo, segundo, ninguna de las cinco opciones de calificación cumplen a cabalidad con las condiciones del Santuario. Se decidió escoger el máximo puntaje (5) ya que es el que más se aproxima a la realidad del área protegida, sin embargo, se debe aclarar que el ordenamiento ambiental del área protegida no fue concertado con el sector privado como lo indica dicha calificación.

La aceptación y reconocimiento del área protegida y de la autoridad del equipo humano pueden ser resultado del trabajo que se viene realizando con las comunidades en lo referente a los grupos de sistemas sostenibles para la conservación (esto no necesariamente refleja el alcance de los objetivos de dicha estrategia), al reconocimiento que tiene la Laguna de Iguaque como icono cultural a nivel nacional e internacional, y a la importancia que tiene el recurso hídrico a nivel local y regional. Por lo tanto, el alto nivel de reconocimiento social no necesariamente incluye el reconocimiento de todos los objetivos de conservación.

❖ **Nivel de coherencia entre el área protegida por sí misma y en un contexto regional**

La valoración cuantitativa de este indicador se establece que aunque se hayan identificado acciones para mejorar la coherencia entre el diseño del área y sus objetivos de conservación; no se han implementado las medidas para el desarrollo de estas. El nivel de compatibilidad de la zonificación de manejo del Santuario con los instrumentos de planeación de las demás autoridades ambientales a nivel local o regional, así como su evidencia para las comunidades, alcanzó el máximo puntaje (5); este mismo puntaje lo alcanzo la verificación de los usos permitidos, prohibidos y restringidos.

La configuración espacial del Santuario (pequeña extensión, forma elongada y estrecha y estrangulamiento en su parte central), la poca extensión de los ecosistemas representados, así como el grado de aislamiento de estos, hacen que sea muy difícil alcanzar para cumplir en su totalidad las expectativas de la creación del área protegida, expectativas reflejadas en el estado de los objetivos de conservación. Hasta que no se establezcan medidas que resuelvan cada uno de estos problemas, no será posible hablar de una completa efectividad de manejo en el Santuario de Fauna y Flora Iguaque; es decir, el porcentaje de efectividad siempre va a ser inferior al 100 %.

El diseño espacial del área protegida hace que esta sea aparentemente poco funcional en términos ecológicos y, aunque no existen investigaciones que soporten esta consideración, en teoría puede influir negativamente en la pervivencia a largo plazo de algunos de los objetos de conservación. Aunque pueden articularse estrategias con otras instituciones para mitigar esta problemática, como se viene haciendo mediante el ordenamiento de la Cuenca-Cane Iguaque y la vinculación en el SIRAP corredor de robles Guantivá, La Rusia Iguaque, y esto contribuye a mejorar las condiciones de los objetos de conservación fuera y dentro del área, no soluciona el problema del diseño del área protegida.

En cuanto a la verificación de los usos permitidos, prohibidos y restringidos, es cierto que el equipo humano realiza ese tipo de verificaciones, pero la lentitud de los procesos sancionatorios y los trámites legales algunas veces imposibilitan la efectividad de este tipo de acciones. A estas dificultades se suma la interpretación de las leyes, pues en contraposición puede favorecer al área protegida y también favorece a los propietarios que usufructúan las tierras dentro del Santuario.

❖ **Conocimiento y manejo de los valores objeto de conservación del área protegida y su zona amortiguadora**

Para este análisis debe tenerse en cuenta que a la fecha (octubre de 2014) no se ha declarado ni definido la zona amortiguadora del Santuario.

Este indicador mide las variables: contribución del conocimiento científico y saber tradicional al manejo de los valores objeto de conservación para su conservación, y contribución de las estrategias de manejo en la reducción del riesgo de los valores objeto de conservación.

Según los resultados, este indicador señala que: a) en el manejo del Santuario existe un nivel alto en la eficacia a mediano plazo; b) las estrategias planteadas e implementadas muestran efectos tangibles sobre la legitimidad y la favorabilidad de la situación de manejo; c) el nivel de coherencia de los objetivos de conservación está en concordancia con la misión de conservación y que estas condiciones tienden a mantenerse favorables y estables.

Aunque el puntaje asignado (4) a la primera variable indica que existe un conocimiento base (científico o tradicional) de los valores objeto de conservación y que éste es accesible y contribuye a la puesta en marcha de estrategias de manejo, tal vez sea un reflejo de la cantidad de investigaciones realizadas en el área, pero enfocadas más a investigaciones muy puntuales o muy básicas y no necesariamente dirigidas a contribuir al conocimiento de los objetos de conservación. Aún es necesario obtener mayor información base que se relacione directamente con las estrategias de monitoreo.

El puntaje (4) dado a la segunda variable, indica que en el Santuario, debido al desarrollo de las estrategias de manejo, se está dando una leve disminución en la tendencia de riesgo al que se ven enfrentados los valores objeto de conservación. Estas apreciaciones son subjetivas y en un futuro próximo deberá tenerse herramientas que permitan evaluar esto con mayor precisión, dicha herramienta puede ser el programa de monitoreo.

❖ **Calidad de la evaluación de la situación actual**

Este indicador mide la variable *avance de la evaluación de la situación actual*. La variable alcanza un avance del 80% debido a que la mayoría de la información que presenta el Santuario se encuentra en la sede administrativa y está digitalizada, impresa, ordenada y es accesible. El Santuario aún debe recuperar aquella información generada dentro de su área, como tesis de grados y otros trabajos de investigación realizados por algunas instituciones pero no están disponibles en el Santuario debido a que se perdieron en un incendio ocurrido en el año 99, o porque los investigadores no han entregado los resultados. También es importante continuar generando más información pertinente, conforme a las necesidades y requerimientos del Santuario.

❖ **Calidad del componente de ordenamiento**

Este indicador presenta el *avance en los procesos de ordenamiento*. Aunque en el Santuario la mayoría de procesos de ordenamiento están en camino de llegar a acuerdos en torno a la zonificación y uso, aún no se puede decir que hayan conducido a la formulación de políticas, estrategias y proyectos o se hayan consensuado con los habitantes locales la propuesta de zonificación; por lo anterior, se ha dado un puntaje de 4 a la variable (escala de mediación 1 a 5). Este resultado refleja una alta calidad de las estrategias (alcance de 80%) y, aunque estas se retroalimentan, no responden a todas las necesidades priorizadas en la gestión. Es necesario fortalecer la gestión en el sentido de obtener los acuerdos de zonificación y uso, ya que dichos acuerdos son necesarios para continuar o aumentar con la calidad del componente de ordenamiento.

Al Santuario le queda por fortalecer aspectos concernientes a la propuesta y declaración de su zona de amortiguadora, así como operativizar la zonificación propuesta de acuerdo con las observaciones a la misma.

❖ **Calidad del plan estratégico**

El nivel de avance en la calidad del plan estratégico es del 58%. El puntaje que más afectó esta calificación fue la primer variable (1 en una escala de 1 a 5), en razón a que los objetivos estratégicos no se han cumplido cabalmente, según el tiempo y el presupuesto planeado. Esto responde a situaciones ajenas a la gestión propia del Santuario y está influenciada por las demoras en los procesos relacionados con las contrataciones en proyectos de cooperación.

El factor que más valor aporta en el consolidado de la calidad del plan estratégico es el del nivel de coherencia y sinergia en la estructura de planificación, la coherencia es el resultado de haber realizado el plan estratégico teniendo en cuenta los requerimientos reflejados en el plan de manejo.

Según el equipo humano del Santuario, la continuidad de las estrategias de manejo se ven influenciadas negativamente por razones financieras y el cambio de personal, sin embargo, según los resultados, estos factores inciden parcialmente en la continuación de las estrategias de manejo.

Una de las estrategias de manejo son los sistemas sostenibles para la conservación, no obstante, la misma no ha tenido continuidad. Se espera desarrollar este tipo de estrategias con recursos financieros proveniente de proyectos de cooperación internacional.

Los procesos adelantados y más de la mitad de los procesos que están en proceso presentan alta coherencia y correspondencia con los objetivos estratégicos planteados en el plan de manejo. No obstante, hay que realizar seguimiento a los resultados de dichos procesos, ya que en la actualidad pueden perderse o los resultados arrojados no estar acordes con lo esperado.

Existe una propuesta preliminar sobre el plan de sostenibilidad financiera pero aún no se ha consolidado en un plan. Los aspectos relacionados con la continuidad en las estrategias de manejo y el plan de sostenibilidad financiera obtienen un puntaje medio (3), atribuido a la incertidumbre de la continuidad de los procesos, generada por la inestabilidad presupuestal.

❖ **Nivel de participación en la planeación**

El porcentaje de avance en la calidad del nivel de participación en la planeación es del 70%, lo que indica una excelente eficiencia a mediano plazo, indicando, además una excelente calidad del conocimiento y análisis de planeación. Los recursos utilizados están bien manejados, teniendo claras las necesidades y formas de manejarlos.

La participación social en las estrategias de manejo del Santuario se ve reflejada en las consultas e informes realizados por el Santuario a los actores estratégicos. En general estos resultados son acordes a la realidad del área, pero algunos actores como las juntas de acción comunal y los propietarios de predios al interior de la zona deben tener aún mayor participación.

El plan de manejo del Santuario se construyó de forma participativa con más de la mitad de los actores estratégicos pero con menos del 80% de ellos, estos actores participaron en más de una etapa de la construcción del plan de manejo.

La situación entre la coordinación del Santuario con los demás actores es deficiente teniendo en cuenta la complementariedad del manejo en territorios compartidos.

3.1.3 Corto plazo – Operativo

La efectividad a corto plazo se basa en el nivel de gobernabilidad ejercida en el Santuario (eficacia a corto plazo) y la calidad de la gestión operativa (eficiencia a corto plazo), de forma que con los resultados del presente ejercicio se logra establecer que tan operativas son las estrategias de manejo en cuanto al control efectivo y la articulación de la ejecución con los procesos sociales teniendo en cuenta los recursos disponibles (físicos y humanos) (Tabla 3-1y Figura 3-2).

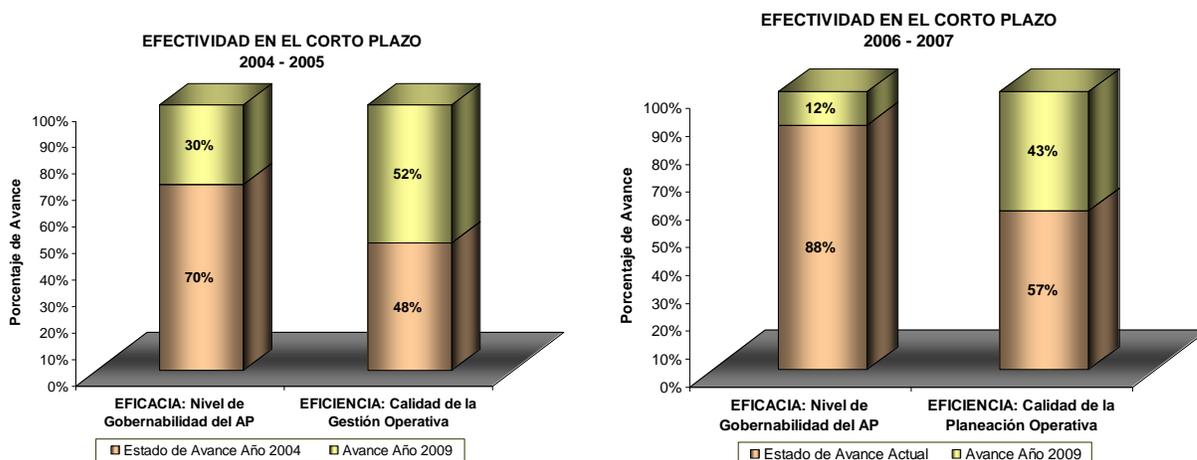


Figura 3-2 Efectividad del manejo a corto plazo. Fuente: SFF Iguaque 2015

Tabla 3-1 Eficacia, Eficiencia y Efectividad para los años 2009, 2010, 2012 y 2014.

	2009	2010	2012	2014
Eficacia	88%	85%	70%	70%
Eficiencia	57%	86%	73%	77%
Efectividad	73%	85%	72%	73%

En conclusión, se espera que con la reformulación del Plan de Manejo la efectividad a corto plazo mejore.

❖ **Nivel de gobernabilidad del área protegida**

Los resultados indican que en el Santuario hay condiciones favorables para el manejo del área protegida. El porcentaje de avance de nivel de gobernabilidad para el año 2014 fue del 70% lo que indica que es alto y que debe mantenerse así o mejorarse.

En el área protegida se hace presencia en casi la totalidad de las zonas estratégicas y hay acompañamiento de algunas autoridades competentes. Sin embargo, no es posible cubrir el área de forma suficiente para prevenir o controlar algunas actividades ilegales como la caza o el turismo. De otro lado, recientemente se han agudizado las relaciones con propietarios de predios de un sector del suroriente del área, por los conflictos de uso, ocupación y tenencia al interior del Santuario.

Se presenta articulación entre las autoridades competentes en algunos episodios relevantes para el manejo, pero no en todos, por eso es necesario buscar los mecanismos que permitan fortalecer estas articulaciones.

La zonificación de manejo es coherente con las normas de uso y se espera que favorezca la recuperación y conservación de los valores objeto de conservación y por ese motivo la variable zonificación de manejo adquirió el máximo puntaje (5); no obstante, aún se requieren mayores esfuerzos que permitan, mediante la implementación del manejo por categoría de zonificación, la permanencia y recuperación de los valores objeto de conservación.

En el Santuario se abren procesos sancionatorios a la mayoría de actividades ilegales conocidas y se hacen seguimientos de los procesos, pero se encuentran dificultades en los trámites que corresponden a otras entidades gubernamentales, lo cual está fuera de la intervención y gestión del Santuario.

En la variable *grado de afectación de la gestión y el manejo del área protegida y su zona amortiguadora por el conflicto armado*, se da el máximo puntaje (5), sin embargo, la situación no corresponde a la realidad del Santuario, pues allí realmente no hay presencia de grupos armados, pero si se relaciona en el sentido que no hay incidencia de los efectos del conflicto armado en la gestión de manejo.

Aunque los resultados reflejan un alto grado de gobernabilidad, dentro del área aún se presentan problemas de uso de la tierra por parte de propietarios o arrendatarios, (pastoreo, cacería, leñateo, captación ilegal de agua y construcción y mejoramiento de vías de acceso, visitancia ilegal de turismo y pesca) creando la necesidad de un mayor esfuerzo en mejorar la calidad de los procesos de planificación y fortaleciendo los procesos sociales de manera más eficiente.

Con respecto a lo anterior, según las discusiones en las reuniones del equipo humano del Santuario, hace falta diseñar una estrategia operativa más eficiente que permita realizar tareas de control y vigilancia así como de prevención y educación ambiental, de manera que se vean reflejadas en la disminución de la problemática descrita.

❖ **Formulación del plan operativo anual**

El porcentaje de avance de la formulación del plan operativo anual es del 78%, lo que indica una alta calidad en la planeación operativa y que es importante identificar aspectos a fortalecer o mantener para continuar o mejorar la calidad de la planeación operativa.

La máxima calificación dada a la primera variable (coherencia del POA frente a los objetivos del plan estratégico) indica que la totalidad de los objetivos de los planes de trabajo del personal del Santuario tienen correspondencia con las metas planteadas en el plan operativo anual. En el Santuario existen dificultades referentes a la administración del presupuesto y esto limita medianamente la gestión. Las dificultades obedecen a problemas externos relacionados con la asignación de recursos, los cuales, aunque casi siempre llegan en la fecha establecida, en pocas ocasiones llegan con pequeñas variaciones temporales. La totalidad del presupuesto asignado es ejecutado, pero el presupuesto asignado para el Santuario es inferior al 20% requerido.

El estado y la gestión de los procesos físicos y financieros del Santuario presentan un puntaje bajo indicando que se han identificado proyectos prioritarios contando con perfiles que aún se están trabajando. Esta situación puede variar de forma abrupta si se tiene en cuenta que para un mes después de realizado el AEMAPPS, los perfiles de proyectos ya pasan a ser proyectos formulados.

La calificación de la situación y gestión del recurso humano es alta ya que la mayoría de funcionarios está de acuerdo con la calidad del clima en la vida laboral, la seguridad personal y el cubrimiento de los servicios de salud ocupacional. Sin embargo, el Santuario cuenta con un porcentaje medio del equipo humano requerido para funcionar correctamente, pues funciona con la mitad de funcionarios que se estima es el requerido. El equipo del área identificó las siguientes fortalezas y debilidades (Tabla 3-2):

Tabla 3-2 Debilidades y fortalezas identificados por el equipo de trabajo del SFF Iguaque

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Falta de procesos de capacitación a funcionarios del Santuario. ◆ Multiplicidad de funciones con poca articulación. ◆ Falta de incentivos y estímulos de equipos de trabajo. ◆ Falta de conocimiento y habilidad para resolver conflictos interpersonales. ◆ Falta más diálogo directo. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construcción de buenas prácticas de trabajo. ◆ Se ha mejorado las relaciones con la gente. ◆ Se ha aumentado el compromiso entre los miembros del equipo de trabajo. ◆ Hemos logrado la capacidad de reconocer los errores. ◆ Trato amistoso y respetuoso entre el equipo. ◆ Estamos asumiendo la descentralización para planificar nuestro futuro manejo del área. ◆ Disponibilidad de infraestructura adecuada.

No obstante los resultados favorables en cuanto al clima laboral, el equipo humano manifiesta la necesidad de contar con dotación de equipos de primeros auxilios y rescate adecuados para la zona, monitoreo y prevención de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, identificación de factores de riesgo y puesta en marcha de controles para estos riesgos y protocolos de riesgo público. Estas mismas se manifestaciones se dieron en el AEMAPPS del año 2004.

❖ **Cumplimiento de las metas del plan operativo anual o del banco de proyectos**

El porcentaje de avance de este indicador es alto (80%), indicando una alta calidad de los procesos de ejecución, que se refleja en el alto cumplimiento de las metas del POA. Es importante detectar cuáles son los aspectos a fortalecer o mantener para continuar o mejorar la calidad de la planeación operativa y de disponer del personal y recursos financieros requeridos.

❖ **Comunicación del área protegida con el nivel territorial y central, retroalimentación al plan operativo anual.**

El indicador obtuvo un porcentaje de avance del 60%, que indica una mediana calidad de los procesos de monitoreo. Se recomienda adelantar acciones que mejoren la calidad de los procesos de seguimiento en cuanto a la comunicación con el nivel territorial y central y la retroalimentación del plan operativo.

❖ **Calidad de los procesos de monitoreo**

Los resultados del porcentaje de avance de este indicador es del 20% lo que indica muy baja calidad del seguimiento a la gestión, sin que existan procesos claros y estructurados que permitan hacer un seguimiento a la gestión.

Todas las variables de este indicador tienen una calificación de 1, lo que redundará en el bajo porcentaje que adquiere el indicador. Esta situación se puede explicar si se tiene en cuenta que el programa de monitoreo aún está en proceso de formulación. Debe aclararse que aunque el programa

de monitoreo biológico aporta información base para hacer un seguimiento a la gestión (aporta información del estado de los valores objeto de conservación), la calidad de esta no necesariamente se ve reflejada en los resultados obtenidos con dicho monitoreo, por ejemplo, un incendio puede alterar buena parte de los valores objeto de conservación y no necesariamente está relacionado con la capacidad de gestión.

3.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y DE GESTIÓN

Para el actual plan de manejo, se definió un objetivo estratégico asociado a las situaciones priorizadas por el área protegida en el componente diagnóstico (Tabla 3-3).

Tabla 3-3. Objetivos estratégicos y de gestión

OBJETIVO ESTRATEGICO	OBJETIVOS DE GESTION
Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFF Iguaque, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, en el marco del cambio global	1. Incrementar la gobernabilidad del AP, mediante acciones de saneamiento predial, prevención, control y vigilancia, para el logro de los objetivos de conservación
	2. Establecer medidas de prevención y restauración, mediante la implementación del plan de emergencia y contingencias y el programa de restauración ecológica, que aporten a la recuperación de los ecosistemas, en especial de aquellos que han sido transformados
	3. Regular la actividad ecoturística y uso del recurso hídrico en las zonas de recreación general exterior y de recuperación; y de educación en la zona histórico-cultural, mediante la formulación e implementación del Plan de Uso Público y de instrumentos de incentivos a la conservación (PSA)
	4. Generar información para la toma de decisiones de manejo efectivo del área, mediante la implementación del portafolio de investigación y el programa de monitoreo.
	5. Generar capacidad instalada en el equipo, a través de la cualificación del personal y el fortalecimiento técnico, operativo y financiero, para el manejo efectivo del Santuario
	6. Coordinar con las autoridades competentes y las organizaciones sociales los procesos e instrumentos de ordenamiento territorial, que aporten a la integridad ecológica del Santuario de Fauna y Flora, en el contexto de las cuencas de la jurisdicción, la Zona Amortiguadora propuesta y los corredores de conservación, garantizando así los servicios ecosistémicos para el desarrollo regional.

3.3 MARCO LÓGICO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN

En la Tabla 3-4 se presenta una relación de los resultados esperados y las actividades involucradas para el período de la vigencia del plan de manejo (5 años a partir de su aprobación oficial).

Tabla 3-4 Marco lógico

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.																												
SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quinquenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS						
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5							
3.2.1 Ordenar usos, actividades y ocupación en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, incorporando a colonos, campesinos y propietarios a través de procesos de restauración ecológica, saneamiento y relocalización en coordinación con las autoridades competentes	3.2.1.1 50% de las hectareas ocupadas al 2010 y priorizadas, tienen implementadas estrategias asociadas a temas de ocupación, uso y tenencia	1. Incrementar la gobernabilidad del AP, mediante acciones de saneamiento predial, prevención, control y vigilancia, para el logro de los objetivos de conservación.	1.1 Número de hectáreas adquiridas mediante saneamiento predial	DTAN Incoder Superintendencia de Notariado y Registro (SNR) IGAC SGM-GSINAP SFF Iguaque	Si	Número	Incremental	NA	0	10	20	30	50	50	Ajuste de estudios jurídicos	DTAN - SNR						Estudio jurídico de títulos ajustados acompañado de los expedientes correspondientes (Tipología de predios)						
																									Mapa de predios seleccionados con su correspondiente base de datos			
																												Actas de colindantes, mapa predial y actas de campo

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.

SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS	
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5		
1.2.4 Promover estrategias educativas que contribuyan a la valoración social de las áreas protegidas	1.2.4.1 100% de las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales están implementando procesos educativos en los escenarios formal e informal, en el marco de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental		1.3 Número de procesos de educación e interpretación ambiental y comunicación implementados.	SGM- Grupo de planeación del Manejo Dirección General, organo asesor en comunicaciones DTAN SFFI	Si	Número	Incremental	NA	3	4	5	6	7	7	Diseño y elaboración de herramientas didácticas y pedagógicas	SFFI						Herramientas didácticas diseñadas	
															Desarrollo de los procesos de educación ambiental	SFFI							Documento de los procesos de educación adelantados
															Participación en espacios de coordinación y concertación del nivel local y regional en procesos educativos	SFFI, DTAN							Documentación (Actas de reuniones e informes) de consolidación de experiencias y espacios de intervención
															Seguimiento y sistematización de los procesos de educación ambiental	SGM - Grupo de Planeación del Manejo; DTAN, SFFI							
3.2.3 Prevenir, atender y mitigar riesgos, e impactos generados por fenómenos naturales e incendios forestales	3.2.3.1 100% de especies invasoras priorizadas en el 2010, para el Sistema de Parques Nacionales Naturales, con planes de acción que permitan disminuir la presión a los	2. Establecer medidas de prevención y restauración, mediante la implementación del Plan de emergencia y contingencias y el programa de restauración ecológica,	2.1 Número de especies exóticas e invasoras - EEI prioritarias con Planes de Acción formulados y en proceso implementación	SGM- Grupo de planeación del Manejo DTAN SFFI	No	Número	Constante	NA		3	3	3	3	3	Identificación y distribución espacial de las especies exóticas e invasoras en el Santuario	SFFI, DTAN, SGM-GPM						Documento descriptivo de la identificación de las especies invasoras acompañado de un mapa de distribución de las especies invasoras	

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.																						
SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5	
	valores objetos de conservación	que aporten a la recuperación de los ecosistemas, en especial de aquellos que han sido transformados.												Identificación de medidas de prevención, control y erradicación	SGM - GPM; DTAN, SFFI						Documento con las medidas de control	
														Implementación y seguimiento de las medidas de prevención, erradicación y control	DTAN - SFFI						Documento descriptivo junto con la cartografía correspondiente	
3.2.4 Regular y controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales	3.2.4.1 50% de especies o ecosistemas definidos como objetos de conservación del Sistema de Parques Nacionales Naturales y con presión por uso y aprovechamiento han mejorado su condición de estado, conforme a		2.2 Número de hectáreas en proceso de restauración	SGM- Grupo de Planeación del manejo DTAN SFFI	No	Número	Incremental	NA	0	25	50	75	100	100	Identificación de áreas con potencial de restauración	SFFI - DTAN, IAvH						Documento con el estado de avance del proceso de restauración
														Establecimiento de protocolos restauración de acuerdo a los lineamientos de la Dirección Territorial	DTAN, SFFI							

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.

SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS	
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5		
	critérios de sostenibilidad													Implementación de las acciones de restauración	SFFI						Ficha de monitoreo para procesos de restauración		
														Monitoreo a las acciones de restauración	SGM - GPM; DTAN, SFFI						Documento de seguimiento de los procesos de restauración		
														Evaluación de los procesos de restauración	SFFI, Alcaldías municipales, órganos de atención y prevención.						Actas con compromisos y acuerdos de los participantes		
3.2.3	3.2.3.3 100% de los Planes de Contingencia que respondan a cada una de las amenazas identificadas en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, en marcha, articulados con los Comités Locales y		2.3 Número de medidas de prevención, atención y mitigación de riesgos naturales implementadas	Dirección General - Oficina de gestión del riesgo SGM - Grupo de planeación del Manejo DTAN SFFI	Si	Número	Constante	NA	3	3	3	3	3	3	3	Consolidación de espacios de participación social e interinstitucional a través de los Comités de Prevención, Atención y Mitigación de Riesgo Natural	SFFI, Defensa civil, bomberos						Actas con compromisos y acuerdos de los participantes
														Capacitación de brigadistas comunitarios en control y mitigación de incendios forestales en la jurisdicción del Santuario.	SFFI, cruz roja, defensa civil y bomberos, consejos municipales de gestión del riesgo						Brigadas conformadas		

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.

SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS	
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5		
	Regionales de Prevención y Atención de Desastres, (CLOPAD's y CREPAD's) y que cuentan con la dotación para actuar como primer respondiente													Articulación de los planes operativos del Plan de atención del riesgos de los municipios de la jurisdicción y del plan de Emergencia y contingencias del Santuario.	Oficina asesora del riesgo, SGM-GPM, DTAN, SFFI							Plan de Emergencia y Contingencias actualizado	
													Ajustes periódicos (anuales) al plan de emergencia y contingencias de acuerdo con las necesidades el Área Protegida.	SSNA, DTAN, SFFI Gobernaciones, Alcaldías municipales, Corpoboyacá									
1.1.3 Diseñar e implementar instrumentos para la valoración, negociación y reconocimiento de los beneficios ecosistémicos	1.1.3.1 Tres (3) Servicios ambientales con instrumentos para su valoración, negociación y reconocimiento ajustados e implementados en las áreas protegidas del sistema identificadas como potenciales a partir del diagnóstico realizado en 2011	3. Regular la actividad ecoturística y uso del recurso hídrico, en las zonas de recreación exterior y de recuperación; y de educación en la zona histórico-cultural, mediante la formulación e implementación del Plan de Uso Público y de instrumentos de incentivos a la conservación (PSA)	3.1 Número de hectáreas con aplicación de mecanismos de incentivos a la conservación	SGM- Grupo de planeación del manejo SSNA DTAN SFFI	Si	Número	Constante	40	40	40	40	40	40	40	40	Desarrollo de los procedimientos establecidos en el marco de la normatividad vigente para la aplicación de mecanismos de incentivos a la conservación	SFFI, Gobernaciones, Alcaldías municipales, Corpoboyacá						Informe de seguimiento
													Participación en instancias interinstitucionales	SSNA, SGA-GPM, DTAN, SFFI, Actores sociales e institucionales									

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.

SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS		
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5			
3.2.4 Regular y controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales	3.2.4.6 100% de áreas con vocación ecoturística han mantenido o mejorado el estado de conservación de sus VOC a través de la implementación de planes de uso público		3.2 Número de componentes del instrumento de ordenamiento de uso público formulados	SSNA SGM-GPM, GTA; Manejo DTAN SFFI	Si	Número	Incremental								3	Elaboración del componente diagnóstico	SSNA, SGA-GPM, DTAN, SFFI,						Documento de uso público formulado	
									1	3								Elaboración del componente de ordenamiento y regulación	SSNA, SGA-GPM, DTAN, SFFI,					
																		Elaboración del componente plan de acción	SFFI					
3.2.4 Regular y controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas del	3.2.4.6 100% de áreas con vocación ecoturística han mantenido o mejorado el estado de conservación		3.3. Número de líneas de acción de Plan de Uso Público ⁶ implementadas	SSNA SGM-GPM, GTA DTAN SFFI	Si	Número	Incremental	NA		1	2	2	2	2	Socialización del instrumento de ordenamiento de uso público	SSNA, SGM-GPM;GTA, DTAN; SFFI						Seguimiento al plan de acción del instrumento de uso público		

⁶ Plan de Uso Público: incluye el ejercicio de planeación ecoturística y la reglamentación del recurso hídrico

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.

SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS	
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5		
Sistema de Parques Nacionales Naturales	de sus VOC a través de la implementación de planes de uso público												Selección de instrumentos para la implementación del ordenamiento de uso público	SSNA, SGM-GPM;GTA, DTAN; SFFI									
													Monitoreo de impacto al turismo	SSNA, SGM-GPM;GTA, DTAN; SFFI									
													Implementación de los instrumentos de uso público seleccionados	SSNA, SGM-GPM;GTA, DTAN; SFFI									
													Seguimiento y evaluación de los instrumentos implementados	SGM-GTA DTAN SFFI Universidades locales, IAVH									
3.4.1 Desarrollar y promover el conocimiento de los valores naturales, culturales y los beneficios ambientales de las áreas protegidas para la toma de decisiones	3.4.1.1 100% de los VOC definidos para el sistema cuentan con una línea base de información actualizada conforme a los ejercicios de planificación para el manejo de las áreas y el sistema	4. Generar información para la toma de decisiones de manejo efectivo del área, mediante la implementación del portafolio de investigación y el programa de monitoreo.	4.1 Número de VOC con línea base de información elaborada	SGM GPM; GTA DTAN SFFI	-	Si	Número	Incremental	NA	0	0	1	2	3	3	Gestión con actores estratégicos para el desarrollo de proyectos de investigación	SGM- GPM DTAN SFFI						Investigaciones seleccionadas
																Selección de proyectos de investigación para los VOC priorizados	SFFI						

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.

SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5	
														Ejecución y seguimiento de los proyectos de investigación	SGM-GPM DTAN SFFI						Documento de línea base	
														Retroalimentación del programa de monitoreo a partir de las investigaciones generadas	SGM-GPM, GTA DTAN SFFI						Programa de monitoreo retroalimentado	
			4.2 Número de VOC con acciones de monitoreo desarrolladas conforme al programa para el SFF Iguaque.	SGM-GPM, GTA DTAN SFFI	Si	Número	Incremental	NA	0	0	1	2	3	3	Formulación de diseño de monitoreo para los VOC priorizado	SGM-GPM, GTA DTAN SFFI						Documento con el diseño metodológico para el monitoreo de los VOC
Selección de proyectos de monitoreo para los VOC priorizados	SFFI																			Informe de seguimiento al monitoreo de los VOC		
Sistematización de la información generadas del monitoreo SULA	SGM-SFFI																			Base de datos consolidada del SULA		
Ejecución y seguimiento al programa de monitoreo	SGM-GPM, GTA DTAN SFFI																			Informe de evaluación y retroalimentación al programa de monitoreo		

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.																						
SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5	
														Retroalimentación y ajuste del programa de monitoreo	SGM-GPM, GTA DTAN SFFI							
3.4.2 Fortalecer las capacidades gerenciales y organizacionales de la Unidad Administrativa de Parques Nacionales	3.4.2.2 100% Implementación, seguimiento y adaptación de los programas de capacitación definidos en el Plan Institucional de Capacitación de la Unidad de Parques	5. Generar capacidad instalada en el equipo, a través de la cualificación del personal y el fortalecimiento técnico y financiero, para el manejo efectivo del Santuario.	5.1 Número de funcionarios con competencias laborales fortalecidas a través del plan de acción institucional de capacitaciones	Subdirección Administrativa y financiera - Gestión humana	No	Número	Constante	NA	8	8	8	8	8	8	Establecimiento de mecanismos para el fortalecimiento de las competencias laborales	Subdirección Administrativa y financiera - Gestión humana						Necesidades de capacitación AEMAPPS
															Implementación del plan de capacitaciones de a Entidad	Subdirección Administrativa y financiera - Gestión humana SGM DTAN SFFI						
			5.2 Número de procesos misionales y de gestión fortalecidos	Subdirección Administrativa y financiera - Gestión humana SGM DTAN SFFI	No	Número	Incremental	1 (Control y vigilancia)	1	3	5		5	Fortalecimiento para el desarrollo adecuado de los procesos misionales y de gestión mediante adquisición y dotación de equipos	Subdirección Administrativa y financiera - Gestión humana SGM DTAN SFFI						Obras de infraestructura	

Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio global.

SUBPROGRAMA	META PAI	OBJETIVO DE GESTIÓN	RESULTADO	RESPONSABLES	Aporta a META PAI? S/N	Unidad de medida	Tipo de meta	Línea Base 2015	Meta anualizada					Total quin quenio	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	Programación anual de actividades					PRODUCTOS			
									A1	A2	A3	A4	A5				A1	A2	A3	A4	A5				
														Construcción y mejoramiento de la infraestructura del santuario	SGM-GSINAP DTAN SFFI										
1.1.1 Gestionar y concertar la formulación, aprobación e implementación de instrumentos de planificación	1.1.1.1. 100% de las entidades territoriales y autoridades ambientales que tienen relación directa con el Sistema de Parques Nacionales Naturales, incorporan acciones tendientes a la conservación in situ de las áreas en sus instrumentos de planificación y ordenamiento.	6. Coordinar con las autoridades competentes y las organizaciones sociales los procesos e instrumentos de ordenamiento territorial, que aporten a la integridad ecológica del Santuario de Fauna y Flora, en el contexto de las cuencas de la jurisdicción, la Zona Amortiguadora propuesta y los corredores de conservación garantizando así los servicios ecosistémicos para el desarrollo regional.	6.1 Número de instrumentos de ordenamiento del territorio donde se desarrollan acciones encaminadas a la conectividad y complementariedad del área	SGM Grupo SINAP DTAN SFFI	No	Número	Constante	3 (Zona amortiguadora propuesta, POMCA, Predio La Vega)	4	4	4	4	4	4	4	Participación en las instancias de planificación y ordenamiento del territorio	DTAN SFFI CAS, CORPOBOY ACÁ							Informes de seguimiento	de
														Promoción de instancias de participación comunitaria para el ordenamiento ambiental en la zona de influencia local y regional	DTAN SFFI CAS, CORPOBOY ACÁ										

** Los instrumentos de ordenamiento del territorio corresponden a: POMCAS, Incentivos a la conservación (PSA Hídrico), Zona Amortiguadora y Corredor Rabal-Iguaque-La Rusia-Guantiva.

3.4 PRESUPUESTO

Tabla 3-5 Presupuesto período 2015-2020

Cifras a precios corrientes

Componentes	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		TOTAL	
	RECURSOS NACION- PNN	OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO	RECURSOS NACION- PNN	OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO	RECURSOS NACION- PNN	OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO	RECURSOS NACION- PNN	OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO	RECURSOS NACION- PNN	OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO	RECURSOS NACION- PNN	OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO
Objetivo estratégico 1: Mantener y recuperar los atributos de los ecosistemas representativos del SFFI, que contribuyan a la protección de la biodiversidad, a la generación de servicios ecosistémicos y a la conectividad y complementariedad subregional, como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el marco del cambio global.												
Objetivo de Gestión 1: Incrementar la gobernabilidad del AP, mediante acciones de saneamiento predial, prevención, control y vigilancia, para el logro de los objetivos de conservación.												
Subprograma: 3.2.1 Ordenar usos, actividades y ocupación en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, incorporando a colonos, campesinos y propietarios a través de procesos de restauración ecológica, saneamiento y relocalización en coordinación con las autoridades competentes												
Meta 1.1. Número de hectáreas adquiridas mediante saneamiento predial												
Contratación de personal	83,100,000	61,536,000	23,793,000	61,536,000	24,506,790	61,536,000	25,241,994	61,536,000	25,999,254	61,536,000	182,641,037	307,680,000
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-
Comunicaciones y trasportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	10,560,000		21,120,000		21,120,000		21,120,000		31,680,000		105,600,000	-
Capacitación y eventos											0	-
Servicios públicos											0	-
Impresos y publicaciones											0	-
Adquisición predios			250,000,000		250,000,000		250,000,000		250,000,000		1,000,000,000	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	96,960,000	61,536,000	298,312,000	61,536,000	299,127,760	61,536,000	299,967,993	61,536,000	311,393,433	61,536,000	1,305,761,185	307,680,000

Subprograma: 3.2.4 Regular y controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales

Meta 1.2 Número de medidas de manejo para mitigar y/o eliminar las presiones identificadas en el análisis de riesgo para el SFFI mediante el ejercicio de la autoridad ambiental

Contratación de personal	250,350,000		285,104,000		319,716,120		329,307,604		339,186,832		1,523,664,555	-
Adquisición de equipos		102,402,000		49,400,000		41,720,000					0	193,522,000
Materiales y suministros	6,500,000	8,034,000	6,695,000	4,874,445	6,895,850		7,102,726		7,315,807		34,509,383	12,908,445
Combustibles y lubricantes	3,000,000		7,000,000		7,210,000		7,426,300		7,649,089		32,285,389	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170	190,000,000	1,420,545		1,463,161		6,901,877	190,000,000
Comunicaciones y transportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos											0	-
Servicios públicos											0	-
Impresos y publicaciones											0	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	262,150,000	110,436,000	301,168,000	54,274,445	336,262,040	231,720,000	346,349,901	-	356,740,398	-	1,602,670,339	396,430,445

Subprograma: 1.2.4 Promover estrategias educativas que contribuyan a la valoración social de las áreas protegidas relocalización en coordinación con las autoridades competentes

Meta 1.3 Número de procesos de educación e interpretación ambiental y comunicación implementados.

Contratación de personal	30,250,000		31,157,500		32,092,225		33,054,992		34,046,642		160,601,358	-
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	4,500,000		4,635,000		4,774,050		4,917,272		5,064,790		23,891,111	-
Combustibles y lubricantes	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-
Comunicaciones y transportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos											0	-
Servicios públicos											0	-

Impresos y publicaciones	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	39,050,000	-	40,221,500	-	41,428,145	-	42,670,989	-	43,951,119	-	207,321,753	-
Objetivo de Gestión 2: Establecer medidas de prevención y restauración, mediante la implementación del Plan de emergencia y contingencias y el programa de restauración ecológica, que aporten a la recuperación de los ecosistemas, en especial de aquellos que han sido transformados												
Subprograma: 3.2.3 Prevenir, atender y mitigar riesgos, eventos e impactos generados por fenómenos naturales e incendios forestales												
Meta 2.1. Número de especies exóticas e invasoras - EEI prioritarias con Planes de Acción formulados y en proceso implementación												
Contratación de personal			8,000,000		8,240,000		8,487,200		8,741,816		33,469,016	-
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-
Comunicaciones y transportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos											0	-
Servicios públicos											0	-
Impresos y publicaciones	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	5,300,000	-	13,459,000	-	13,862,770	-	14,278,653	-	14,707,013	-	61,607,436	-

Subprograma: 3.2.4 Regular y controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales

Meta 2.2. Número de hectáreas en proceso de restauración

Contratación de personal											0	-
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	11,000,000		11,330,000		229,861,667	50,000,000	236,757,517	25,000,000	243,860,242		732,809,426	75,000,000
Combustibles y lubricantes	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-
Comunicaciones y transportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos											0	-
Servicios públicos											0	-
Impresos y publicaciones											0	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	14,300,000	-	14,729,000	-	233,362,637	50,000,000	240,363,516	25,000,000	247,574,421	-	750,329,574	75,000,000

Subprograma: 3.2.3 Prevenir, atender y mitigar riesgos, eventos e impactos generados por fenómenos naturales e incendios forestales

Meta 2.3. Número de medidas de prevención, atención y mitigación de riesgos naturales implementadas

Contratación de personal											0	-
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-
Comunicaciones y transportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos	15,000,000		15,450,000		15,913,500		16,390,905		16,882,632		79,637,037	-
Servicios públicos											0	-

Impresos y publicaciones	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	20,300,000	-	20,909,000	-	21,536,270	-	22,182,358	-	22,847,829	-	107,775,457	-
Objetivo de Gestión 3. Regular la actividad ecoturística y uso del recurso hídrico en las zonas de recreación general exterior y de recuperación; y de educación en la zona histórico-cultural, mediante la formulación e implementación del Plan de Uso Público y de instrumentos de incentivos a la conservación (PSA)												
Subprograma: 1.1.3 Diseñar e implementar instrumentos para la valoración, negociación y reconocimiento de los beneficios ecosistémicos												
Meta 3.1. Número de hectáreas con aplicación de mecanismos de Incentivos a la conservación												
Contratación de personal	11,400,000		11,742,000								23,142,000	-
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	2,000,000		2,060,000		2,121,800		2,185,454		2,251,018		10,618,272	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-
Comunicaciones y trasportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos	15,000,000		15,450,000		15,913,500		16,390,905		16,882,632		79,637,037	-
Servicios públicos											0	-
Impresos y publicaciones					1,060,900				1,125,509		2,186,409	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	31,700,000	-	32,651,000	-	22,597,170	-	22,182,358	-	23,973,338	-	133,103,866	-

Subprograma: 3.2.4 Regular y controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales

Meta 3.2. Número de componentes del instrumento de ordenamiento de uso público formulados

Contratación de personal	109,450,000		112,733,500	30,000,000		30,000,000					222,183,500	60,000,000
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	2,000,000		2,060,000		2,121,800		2,185,454		2,251,018		10,618,272	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000	-	1,379,170	109,000,000	1,420,545	149,000,000	1,463,161		6,901,877	258,000,000
Comunicaciones y transportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos	5,000,000		5,000,000		5,000,000		5,000,000		5,000,000		25,000,000	-
Servicios públicos											0	-
Impresos y publicaciones											0	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	119,750,000	-	123,192,500	30,000,000	10,622,770	139,000,000	10,791,453	149,000,000	10,965,197	-	275,321,920	318,000,000

Subprograma: 3.2.4 Regular y controlar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales

Meta 3.3. Número de líneas de acción del instrumento de planificación y ordenamiento del ecoturismo implementadas

Contratación de personal			50,000,000								50,000,000	-
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	2,000,000		2,060,000		2,121,800		2,185,454		2,251,018		10,618,272	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-
Comunicaciones y transportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos			50,000,000	500,000							50,000,000	500,000
Servicios públicos											0	-

Impresos y publicaciones									5,000,000		5,000,000	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	5,300,000	-	105,459,000	500,000	5,622,770	-	5,791,453	-	10,965,197	-	133,138,420	500,000

Objetivo de Gestión 4. Generar información para la toma de decisiones de manejo efectivo del área, mediante la implementación del portafolio de investigación y el programa de monitoreo.

Subprograma: 3.4.1 Desarrollar y promover el conocimiento de los valores naturales, culturales y los beneficios ambientales de las áreas protegidas para la toma de decisiones

Meta 4.1. Número de VOC con línea base de información elaborada

Contratación de personal	8,000,000		8,240,000		8,487,200		8,741,816		9,004,070		42,473,086	-
Adquisición de equipos											0	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	2,000,000		2,060,000		2,121,800		2,185,454		2,251,018		10,618,272	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-
Comunicaciones y transportes											0	-
Arrendamientos											0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Capacitación y eventos											0	-
Servicios públicos											0	-
Impresos y publicaciones					2,500,000				2,500,000		5,000,000	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	13,300,000	-	13,699,000	-	16,609,970	-	14,533,269	-	17,469,267	-	75,611,506	-

Subprograma: 3.4.1 Desarrollar y promover el conocimiento de los valores naturales, culturales y los beneficios ambientales de las áreas protegidas para la toma de decisiones

Meta 4.2. Número de VOC con acciones de monitoreo desarrolladas conforme al programa para el SFF Iguaque.

Contratación de personal											0	-
Adquisición de equipos				30,000,000							0	30,000,000
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509		5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	2,000,000		2,060,000		2,121,800		2,185,454		2,251,018		10,618,272	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161		6,901,877	-

Comunicaciones y transportes										0	-
Arrendamientos										0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509	5,309,136	-
Capacitación y eventos										0	-
Servicios públicos										0	-
Impresos y publicaciones										0	-
Adquisición predios										0	-
Adquisición inmuebles										0	-
Total Meta	5,300,000	-	5,459,000	30,000,000	5,622,770	-	5,791,453	-	5,965,197	28,138,420	30,000,000
Objetivo de Gestión 5. Generar capacidad instalada en el equipo, a través de la cualificación del personal y el fortalecimiento técnico, operativo y financiero, para el manejo efectivo del Santuario.											
Subprograma: 3.4.2 Fortalecer las capacidades gerenciales y organizacionales de la Unidad Administrativa de Parques Nacionales											
Meta 5.1. Número de funcionarios con competencias laborales fortalecidas a través del plan de acción institucional de capacitaciones											
Contratación de personal										0	-
Adquisición de equipos			70,000,000		20,000,000		50,000,000			0	140,000,000
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509	5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	2,000,000		2,060,000		2,121,800		2,185,454		2,251,018	10,618,272	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000	239,000,000	51,379,170	100,000,000	27,920,545		28,758,161	110,696,877	339,000,000
Comunicaciones y transportes										0	-
Arrendamientos										0	-
Viáticos y gastos de viaje	2,500,000		2,575,000		2,652,250		2,731,818		2,813,772	13,272,840	-
Capacitación y eventos										0	-
Servicios públicos										0	-
Impresos y publicaciones										0	-
Adquisición predios										0	-
Adquisición inmuebles										0	-
Total Meta	6,800,000	-	7,004,000	309,000,000	57,214,120	120,000,000	33,930,544	50,000,000	34,948,460	139,897,124	479,000,000

Subprograma: 3.4.2 Fortalecer las capacidades gerenciales y organizacionales de la Unidad Administrativa de Parques Nacionales

Meta 5.2. Número de procesos misionales y de gestión fortalecidos

Contratación de personal										0	-
Adquisición de equipos	90,000,000									90,000,000	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509	5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	2,000,000		2,060,000		2,121,800		2,185,454		2,251,018	10,618,272	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161	6,901,877	-
Comunicaciones y transportes	1,440,000		1,483,200		1,527,696		1,573,527		1,620,733	7,645,156	-
Arrendamientos										0	-
Viáticos y gastos de viaje	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509	5,309,136	-
Capacitación y eventos										0	-
Servicios públicos	3,500,000		3,605,000		3,713,150		3,824,545		3,939,281	18,581,975	-
Impresos y publicaciones										0	-
Adquisición predios										0	-
Adquisición inmuebles										0	-
Total Meta	100,240,000	-	10,547,200	-	10,863,616	-	11,189,524	-	11,525,210	144,365,551	-

Objetivo de Gestión 6. Coordinar con las autoridades competentes y las organizaciones sociales los procesos e instrumentos de ordenamiento territorial, que aporten a la integridad ecológica del Santuario de Fauna y Flora, en el contexto de las cuencas de la jurisdicción, la Zona Amortiguadora propuesta y los corredores de conservación, garantizando así los servicios ecosistémicos para el desarrollo regional.

Subprograma: 1.1.1 Gestionar y concertar la formulación, aprobación e implementación de instrumentos de planificación

Meta 6.1. Número de instrumentos de ordenamiento del territorio donde se desarrollan acciones encaminadas a la conectividad y complementariedad del área

Contratación de personal	8,000,000		8,240,000		8,487,200		8,741,816		9,004,070	42,473,086	-
Adquisición de equipos										0	-
Materiales y suministros	1,000,000		1,030,000		1,060,900		1,092,727		1,125,509	5,309,136	-
Combustibles y lubricantes	2,000,000		2,060,000		2,121,800		2,185,454		2,251,018	10,618,272	-
Mantenimientos	1,300,000		1,339,000		1,379,170		1,420,545		1,463,161	6,901,877	-
Comunicaciones y transportes	500,000		515,000		530,450		546,364		562,754	2,654,568	-
Arrendamientos										0	-
Viáticos y gastos de viaje	11,000,000		11,330,000		11,669,900		12,019,997		12,380,597	58,400,494	-

Capacitación y eventos											0	-
Servicios públicos											0	-
Impresos y publicaciones											0	-
Adquisición predios											0	-
Adquisición inmuebles											0	-
Total Meta	23,800,000	-	24,514,000	-	25,249,420	-	26,006,903	-	26,787,110	-	126,357,432	-
totales	744,250,000	171,972,000	1,011,324,200	485,310,445	1,099,982,228	602,256,000	1,096,030,367	285,536,000	1,139,813,188	61,536,000	5,091,399,983	1,606,610,445

3.5. ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE ACCIÓN

En la Tabla 3-6 se presentan los condicionantes al cumplimiento de lo dispuesto en las matrices de marco lógico del Plan Estratégico de acción, es decir las situaciones que podrían limitar el cumplimiento del Plan de Manejo.

Tabla 3-6. Análisis de riesgo Plan de Manejo

Objetivo de gestión	Resultado	Análisis de riesgo (condicionantes)
1. Incrementar la gobernabilidad del AP, mediante acciones de saneamiento predial, prevención, control y vigilancia, para el logro de los objetivos de conservación.	1.1 Número de hectáreas adquiridas mediante saneamiento predial	<p>Aspectos Jurídicos:</p> <p>104 predios a creditan propiedad, sin embargo una vez iniciada la fase de campo se puede evidenciar que en muchos de los propietarios deben iniciar juicios de cabida y linderos, procesos que pueden tardar hasta 3 años.</p> <p>Aspectos Sociales:</p> <p>Algunos sectores sociales ven esta acción de manejo como un proceso de desplazamiento campesino.</p> <p>Posiciones de negociación irreconciliables entre las partes (altas expectativas económicas de los propietarios, negación a la venta).</p> <p>Aspectos Financieros:</p> <p>No disponibilidad de recursos financieros</p>
	1.2 Número de medidas de manejo para mitigar y/o eliminar las presiones identificadas en el análisis de riesgo para el SFFI mediante el ejercicio de la autoridad ambiental	<p>Aspectos Jurídicos:</p> <p>Existe la normatividad ambiental que soporta las medidas e regulación.</p> <p>Aspectos Sociales:</p> <p>Las comunidades del municipio de Chiquiza por sus bajos ingresos económicos y seguirán presionando los recursos-</p> <p>Aspectos Financieros:</p> <p>No disponibilidad de recursos financieros</p>
	1.3 Número de procesos de educación e interpretación ambiental y comunicación implementados.	<p>Aspectos Jurídicos:</p> <p>Existe la normatividad ambiental que soporta las medidas e regulación.</p> <p>Aspectos Sociales:</p> <p>Las comunidades del municipio de Chiquiza por sus bajos ingresos económicos, seguirán presionando los recursos-</p> <p>Aspectos Financieros:</p> <p>No disponibilidad de recursos financieros.</p>
		Aspectos Jurídicos:

Objetivo de gestión	Resultado	Análisis de riesgo (condicionantes)
<p>2. Establecer medidas de prevención y restauración, mediante la implementación del Plan de emergencia y contingencias y el programa de restauración ecológica, que aporten a la recuperación de los ecosistemas, en especial de aquellos que han sido transformados.</p>	<p>2.1 Número de EEI prioritarias con Planes de Acción formulados y en implementación</p>	<p>No existe un protocolo establecido al interior de Parques Nacionales Naturales que permita que rápidamente se realice esta acción de manejo.</p> <p>Aspectos Sociales: Hay conciencia en las comunidades de cambiar estas especies exóticas por especies nativas.</p> <p>Aspectos financieros: No disponibilidad de recursos financieros</p>
	<p>2.2 Número de hectáreas en proceso de restauración</p>	<p>Aspectos Jurídicos: Está condicionado al proceso de saneamiento predial del SFF</p> <p>Aspectos Sociales: Hay conciencia en las comunidades de realizar estas actividades</p> <p>Aspectos Financieros: No disponibilidad de recursos financieros</p>
	<p>2.3 Número de medidas de prevención, atención y mitigación de riesgos naturales</p>	<p>Aspectos Jurídicos: Existe la normatividad, están conformados los comités locales y regionales.</p> <p>Aspectos Sociales: Hay conciencia en las comunidades de realizar estas actividades y se han conformado brigadas locales.</p> <p>Aspectos Financieros: No disponibilidad de recursos financieros</p>
<p>3. Regular la actividad ecoturística y uso del recurso hídrico, en las zonas de recreación general exterior y de recuperación; y de educación en la zona histórico-cultural, mediante la formulación e implementación de los instrumentos de ordenamiento de uso público, educación, interpretación ambiental e incentivos a la conservación.</p>	<p>3.1 Número de hectáreas con aplicación de mecanismos de Incentivos a la conservación</p>	<p>Aspectos Jurídicos: Existe la normatividad</p> <p>Aspectos Sociales: Esta región es pionera en la aplicación de estos mecanismos. Sin embargo, falta más divulgación para lograr mayor accesibilidad y mayor recaudo de recursos.</p> <p>Aspectos Financieros: No disponibilidad de recursos financieros</p>
	<p>3.2 Número de componentes del instrumento de ordenamiento de uso público formulados</p>	<p>No Disponibilidad de recursos financieros</p>
	<p>3.3. Número de estrategias del instrumento de ordenamiento de uso público en implementación</p>	<p>No disponibilidad de recursos financieros Falta de interés de la comunidad</p>
		<p>No disponibilidad de recursos</p>

Objetivo de gestión	Resultado	Análisis de riesgo (condicionantes)
4. Generar información para la toma de decisiones de manejo efectivo del área, mediante la implementación del portafolio de investigación y el programa de monitoreo.	4.1 Número de VOC con línea base de información elaborada	Falta de interés de las universidades y centros de investigación en los VOC priorizados por el Santuario
	4.2 Número de VOC con acciones de monitoreo desarrolladas conforme al programa para el SFF Iguaque.	No disponibilidad de recursos Falta de interés de las universidades y centros de investigación en los VOC priorizados por el Santuario
5. Generar capacidad instalada en el equipo, a través de la cualificación del personal y el fortalecimiento técnico, operativo y financiero, para el manejo efectivo del Santuario.	5.1 Número de funcionarios con competencias laborales fortalecidas a través del plan de acción institucional de capacitaciones	Sujeto a la disponibilidad de recursos por la entidad
	5.2 Número de procesos misionales y de gestión fortalecidos	No disponibilidad de recursos
6. Coordinar con las autoridades competentes y las organizaciones sociales los procesos e instrumentos de ordenamiento territorial, que aporten a la integridad ecológica del Santuario de Fauna y Flora, en el contexto de las cuencas de la jurisdicción, la Zona Amortiguadora propuesta y los corredores de conservación, garantizando así los servicios ecosistémicos para el desarrollo regional.	6.1 Número de instrumentos de ordenamiento del territorio donde se desarrollan acciones encaminadas a la conectividad y complementariedad del área	No disponibilidad de recursos Aspectos Jurídicos: Existe la situación que por normatividad existente Parques Naturales no hace parte de las comisiones conjuntas de ordenamiento de cuencas, lo que dificulta el accionar en el territorio. Aspectos Sociales: Existen organizaciones sociales que promueven el ordenamiento del territorio. Aspectos Financieros: No disponibilidad de recursos financieros

3.6 ANÁLISIS DE COHERENCIA DEL PLAN DE MANEJO

Con el fin de verificar la coherencia y sinergia de la estructura de planificación del Plan de manejo, se realizó el análisis de coherencia (Anexo, matriz de coherencia), del cual se sintetizan los resultados en la Figura 3-3.

El análisis se realizó mediante la calificación de varias matrices que cruzan información de diferentes elementos de la planificación así:

- ✓ Matriz para evaluar la coherencia entre los objetivos estratégicos frente a los objetivos de conservación
- ✓ Matriz para evaluar la coherencia entre las situaciones priorizadas y los objetivos estratégicos
- ✓ Matriz para evaluar la sinergia entre objetivos de gestión

- ✓ Matriz para evaluar la coherencia entre los objetivos de gestión frente a las principales presiones del área protegida

Los resultados fueron:

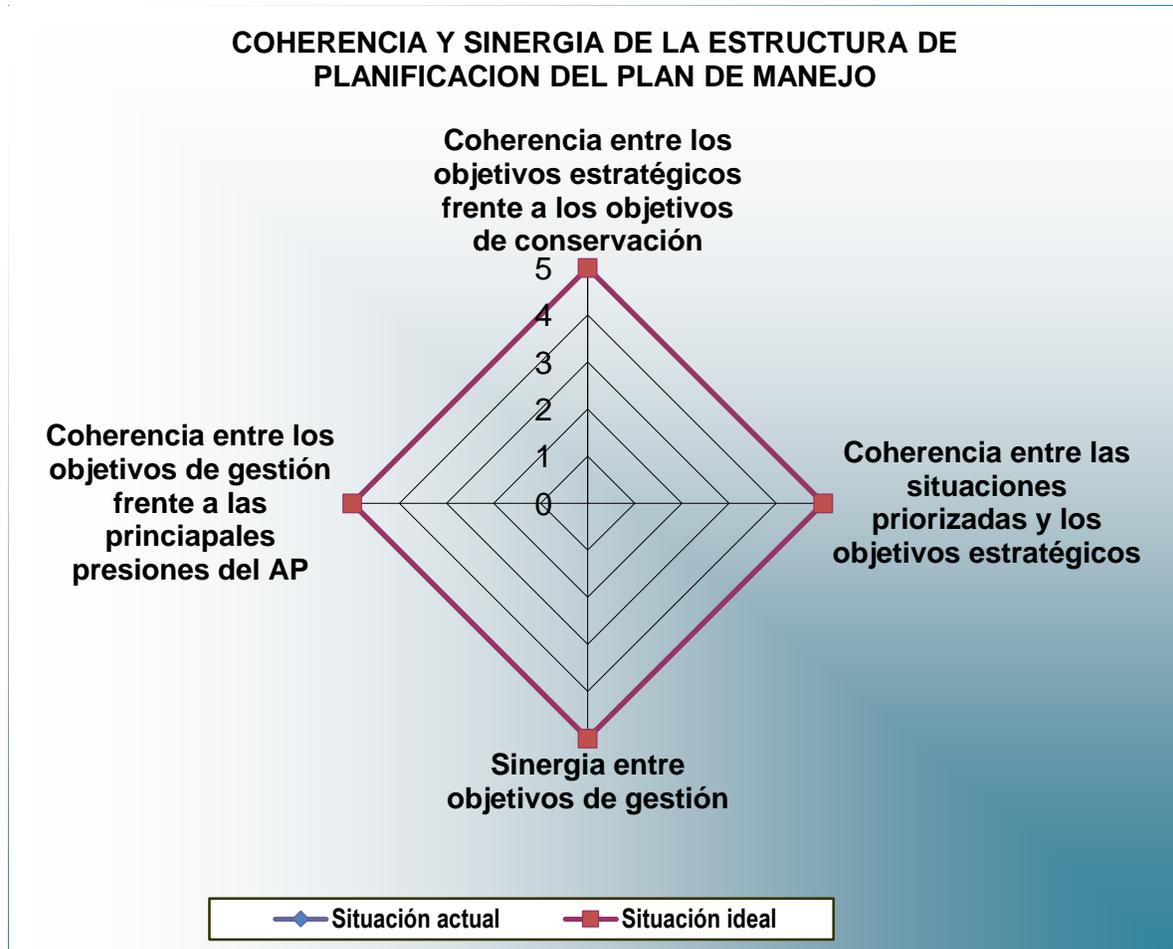


Figura 3-3 Resultados del análisis de coherencia de la estructura de planificación del plan de manejo

Se puede apreciar que la coherencia de la estructura de planificación es alta, ya que la situación ideal está en concordancia con la situación real, lo que quiere decir que la planificación está dando respuesta a las situaciones de manejo, aportando al cumplimiento de los objetivos de conservación del área.

3.7. ANÁLISIS DE VIABILIDAD

El análisis de viabilidad forma parte del proceso de evaluación ex-ante al cual debe someterse los

planes de manejo y se basa en la necesidad de evaluar si las acciones propuestas son pertinentes y permiten alcanzar los objetivos establecidos para el manejo del área. Por otra parte se orienta a garantizar que la ejecución del plan estratégico de acción responda a las necesidades reales del área (Barrero 2013).

La viabilidad del plan de manejo comprende el análisis de distintos aspectos (técnico, jurídico, social e institucional), que permitirán precisar si se prevén incompatibilidades, conflictos u otras situaciones que puedan dificultar su ejecución y los impactos esperados (Barrero *op. cit.*). A partir de lo anterior, los resultados obtenidos para el SFF Iguaque son los siguientes:

Viabilidad social: Viabilidad Condicional. Si bien el Decreto 2372 de 2010, parágrafo primero del artículo 47 establece que: “El Plan de Manejo deberá ser construido garantizando la participación de los actores que resulten involucrados en la regulación del manejo del área protegida”, para el caso del SFF Iguaque, se reconoce el incumplimiento de esta etapa debido a las dificultades financieras institucionales para llevarla a cabo. No obstante, el nivel de relacionamiento y reciprocidad técnica, financiera y de competencias en desarrollo de iniciativas conjuntas con los actores locales clave (organizaciones de acueductos, administraciones municipales, comunidades rurales y Corpoboyacá, entre otras) localizados en el área de influencia geográfica directa del área protegida, permiten afianzar los nexos de intervención para la resolución de conflictos socioambientales. La socialización del plan de manejo con tales actores se convierte en una etapa relevante para contribuir a materializar algunos de los objetivos planteados en el plan de acción.

En adición a lo expuesto, en la gestión del área se viene participando activa y diferenciadamente en instancias de opinión y decisión, tales como consejos municipales y comités de municipales de gestión del riesgo, a través de los cuales se jalonan y visibilizan los propios intereses del SFF Iguaque. De otro lado, desde hace varios años viene interactuando con organizaciones locales muy activas, como las organizaciones de acueductos veredales, para promover la coherencia y coordinación de acciones conjuntas en materia, por ejemplo, de incentivos económicos para conservación (o pago por servicios ambientales) y de restauración ecológica, todo lo cual busca legitimar el valor estratégico del territorio del área protegida dentro de la estructura ecológica municipal como proveedor de servicios ambientales, en particular del recurso hídrico, para el desarrollo socioeconómico de los municipios de su jurisdicción.

Así mismo, con la entrada en vigencia de la circular No.10513 de 2016 de PNN sobre Orientaciones en la estrategia de Uso, Ocupación y Tenencia, mediante la cual la institución aprueba celebrar acuerdos con comunidades que ocupan y hacen uso del territorio del área protegida, igualmente se espera socializar dicho instrumento. En el marco de las orientaciones institucionales se pretende interactuar con las mismas, con la perspectiva de avanzar en la restauración ecológica participativa

de ecosistemas alterados y, en general, en la participación social en la conservación.

Viabilidad técnica: Viable. El plan de manejo se limita a unos pocos valores objeto de conservación sobre los cuales concentrará la gestión e intervención. Consecuente con lo anterior, ha formulado el portafolio de investigaciones y el programa de monitoreo para gestionar el conocimiento que demandan para, en primera instancia, construir la línea base de conocimiento como elemento fundamental para conocerlos, manejarlos y administrarlos, en particular de aquellos relacionados con el mantenimiento de la provisión de servicios ecosistémicos asociados al recurso hídrico. Desde el plan estratégico de acción se responde coherentemente a las situaciones manejo planteadas y a los actores locales y regionales clave identificados para la gestión interinstitucional.

Viabilidad jurídica: Viable, dado que todos los actores clave y comunidad campesina en general localizados dentro del AP o en su zona adyacente reconocen las limitaciones legales impuestas al uso y aprovechamiento de recursos que brinda el SSF Iguaque, en concordancia con la normatividad vigente. No obstante, tal reconocimiento recientemente ha derivado en conflictos con la Entidad por la ocupación de tierras bajo uso agropecuario histórico desde antes de la declaratoria del área. Actualmente se adelantan procesos de saneamiento predial con ocupantes para afianzar la gobernabilidad y gobernanza para disminuir las presiones en sectores localizados dentro del territorio del SFF Iguaque.

Viabilidad institucional: Viable. Existen alianzas interinstitucionales para materializar algunas líneas de gestión e intervención incluidas en el plan estratégico de acción. La demanda creciente de los servicios ecosistémicos hídricos que brinda el área, se convierte en un escenario social e institucional favorable para materializar iniciativas conexas al agua, tales como los instrumentos económicos para conservación de los recursos hídricos (o PSA), la reglamentación del agua de cuencas hidrográficas estratégicas locales, la restauración ecológica y la gestión del conocimiento biológico. En este último sentido, la academia, a través de instituciones regionales y nacionales se proyecta como un actor clave para el fin.

Viabilidad Financiera: Viabilidad Condicional. El desarrollo y cumplimiento de las metas están sujetos a la asignación los recursos requeridos del presupuesto nacional; no obstante, las experiencias en el marco de alianzas institucionales locales y regionales con fines diversos se convierten en una perspectiva favorable para disminuir la brecha de dependencia financiera institucional.

REFERENCIAS

BERNAL, J. 2012. Estudio de variabilidad de la precipitación para el SFF Iguaque. Parques Nacionales naturales de Colombia. Dirección Territorial Andes Nororientales. Informe técnico interno. PNN Subdirección Técnica. 44 pp.

Cortes et Al, (2013). Uso del modelo AquaCrop para determinar rendimiento de cultivo de caña de azúcar (Pag 5-8). Bogotá, FAO.

DÍAZ, M. 2013. Precisiones para la zonificación de manejo de áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas-Grupo Planeación del Manejo.

Duarte C. M., S. Alonso, G. Benito, J. Dachs, C. Montes, M. Pardo, A. F. Ríos, R. Simó, F. Valladares. 2006. Cambio Global: Impacto De La Actividad Humana Sobre El Sistema Tierra. Colección divulgación- Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 170 p.

FANDIÑO, L. M. sf. A Framework for ecological evaluation oriented at the establishment and management of protected areas. A caso study of the Santuario de Fuana y Flora de Iguaque, Colombia. ITC. Publication number 45. The Netherlands. 195 pp.

GARCÍA, N., E. CALDERÓN & G. GALEANO. 2005. Frailejones. Pp. 225-386. En: Calderón, E., G. Galeano y N. García (eds). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Vol. 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt- Instituto de Ciencias naturales de la Universidad Nacional de Colombia- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Guantiva-la Rusia-Iguaque (Boyacá–Santander, Colombia). Revista Colombia Forestal Vol. 13 (2): 299-334.

IDEAM (2010). Segunda comunicación nacional sobre cambio climático. Bogotá, IDEAM.

IDEAM 2010. Registros de precipitación media mensual multianual.

IDEAM 2012. Registros de precipitación media mensual multianual

IGAC. 2010. Cartografía predial del Santuario de Fauna Flora (Registros I y II). Shapefile, escala 1:25.000. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.

IGAC 1977. Materialización y georreferenciación de mojones que delimitan el SFF IGUAQUE” Informe técnico.

ÍSOLA, S., E., Molina, E. & T Granizo. Presiones. Pp. 55-66. Granizo, T., Molina M., Secaira E., Herrera, B., Benítez, S., Maldonado, O., Libby, M. Arroyo, P., Ísola, S & Castro, M. (eds). Manual de Planificación para la conservación de áreas-PCA-. The Nature Conservancy. USAID. USA.

JARRO, C. 2011. Lineamientos técnicos para la formulación de objetivos de conservación y valores objeto de conservación. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Grupo Planeación y Manejo de Áreas Protegidas. Bogotá. 26 pp.

KATTAN, G. H & A. L. ALVAREZ. 1996. Preservation and management of Biodiversity in fragmented lanscape in the Colombia Andes, pp. 3 - 18. In: Schelhas , J. & R. Greenberg (Eds). Forest patches in tropical lanscape. Island Press. Washington D.C. USA.

KREMEN, C., R.K. COLWELL, T.L. ERWIN, D.D. MURPHY, R.F NOSS & M.A. SANJAYAN. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: Their use in the conservation planning. Conservation Biology. 2: 316 - 328.

LOVEJOY, T.E. 1992. Biological diversity in fragmented landscapes, pp. 75 - 79. En: México ante los retos de la biodiversidad. Sarukan J. & R. Dirzo (Eds). México, 343 pp.

MORALES, G., M. ANDRADE & A. HERNÁNDEZ. 1999. Guía para la elaboración de de programas de manejo para áreas naturales. The Nature Concervancy. Arlington, USA. 53 pp.

NOSS, R. 1995. Maintaining ecological integrity in representative reserves networks. WWF. Manuscrito.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MAVDT]. 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. 134 p.

Ministerio de Agricultura. 1977. Resolución No. 173 por la cual se reserva, alinda y declara el Santuario de Fauna y Flora Iguaque.

Millenium Ecosystem Assessment [MEA, 2003. *Ecosystem and human well-being: A framework for assessment*. Island Press. Washington. D.C.

[MEA] Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island, Washington, D.C., EEUU.

MORALES, G., M. ANDRADE & A. HERNÁNDEZ. 1999. *Guía para la elaboración de programas de manejo para áreas naturales. Basada en experiencias en América Latina*. The Nature Conservancy. USA. 53 pp.

MORALES SOTO YINA ZULAY. *Oferta turística: mecanismo y clave del éxito para ordenar el ecoturismo en el Santuario de Flora y fauna Iguaque*. 2004

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. 2012. *Memorias IV Intercambio de Experiencias en Ecoturismo Comunitario, PNN Tayrona*.

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. 2012. *Metodología para análisis de amenazas y presiones. Insumo para la fase diagnóstica de plan de manejo Documento interno*. 8pp.

PRADO LUIS FERNANDO. 2013. *Cambio Global y Áreas Protegidas en la DTAN*. 3 pp.

RODRÍGUEZ, B. 2012. *Expedición rápida de campo al páramo de Iguaque para la confirmación de la presencia especies de frailejones registrados en la literatura, mediante la determinación taxonómica de material colectado, nov 15-17*.

SÁENZ, F. 2012. *Aproximación a la fauna asociada a los bosques de roble del corredor*

SAUNDERS, A.D., R.J. HOBBS & C.R. MARGULES. 1991. *Biological consequences of ecosystems fragmentation: a review*. *Conservation Biology* 5 (1): 18 - 32.

STEFFEN, W., SANDERSON, A. TYSON, P.D., JÄGER, J., MATSON, P.A., MOORE III, B., OLDFIELD, F., RICHARDSON, K., SCHELLNHUBER, H.J., TURNER II, B.L., WASSON, R.J. 2004. *Global Change and the earth system: a planet under pressure*. Springer. Alemania.

SORZANO, L. C. 2011. *La zonificación de manejo den las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales. Subdirección de Gestión y Manejo-Grupo Planeación del Manjeo*.42pp

SUPERINTENDENCIA DE NOTARIADO Y REGISTRO. 2011. Informe ejecutivo. Situación jurídica actual del Santuario de Fauna Y Flora Iguaque (Propiedad, tenencia y ocupación). Superintendencia de Notariado y Registro-Parques Nacionales de Colombia. Bogotá. Informe interno. 57 pp.

VÁSQUEZ - V., V. H. & M. A., SERRANO - G. 2009. Las Áreas Naturales Protegidas de Colombia. Conservación Internacional - Colombia & Fundación Biocolombia. Bogotá, Colombia. xv + 696 pp.

VILLARREAL H. 2011. Estado del sendero de ecoturismo Carrizal-Laguna de Iguaque. SFF Iguaque. Informe interno. 12pp.

VILLARREAL H. 2011. Zona amortiguadora del Santuarios de Fauna y Flora Iguaque. Municipios de Villa de Leyva, Chíquiza, Arcabuco y Sáchica. PNN-DTAN, Corpoboyacá, MADS. Villa de Leyva.

VITOUSEK P.M., MOONEY H.A., LUBCHENCO J., MELILLO J.M. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. Science 277:494–499.