



ESTUDIO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL MACIZO DEL PÁRAMO DE RABANAL

Convenio interadministrativo No. 07-06-263-048 (000404)

Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ), Corporación Autónoma de Chivor (CORPOCHIVOR)

Mayo de 2008

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	4
1. Marco de referencia y metodología	14
2. Descripción general	23
2.1 Localización y delimitación general del páramo	23
2.2. Estimación de su extensión	27
2.3. Aspectos políticos, administrativos y legales	30
3. Caracterización biofísica y socioeconómica	34
3.1. Caracterización biofísica	34
3.1.1 Geología, fisiografía y suelos	34
3.1.1.1 Estratigrafía	35
3.1.1.2 Tectónica local y fallamiento	37
3.1.1.3 Geodinámica	39
3.1.1.4 Fisiografía	42
3.1.1.5 Suelos del macizo de Rabanal	45
3.1.2 Clima	54
3.1.2.1 Climatología de la región subhúmeda del macizo páramo del rabanal	60
3.1.2.2 Zona subhúmeda transicional (vertiente oriental y occidental)	66
3.1.2.3. Climatología región seca municipios de Samacá – Ráquira	67
3.1.2.4 Climatología Región Húmeda Municipio de Ventaquemada	83
3.1.3 Hidrografía e hidrología	91
3.1.3.1. Microcuencas del Municipio de Ventaquemada	91
3.1.3.2. Microcuencas del Municipio de Samacá	100
3.1.3.3. Microcuencas del Municipio de Lenguazaque	158
3.1.3.4. Microcuencas del Municipio de Guachetá	161
3.1.3.5. Microcuencas del Municipio de Ráquira	162
3.1.3.6. Cálculos de oferta y demanda de agua del macizo de Rabanal	165
3.1.4. Hidrogeología del Macizo del Páramo de Rabanal	169
3.1.4.1 Descripción de la Hidrogeología de Rabanal	170
3.1.5 Humedales del Macizo del Páramo de Rabanal	175
3.1.5.1 Marco legal	175
3.1.5.2 Origen de los humedales del Macizo de Rabanal	175
3.1.5.3 Tipos de humedales presentes en el área (categorías RAMSAR)	176
3.1.5.4 Descripción de los humedales estudiados	177
3.1.5.5 Importancia de los Humedales del Macizo de Rabanal	191
3.1.6 Flora y Vegetación	195
3.1.6.1. Caracterización de los Tipos de Vegetación	195
3.1.6.2. Inventario y diversidad florística	205
3.1.6.3. Diversidad de flora y conocimiento local	209
3.1.6.4. Flora acuática	221
3.1.6.5. Amenaza y extinción de especies de la flora regional	222
3.1.7. Fauna	224
3.1.7.1. Generalidades: centros de endemismos y fauna del altiplano Cundiboyacense	224
3.1.7.2. La fauna de bosques andinos, subandinos y páramos de la región	230

3.1.7.3. Estado actual de los hábitats de fauna silvestre en la región _____	243
3.2. Caracterización socioeconómica _____	247
3.2.1 Aspectos sociales _____	247
3.2.1.1 Poblamiento e historia regional _____	247
3.2.1.2. Características culturales _____	252
3.2.1.3. Población del macizo de Rabanal _____	254
3.2.1.4. Condiciones de trabajo y de vida _____	263
3.2.1.5. Servicios públicos _____	296
3.2.1.6. Turismo y recreación _____	339
3.2.1.7 Actores sociales e institucionales _____	346
3.2.2 Dinámica económica _____	364
3.2.2.1 Estructura de la tenencia de la tierra _____	364
3.2.2.2. Aspectos generales de la economía regional _____	368
3.2.2.3. La producción agrícola convencional _____	374
3.2.2.4. El cultivo de papa en el páramo de Rabanal _____	381
3.2.2.5. Otros productos agrícolas _____	386
3.2.2.6. La ganadería _____	387
3.2.2.7. Las actividades mineras en el área de Rabanal en el 2001 _____	391
3.2.2.8. Las actividades mineras en el área de Rabanal en el año 2008 _____	402
4. Evaluación _____	445
4.1. Bases para la evaluación _____	445
4.2. Aspectos físico -bióticos _____	449
4.2.1. Clima e hidrología _____	449
4.2.2. Geología _____	452
4.2.3. Suelos _____	452
4.2.4. Condiciones de Rabanal en materia de biodiversidad _____	454
4.2.4.1. Flora _____	454
4.2.4.2. Fauna _____	457
4.2.4.3. Humedales _____	458
4.2.4.4. Observaciones generales sobre el estado de los ecosistemas _____	460
4.3. Aspectos socioeconómicos _____	463
4.3.1. Población _____	463
4.3.2. Tenencia de la tierra _____	465
4.3.3. Conflictos por demanda y uso de agua _____	468
4.3.3.2. Coque y uso del agua _____	470
4.3.3.3. Minería y aguas subterráneas _____	471
4.3.4. Principales impactos generados por las actividades mineras _____	471
4.3.5. Principales impactos generados por el sistema agropecuario _____	474
4.3.5.1. Principales zonas en conflicto por la actividad agropecuaria _____	476
4.3.6. Conflictos por siembra masiva de especies forestales foráneas (pinos, ucaliptos, urapanes) _____	476
4.3.7. Conflictos por uso directo de los recursos naturales renovables _____	477
4.3.8. Dificultades en el manejo de áreas protegidas declaradas en el área del macizo _____	477
4.3.9. Conflictos por la construcción de vías y desarrollo de infraestructura _____	479
4.4. La condición de los ecosistemas locales y las principales fuentes de presión: a manera de síntesis _____	480

4.5. Aspectos políticos, administrativos y legales _____	498
4.5.1. Jurisdicción compartida de las CARs, departamentos y municipios _____	498
4.5.2. Armonización de Planes de Manejo de páramos con otros instrumentos y planificación y normas ambientales _____	498
5. Bases para la zonificación y ordenación ambiental de Rabanal _____	505
5.1. Los límites del área objeto del plan de manejo _____	505
5.1.1. Generalidades sobre los límites de unidades de manejo _____	505
5.1.2. Lineamientos y definiciones legales _____	507
5.1.3. La delimitación propuesta en el PMAR 2001 _____	510
5.1.4. Una nueva propuesta de delimitación _____	515
5.1.5. Delimitación de un área núcleo de conservación _____	518
5.2. Zonificación general para el manejo _____	524
5.2.1. Lineamientos del MAVDT y zonas de manejo para Rabanal _____	524
5.2.2. Zonas de Conservación (ZC) _____	528
5.2.2.1. Zona núcleo de conservación (ZC-NP) _____	529
5.2.2.2. Zona de la Reserva Forestal Protectora de El Robledal _____	531
5.2.2.3. Zonas de aislamiento y protección de humedales naturales (ZC-HN) _____	534
5.2.2.4. Zonas de protección de nacimientos y recarga de acuíferos _____	535
5.2.2.5. Zonas de protección de rondas hídricas prioritarias (ZC-RH) _____	536
5.2.2.6. Zonas de protección/conservación de relictos de vegetación nativa de páramo y bosques altoandinos (ZC-VN) _____	537
5.2.2.7. Áreas protegidas municipales y comunitarias (ZC-APMC) _____	538
5.2.2.8. Zonas de restauración para la conservación (ZC-RE) _____	539
5.2.3. Zonas de restauración (ZR) _____	540
5.2.3.1. Zonas de restauración plantaciones forestales de especies exóticas (ZR-PF) _____	542
5.2.3.2. Zonas de restauración de humedales (ZR-H) _____	543
5.2.3.3. Zonas de restauración de nacimientos de agua y recarga de acuíferos (ZR-NA) _____	543
5.2.3.4. Zonas de restauración de rondas hídricas (ZR-RH) _____	543
5.2.3.5. Zonas de restauración de zonas con usos agropecuarios (ZR-AG) _____	544
5.2.3.6. Zonas de restauración de áreas degradadas por construcciones e infraestructura (ZR-CI) _____	544
5.2.3.7. Zonas de restauración de áreas degradadas por actividades mineras (ZR-AM) _____	545
5.2.4. Zonas de uso sostenible (ZUS) _____	545
5.2.4.1. Zonas de producción agropecuaria sostenible (ZUS-AG) _____	545
5.2.4.2. Zonas de actividades mineras sostenibles (ZUS-AM) _____	546
5.2.5. Zonificación por núcleos de gestión ambiental territorial _____	547
5.2.5.1. Núcleo Montoya-Pataguy- Páramo Centro (Subcuenca de Cortaderal-Teatinos) _____	548
5.2.5.2. Núcleo Chorrera- Loma Redonda- Firitas _____	549
5.2.5.3. Núcleo Pan de Azúcar- Robledal –Confites- Chaute _____	550
5.2.5.4. Núcleo San Antonio-Peñas _____	551
5.2.5.5. Núcleo Tibitas-Estancia Alisal-Gachaneca _____	552
5.2.5.6. Núcleo Tibita Villapinzón-Boquerón-Parroquia Vieja-Estancia Grande _____	553
5.3. Necesidad de zonificación detallada para el manejo _____	554

INTRODUCCIÓN

En esta sección se indican las características y alcances del presente Estudio sobre el Estado Actual del Páramo de Rabanal. En ella se hace una descripción general del contenido de cada uno de los capítulos y anexos, se especifican los procedimientos, materiales y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, así como de los sistemas de información utilizados.

También se relaciona a los profesionales, instituciones y actores locales y regionales que participaron en su desarrollo, se identifican las deficiencias de información y limitaciones las encontradas en el proceso de ajuste y actualización del EEAP.

El presente EEAP de Rabanal se desarrolló en cumplimiento de las disposiciones expedidas por el MAVDT para la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos del país

Este documento se preparó en cumplimiento de las disposiciones expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)¹ orientadas a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos del país. Constituye un documento técnico que ajusta y actualiza el ejercicio de diagnóstico y planificación realizado para la región en los años 1999-2001 en el marco del proyecto Formulación e Implementación Participativa del Plan de Manejo y Uso Sostenible del Páramo de Rabanal. Fase I que fue financiado por el Programa Ambiental Crédito BID 774 OC / CO y desarrollado en el marco del Convenio 000294 suscrito entre FONADE, el Ministerio del Medio Ambiente, CORPOCHIVOR, CAR y CORPOBOYACA (PMAR 2001).²

Específicamente, el documento ha sido realizado siguiendo los lineamientos de las resoluciones 0769 del 2002 y 0839 de 2003 del MAVDT, que establecen los términos de referencia para la elaboración o el ajuste de los llamados “Estudios sobre el Estado Actual de los Páramos (EEAP)” y los “Planes de Manejo Ambiental de los Páramos”³.

Atendiendo las resoluciones citadas, el estudio sirve de base para la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Macizo del Páramo de Rabanal y determina las condiciones ambientales y socioeconómicas indicativas del estado actual de sus ecosistemas⁴. Su elaboración se llevó a cabo entre los meses de octubre de 2007 y mayo de 2008 en el marco de un nuevo convenio interadministrativo (No 07-08—263-0408 (000404)) cuyo objeto es “Aunar y ejecutar esfuerzos y recursos para el ajuste del Estudio del Estado Actual del Páramo de Rabanal, actualización del Plan de Manejo Ambiental a corto, mediano y largo plazo, e implementación de acciones prioritarias propuestas en dicho plan en el marco del proyecto Páramo Andino a través de la

¹ Ministerio del Medio Ambiente hasta el año 2003 en que se modificó para convertirse en MAVDT

² A lo largo del texto nos referiremos a ese Plan como el “Plan de Manejo Ambiental de Rabanal del año 2001” (PMAR, 2001). El trabajo interinstitucional desarrollado en el marco de la ecorregión del nororiente colombiano se planteó como una primera fase (2000 – 2001) y contó con CORPOCHIVOR como la entidad ejecutora.

³ Según la resolución 0769 de 2002, las autoridades que a la fecha de expedición de esa resolución (mayo 8 de 2002) hubiesen adelantado estudios sobre el estado actual de los páramos de su jurisdicción deberían complementarlos o actualizarlos considerando los términos de referencia expedidos por ese Ministerio (resolución 0839 de agosto 1 de 2003).

⁴ Como lo señala la resolución 0839 el EEAP y el PMA son “procesos complementarios y continuos” (art 3º)

cooperación interinstitucional entre CORPOBOYACÁ, CAR y CORPOCHIVOR y el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt”.

El Proyecto Páramo Andino PPA “Conservación de la diversidad en el Techo de los Andes” es financiado por el GEF- Fondo Global para el Medioambiente a través del PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente y ejecutado por el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina CONDESAN conjuntamente con agencias nacionales de Venezuela, Colombia, Ecuador y su objetivo es buscar alternativas de conservación de los páramos a través de la ejecución de acciones claves de manejo que surjan de un proceso de capacitación, concienciación e investigación desde las personas vinculadas al ecosistema, con el fin de que los páramos sigan proporcionando los servicios ambientales que los caracterizan.

La Comisión Conjunta para Rabanal se conformó para promover la gestión de ésta área estratégica compartida

Por tratarse de un área de páramo en la que confluyen tres corporaciones regionales, para el desarrollo de las actividades de diagnóstico, planificación y gestión de Rabanal se realizó un trabajo conjunto entre estas tres autoridades ambientales regionales. En septiembre del año 2003, considerando los avances del PMAR 2001 y la importancia estratégica de área se conformó la Comisión Conjunta para el Páramo de Rabanal mediante resolución No.1044 del MAVDT. El objeto de la Comisión fue definido específicamente como *“impulsar la implementación del Plan de Manejo y Uso Sostenible del Páramo de Rabanal, y concretar, armonizar y definir políticas para el manejo integral de este ecosistema y de las cuencas hidrográficas que nacen en él, estableciendo para ello criterios unificados para la administración del recursos hídrico, y de los demás recursos asociados, en la búsqueda de acciones para la conservación, restauración, manejo y uso sostenible”*. La Comisión Conjunta para Rabanal constituye un escenario institucional fundamental para avanzar en la ejecución de acciones efectivas que dinamicen el proceso social de protección y uso sostenible de ecosistemas estratégicos para la región. No obstante, como en el caso de las comisiones conjuntas establecidas para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas⁵, aún se requiere avanzar en su consolidación y en la definición de mejores arreglos interinstitucionales que permitan afianzar procesos de manejo efectivo y con amplia participación social en las áreas de jurisdicción compartida. Algunos elementos en este sentido serán recogidos en los apartes del Plan de Manejo relativos a estrategias de gestión y operación

El documento ajusta y actualiza el diagnóstico básico con que cuenta Rabanal desde la formulación de su Plan de Manejo en el año 2001

El diagnóstico del Macizo de Rabanal realizado con el PMAR 2001 se llevó a cabo siguiendo los lineamientos consignados en la ley 99 de 1993 en materia de protección especial de zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos (numeral 4, artículo 1º). Desde esa fecha se sentaron las bases para un trabajo articulado en la región y se dio inicio a un conjunto de labores tendientes

⁵ El decreto 1604 de 2002 reglamenta el parágrafo 3 del art. 33 de la ley 99 de 1993 que se refiere al Manejo de Ecosistemas Comunes por varias Corporaciones Autónomas Regionales y señala que “En los casos en que dos o más Corporaciones Autónomas Regionales tengan jurisdicción sobre un ecosistema o sobre una cuenca hidrográfica comunes, constituirán, de conformidad con la reglamentación que expida el Gobierno Nacional, una comisión conjunta encargada de concertar, armonizar y definir políticas para el manejo ambiental correspondiente.

a consolidar a Rabanal como una unidad espacial de referencia fundamental para la gestión de las corporaciones autónomas que comparten jurisdicción en el área.

Después del 2001, un sin número de disposiciones e iniciativas han contribuido a reforzar la atención en las zonas de páramos y de alta montaña

Con posterioridad a este esfuerzo de diagnóstico y planificación realizado en los años 1999-2001, el país ha visto surgir un gran número de iniciativas tendientes a la protección de los ecosistemas altoandinos y de páramos. De manera especial sobresalen el programa PÁRAMOS para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana (2001), las memorias del Congreso Mundial de Páramos realizado en Paipa en el año 2002, las resoluciones 0769 del 2002 y 0839 de 2003 del MAVDT que dictan disposiciones para la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos y establecen los términos de referencia para la elaboración o ajuste de los Estudios sobre el Estado Actual de los Páramos (EEAP) y los Planes de Manejo Ambiental de los Páramos y más recientemente, varias iniciativas y proyectos de ley orientados a la protección de los páramos, humedales, nacimientos y zonas de regulación hídrica y recarga de acuíferos. Igualmente, han cobrado importancia las políticas para la protección y manejo sostenible de ecosistemas de montaña a nivel internacional y específicamente se han fortalecido iniciativas regionales como el PPA que lidera el trabajo orientado a la protección y manejo sostenible de los páramos andinos.

En los últimos años la actividad minera en Rabanal ha tenido un auge inusitado con efectos en los paisajes locales

A pesar de estos avances en materia conceptual y de la creciente sensibilización pública en el tema, poco se ha avanzado en el país en materia de protección efectiva de los ecosistemas altoandinos. En el caso de Rabanal, con posterioridad al PMAR 2001, la actividad minera de carbón ha tenido un auge inusitado y sus efectos en la configuración de los paisajes locales son evidentes. Cambios en los mercados internacionales del carbón coquizable han hecho que la extracción y transformación del mineral se multipliquen, que nuevos frentes de exploración y explotación surjan continuamente y que exista creciente interés por la asignación/adquisición de títulos mineros y por adelantar trámites de licenciamiento ambiental. Hoy en día, la actividad minera de la zona es, sin duda, una fuente de empleo y riqueza para empresas nacionales e internacionales, pero a la vez constituye una gran amenaza para los ecosistemas estratégicos de un área que cada día gana mayor importancia regional como fuente de agua y vida para toda la región circundante. A pesar de algunas limitaciones operativas⁶, y considerando que el trabajo realizado en meses recientes no se orientó específicamente a labores de investigación⁷, el documento intenta dar cuenta de esas dinámicas de transformación más recientes.

⁶ Dificultades relacionadas con trámites burocráticos para la ejecución del convenio interadministrativo No 07-08—263-0408 (000404) han impedido que el proceso de celebración de contratos, de conformación de un equipo profesional que se dedique permanentemente al trabajo y de consolidación de productos haya sido adelantado de la manera más ágil y eficiente que podría desearse.

⁷ Como lo señala el convenio interadministrativo No 07-08—263-0408 (000404) y los términos de referencia de los contratos celebrados con los profesionales vinculados en esta etapa, las actividades de investigación propiamente dicha no eran el centro del trabajo. La labor de ajuste y actualización del EEAP era un proceso que se esperaba estuviese alimentado por las labores de contratistas que en gran medida desarrollaban labores de implementación de acciones recogidas en el Plan de Acción preparado.

El documento tiene las siguientes características generales:

El documento resume un proceso de diagnóstico y planificación participativo que viene desde el año 2001 y que fue retomado y ajustado en los años 2007 y 2008

- Es como se señaló, un instrumento que recoge, ajusta y complementa el diagnóstico elaborado en el marco del PMAR 2001 concebido como primera fase.
- Constituye una herramienta para continuar el proceso de construcción colectiva (formulación e implementación) del Plan de Manejo Ambiental para el Macizo del Páramo de Rabanal; un plan concebido desde un inicio como un proceso participativo de gestión permanente para la protección, conservación, restauración y manejo sostenible del Macizo del Páramo de Rabanal.
- En su preparación se tuvieron en cuenta no solo los avances realizados y la información recopilada en la primera fase del PMAR 2001, sino información nueva generada en el marco del convenio administrativo No. 07-06-263-0408(000404) en los años 2007 y 2008 e importantes aportes de las comunidades que habitan en el área, de autoridades regionales y locales de la región y de representantes de las empresas y gremios con presencia en la zona.

La información recopilada no es definitiva sino un aporte a la construcción de una visión compartida que debe ser permanente-mente actualizada

- El trabajo contó con el apoyo de técnicos de las corporaciones que aportaron elementos conceptuales y contribuyeron en la re-construcción de la memoria de un proceso de investigación, planificación y gestión que ha avanzado de manera irregular durante cerca de 10 años involucrando a muchos funcionarios y profesionales contratistas.
- En la última etapa (2007-2008) se llevaron a cabo encuentros, reuniones y talleres en los que se socializaron los principales resultados de la primera fase, se recogieron percepciones sobre la situación del área y se realizó un ejercicio de priorización de acciones que dio importantes luces para actualizar y ajustar el diagnóstico de la región. Estos ejercicios participativos también sirven para delinear estrategias y ejes de trabajo que ratifican o complementan lo señalado por el PMAR 2001, los cuales están siendo incorporados en la versión ajustada del Plan de Manejo Ambiental del Macizo de Rabanal.
- En el desarrollo del trabajo se encontraron limitantes de información similares a los encontrados en la primera fase del PMAR 2001. A pesar de los avances en la consolidación institucional de las corporaciones y entidades territoriales de la región, aún son notables las deficiencias tanto en calidad como en disponibilidad de datos útiles para llevar a cabo un estudio detallado que sirva para la definición precisa de lineamientos de manejo. Aún con la conformación de la Comisión Conjunta y la designación de un Comité Técnico para Rabanal se mantienen dificultades para consolidar un estilo de trabajo intercorporativo. Esto se refleja en

algunas demoras encontradas en el suministro de aportes al equipo de profesionales contratistas del proyecto.

- La información contenida en este documento no es un producto final acabado sino un intento por recopilar y ordenar datos y variables claves que reflejan la situación del área y, lo más importante, un aporte a la construcción de una visión compartida entre los diversos actores sociales e institucionales que tienen influencia y que pueden contribuir a definir el futuro de la región de Rabanal y de su área de influencia. En ese sentido, su validez radica en constituir un elemento dentro de un proceso de construcción social que va más allá del ejercicio de funciones de las entidades ambientales regionales.
- Desde la perspectiva del manejo adaptativo, es evidente que se requieren posteriores y permanentes ajustes pues gran parte de los procesos descritos están en marcha y en constante cambio. Nuevos aportes en el conocimiento de los ecosistemas del área y de las dinámicas de transformación, al igual que cambios resultantes de intervenciones en el ámbito biofísico o socioeconómico (promovidas por el mismo Plan de Manejo o por agentes externos) obligan hacer labores de seguimiento, evaluación y ajuste participativas permanentes de la visión aquí propuesta y de los lineamientos del Plan de Manejo.
- Aunque el documento recoge y ajusta informaciones relativas a las características biofísicas y socioeconómicas de la región apoyado en aportes de un equipo interdisciplinario de técnicos especialistas, la redacción y edición final del texto intenta presentar esa información de manera clara y sencilla. Esto con el fin de que pueda ser consultado y comprendido por parte del público general, y especialmente, para facilitar su empleo por parte de las comunidades y autoridades locales que desde un principio han sido considerados como actores fundamentales en la ejecución y evaluación permanente de las acciones de protección y manejo sostenible del área⁸.
- La información disponible o recopilada por el equipo en esta última fase permite construir un mejor conocimiento de la región, particularmente en algunos temas, pero en muchos casos pone en evidencia la persistencia de vacíos y la necesidad de definir nuevas preguntas. Un reto que se plantea hacia el futuro reside en integrar necesidades de investigación y difusión del conocimiento dentro de los componentes programáticos del Plan de Manejo. Algunas de las necesidades han sido efectivamente recogidas para su desarrollo en el corto plazo pero se requiere un esfuerzo especial para consolidar espacios en que habitantes locales, técnicos y

⁸ Información técnica o especializada más detallada y/o compleja que puede ser útil para consulta de especialistas se ha incluido en los anexos cuando está disponible.

académicos discutan y acuerden prioridades de producción de conocimiento para la protección y el manejo sostenible de los ecosistemas que soportan la vida y la producción en la región.

El documento se estructura en **5 capítulos** principales que describen y caracterizan el área de manejo y presentan una evaluación de la situación actual de la misma.

El capítulo 1 (Marco de referencia y metodología) describe el contexto general que sirvió de referencia para la elaboración del estudio e indica la metodología que se siguió en concordancia con los lineamientos definidos en los términos de referencia establecidos en la resolución 0839 de 2003 del MAVDT. En este capítulo se resalta la perspectiva participativa que se ha pretendido dar al trabajo desde el PMAR 2001 y se explica cómo se desarrollaron las labores de ajuste y actualización, al igual que las labores relacionadas con visitas, salidas de campo, reuniones y encuentros con habitantes locales, autoridades y representantes de empresas privadas con presencia en la región.

El capítulo 2 (Descripción general) presenta información relativa a la localización general del Macizo y páramo de Rabanal en el contexto de los páramos del suroriente y se describen los límites que fueron definidos para el área desde el PMAR 2001, precisando los criterios que se tuvieron en cuenta en esa delimitación. También se hace un estimativo de la extensión del área, precisando la superficie específicamente cubierta por vegetación de páramo, áreas transformadas o intervenidas y otras áreas circundantes que se incluyeron en la delimitación general por considerar su estrecha relación con las anteriores y por poseer especial importancia al relictos de selvas andinas (robledales, encenillos y gacales), por su función como zonas de nacimientos, áreas de recarga de acuíferos o de regulación hídrica de importancia local o regional, o por estar estrechamente asociadas por lazos funcionales sociales, productivos o institucionales que constituyen oportunidades de manejo sostenible o fuentes de amenazas para los ecosistemas.

El capítulo 3 (Caracterización Biofísica y Socioeconómica) hace una descripción y análisis general de los componentes biofísicos y socioeconómicos del área. Para los primeros, el trabajo se basó fundamentalmente en lo realizado en el PMAR 2001 precisando los vacíos de información y necesidades de investigación que deben considerarse en la implementación a corto plazo del Plan de Manejo. Se procuró actualizar la información sobre aspectos socioeconómicos con base en fuentes más recientes pero, como en los aspectos biológicos o hidrográficos, se hace evidente la necesidad de realizar esfuerzos futuros de investigación en temas puntuales que permitan el ajuste de estrategias de intervención y el diseño de acuerdos sociales y arreglos institucionales claves para el manejo sostenible del área.

El capítulo 4 (Evaluación) constituye una síntesis diagnóstica integrada que se basa en la información de los apartes anteriores, precisa la definición del agua como eje

estructurante de la planificación del área y señala las determinantes para mantener la estructura ecológica de soporte que garantice la permanencia y/o mejoramiento de los procesos biológicos, geomorfológicos, hidrológicos y socioeconómicos de la región. Esta evaluación se aborda desde una aproximación ecológica y sociocultural, en un contexto nacional, regional y local, señala entre otras las condiciones de Rabanal en materia de biodiversidad, regulación hídrica, procesos morfogenéticos, valores socioculturales, tendencias en las formas de poblamiento y sistemas productivos-extractivos y realiza una cualificación general de los bienes y servicios ambientales que definen posibilidades y restricciones de uso presente y futuro (protección, restauración o manejo sostenible) de los recursos naturales y de las diversas zonas que configuran este heterogéneo territorio altoandino.

El capítulo 5 (Bases para la zonificación y ordenación ambiental de Rabanal) retoma los elementos principales de la evaluación, expone la metodología, objetivos específicos y criterios y para llevar a cabo una zonificación socio-ambiental que sustente un proceso participativo de manejo del macizo de Rabanal con enfoque ecosistémico adaptativo. El capítulo describe las unidades de zonificación como áreas geográficas socioambientalmente diferenciables útiles para definir reglamentaciones y restricciones de uso y para la estructuración de programas, proyectos y acciones de manejo concertado.

A lo largo del texto se incluyen mapas y figuras que sirven para facilitar la lectura y comprensión de su contenido. Además, la cartografía temática final del EEAP se anexa en formato digital a escalas comprendidas entre 1:200.000 y 1:25.000.

Al final del documento se incluye una sección de anexos en los que se intenta recoger información de referencia que puede ser de interés de las autoridades ambientales y especialistas o requerirse para la realización de ejercicios detallados de planificación por zonas en el futuro. En estos anexos se incluyen algunos apartes del documento final del PMAR 2001 que siguen teniendo plena vigencia y son referencia obligada para emprender labores de investigación y manejo.

Profesionales, instituciones y actores locales y regionales que participaron en el desarrollo de esta etapa

En el desarrollo de la presente fase de trabajo, han intervenido las siguientes instancias:

Comité Técnico: Constituido por cada uno de los representantes de las corporaciones autónomas regionales que conforman la comisión conjunta del páramo de Rabanal, más un miembro delegado del Instituto Alexander von Humboldt. Así:

CAR: Juan Pineda, Dalila Camelo

CORPOCHIVOR: Luis Harold Gómez

CORPOBOYACA: Felipe Rubio

IAvH: María Paula Quiceno

Todos miembros firmantes del convenio marco de cooperación 192 y del convenio interadministrativo 048. Este CT ha desempeñado las siguientes funciones:

- a) Brindar orientaciones metodológicas al ejecutor del proyecto.
- b) Evaluar los resultados, y avances de las actividades de acuerdo con los recursos aportados y los tiempos programados.
- c) Velar por la eficiente y oportuna ejecución de las contrapartidas.
- d) Acordar y concertar el apoyo logístico y operacional requerido para la implementación de las actividades del proyecto.
- e) Elaborar y concertar el plan de trabajo para el cumplimiento de las metas y actividades del proyecto.
- f) Revisar y aprobar las modificaciones del Plan Operativo del proyecto,
- g) Unificar criterios y términos de referencia para que la coherencia regional en la ejecución del proyecto sea acorde con los objetivos planteados.
- h) Aprobar los términos de referencia para la contratación requerida en desarrollo del proyecto y dar su concepto en un plazo no mayor a cinco días. El concepto podrá enviarse por medio electrónico, de no recibir ningún concepto en este plazo los términos se darán por aprobados.
- i) Revisar los informes del ejecutor y dar su concepto en su plazo no mayor a cinco días, El concepto podrá enviarse por medio electrónico, de no recibir ningún concepto en este plazo los informes se darán por aprobados.
- j) Reunirse bimensualmente, el lugar de las reuniones será acordado previamente por los miembros del Comité.
- k) La Secretaría Técnica del Comité será realizada por el Instituto Alexander von Humboldt y las decisiones del Comité Operativo, quedarán consignadas mediante actas firmadas por los participantes.

Equipo Técnico:

Una vez realizada la planificación de acciones en el POA 2007 y, redactados y aprobados los términos de referencia por el Comité técnico se conformó el siguiente equipo técnico con las responsabilidades abajo mencionadas:

CARLOS TAPIA - AJUSTE DE PLAN DE MANEJO Y ZONIFICACIÓN: Delimitación y zonificación geográfica que sustente el Plan de Manejo del páramo de Rabanal, así como la recopilación, análisis conjunto y publicación del documento consolidado del plan de manejo, bajo los lineamientos señalados en la normatividad expedida por el MAVDT.

MARÍA FERNANDA URDANETA- DECLARATORIA ÁREA PROTEGIDA: Formulación de una propuesta de declaratoria de área protegida del páramo de Rabanal, integrando

las iniciativas de cada una de las Corporaciones Autónomas con jurisdicción en la zona y, desarrollando un proceso participativo de análisis, diseño, manejo y amplia socialización de la figura, en armonía con el Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) del Nororiente Colombiano.

Diferentes instancias técnicas, sociales e institucionales, han intervenido en el proceso

DANIEL FLÓREZ - TRABAJO INTERSECTORIAL MINERO: Desarrollo y articulación de los instrumentos de planificación intersectorial regional y local, para prevenir y mitigar el impacto causado por el desarrollo de actividades mineras u obras de infraestructura vial sobre la BD en el páramo Rabanal.

FUNDETROPICO- HERRAMIENTAS DE MANEJO DEL PAISAJE: Diseño, concertación e implementación de Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP) en el páramo de Rabanal y sus áreas circundantes, incluyendo la revisión de manejo de recursos útiles locales en la zona del páramo de Rabanal y teniendo en cuenta el conocimiento local asociado al manejo de especies útiles y las necesidades en cuanto a seguridad alimentaria y energía.

MAURICIO AGUILAR- HERRAMIENTAS DE MANEJO DEL PAISAJE: Implementación y monitoreo de herramientas de manejo del paisaje (HMP) en la vereda Gacheté alto, municipio de Guacheté – Cundinamarca y área de influencia del páramo de Rabanal.

CARLOS MORENO- POLÍTICAS E INSTRUMENTOS ECONÓMICOS: Formulación e inicio del proceso de implementación de un instrumento económico (incentivo), cuyo diseño participativo (concertado con las comunidades) este dirigido a convertir prácticas agropecuarias convencionales en sistemas productivos sostenibles, menos perjudiciales con el medio ambiente y más rentables desde una visión financiera.

CARLOS BORDA- MANEJO DE AGUA - PSA: Desarrollo de un conjunto de actividades orientadas a apoyar la implementación de un instrumento económico dirigido a convertir prácticas agropecuarias convencionales en sistemas productivos menos perjudiciales con el medio ambiente e iniciar el diseño de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) en aquellas áreas de trabajo seleccionadas dentro del espacio geográfico perteneciente al páramo de Rabanal.

MARÍA ANTONIA ESPITIA - COMPONENTE SOCIOCULTURAL: Articulación y apoyo operativo al componente sociocultural en las líneas de implementación del Plan de manejo del páramo de Rabanal: (HMP, Incentivos y reconversión, Ajuste de plan de manejo, agenda ambiental, Declaratoria AP), diseñar y realizar, en por lo menos uno de los sitios piloto para la implementación del plan de manejo, un proceso de investigación de acción participativa sobre la valoración cultural, identificación y uso de la biodiversidad del bosque altoandino y páramo, como estrategia de rescate y socialización de saberes locales asociados al manejo del ecosistema y su influencia sobre el páramo.

ELIZABETH AYALA (Q.E.P.D.) - COORDINACIÓN LOCAL: Prestar los servicios profesionales para realizar la coordinación local dirigida al desarrollo de las actividades relacionadas con la implementación del Plan de Manejo del Páramo de Rabanal, en el marco de los objetivos del Proyecto Páramo Andino (PPA), así como representar al PPA en el ámbito local y apoyar la gestión en articulación con la coordinación nacional del proyecto.

Actores sociales e institucionales locales

A lo largo de este proceso se ha contado con la participación de diversos actores institucionales y sociales que tienen influencia directa en el Páramo de Rabanal. Dentro de los actores institucionales encontramos las Gobernaciones de Boyacá y Cundinamarca, las Alcaldías de los municipios de Ventaquemada, Samacá, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque y Villapinzón en las cuales se ha recogido información primaria y secundaria en las Secretarías de Planeación, Oficinas de SISBEN Direcciones de Núcleo, Hospitales y Centros de Salud, UMATAS; Consejos Municipales, Personerías Municipales, además se ha contado con su participación en los diversos encuentros y reuniones planeados durante esta fase.

De igual forma han participado activamente en reuniones y encuentros locales, presidentes de Juntas de acción comunal de cada una de las veredas que hacen parte del Páramo de Rabanal, presidentes de juntas administradoras de acueductos que captan sus aguas en el páramo los cuales se han vinculado activamente de este proceso suministrando información técnica de cada uno de sus acueductos.

También se ha contado con la participación de organizaciones locales no gubernamentales como GTP Rabanal, ECOCULTURA, ARTEZAQUE, RECRE-ART, HUELLAS VERDES, SAT, SAMACÁ, FUNCARBON, asociaciones y cooperativas del sector productor de Coque -ASOCOQUE-, cooperativas del sector minero como COOPROCARBON, PROMINCAR, UNIMINAS, asociación productora de mora de Ráquira -ASOPROMAR-, Asociación de usuarios del distrito de riego del valle de Samacá- ASUSA- asociación de parceleros Corrales Cruz, Cooperativa de innovación productiva de Ventaquemada COINPAVEN. Empresas productivas de carbón como ACERÍAS PAZ DEL RIO, COLCARBON, MILPA, empresas de Turismo de Ráquira -Vida y Senderos de Boyacá-, Proactiva -Aguas de Tunja S.A. ESP. Comunidad educativa, sectores productivos de la región como el agrícola, minero y ganadero entre muchos más líderes y habitantes que se benefician directa e indirectamente del macizo de Rabanal.

1. Marco de referencia y metodología

En esta sección se presenta el contexto general que sirvió de referencia para la elaboración del estudio y se indica el enfoque conceptual y metodológico que se siguió en concordancia con el PMAR 2001 y con los lineamientos definidos en los términos de referencia establecidos en la resolución 0839 de 2003 del MAVDT.

El diagnóstico, formulación e implementación de acciones para la protección y manejo sostenible del área del páramo de Rabanal se han desarrollado desde una óptica participativa

Como se señaló en la introducción, el trabajo de diagnóstico adelantado en el marco de la formulación del PMAR 2001 es la referencia fundamental de este documento. El esfuerzo realizado durante 20 meses entre 2000 y 2001 permitió consolidar, desde ese entonces, una base de información importante con la que no cuentan otras áreas de páramo en el país⁹. Esta primera fase también es importante pues puede ser considerada como una etapa de despertar de la conciencia colectiva sobre la importancia de las zonas de páramo, de los humedales y de los relictos de vegetación altoandina del Macizo de Rabanal. Los ejercicios participativos realizados con distintos actores fueron una oportunidad para consolidar la visión compartida de Rabanal como estrella hídrica y fuente de vida que brinda beneficios a escala local y regional.

En materia de enfoque conceptual, en este documento se ratifica lo que ya era explícito o estaba insinuado en el PMAR 2001. Desde ese entonces se asumieron las labores de diagnóstico, formulación e implementación de acciones para la protección y manejo sostenible del área desde una óptica participativa que buscaba superar el carácter estrictamente técnico–normativo de algunos procesos convencionales de formulación de Planes de Manejo de áreas protegidas. En esa fase de formulación se estableció un modelo de integración participativa que buscó la ejecución simultánea de componentes técnicos y el desarrollo de actividades de motivación y fortalecimiento organizacional. Se buscó adelantar un diálogo entre comunidades y profesionales para definir acciones conjuntas y promover la protección y el manejo concertado de Rabanal.

⁹ Los ajustes realizados a ese trabajo en la etapa actual son, fundamentalmente, los que se refieren a su actualización en materia de transformaciones en las actividades mineras, las dinámicas de la producción agropecuaria y los procesos sociales de la región. Igualmente, se ha hecho un esfuerzo especial por avanzar en la definición de criterios que orienten la zonificación para el manejo del área y la identificación de acciones prioritarias a incluir en el componente programático del Plan de Manejo, considerando las percepciones e intereses de los actores sociales en ella presentes.

La siguiente figura presenta en forma esquemática el proceso participativo seguido en esa primera fase:

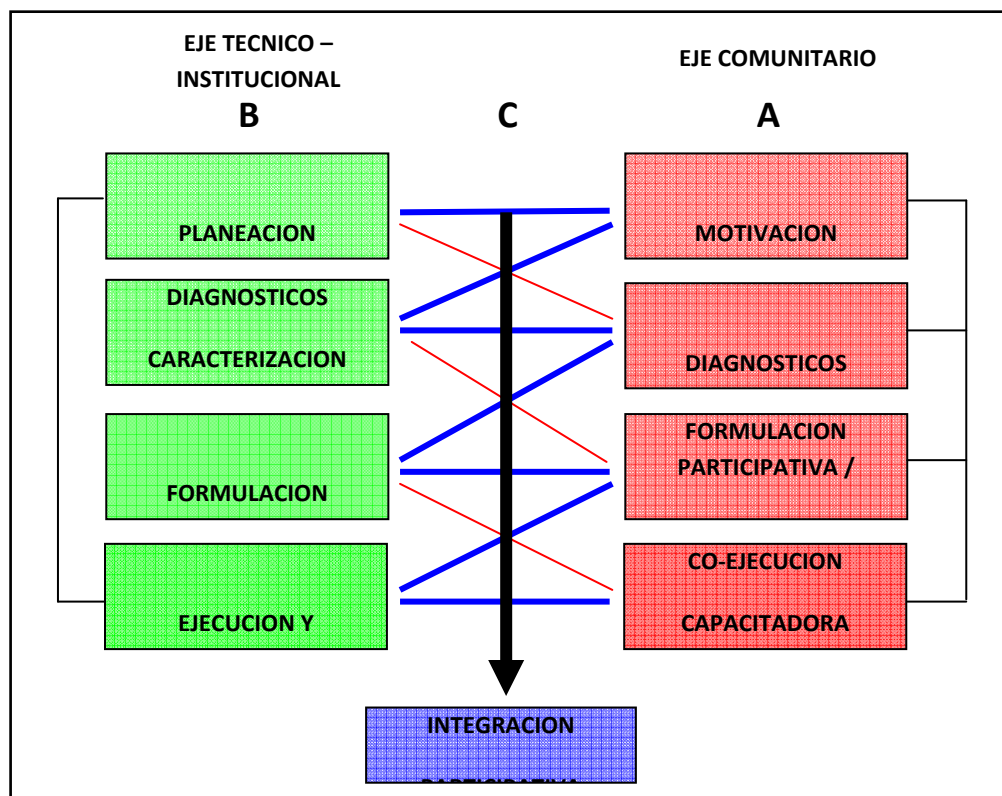


Figura 1. Proceso de desarrollo participativo seguido en la fase de formulación
Fuente: (Rubio F. citado en PMAR 2001)

El trabajo se desarrolló desde una perspectiva de manejo adaptativo y con enfoque ecosistémico

Atendiendo a este enfoque el proyecto en su primera fase enfatizó en actividades de motivación que principalmente estuvieron orientadas a estimular el diálogo sobre el futuro del páramo. Esto obedeció a las reiteradas solicitudes locales de intercambiar conocimientos sobre medio ambiente y entablar procesos de negociación para la adquisición de predios y asignación de incentivos, que son constantemente requeridos.

Como conclusión de esa primera fase se evidencia que los procesos participativos requieren de mucho trabajo de capacitación ambiental e identificación de conflictos y necesidades para adelantar negociaciones posteriores y consolidar acuerdos entre los diversos actores sociales y con las autoridades ambientales. Se evidenció desde ese momento que se requiere equilibrar los requerimientos participativos con los esfuerzos de orden técnico (para caracterizar, zonificar y definir prioridades de manejo para el área) y con la aplicación de instrumentos normativos.

La activación inicial de un proceso de diálogo con actores regionales y locales frente al futuro del páramo y su manejo ambiental constituyó entonces un proceso

motivacional que incluyó el diagnóstico ambiental participativo y la formulación inicial del plan de manejo. En este sentido, hasta el año 2001, se realizaron 150 actividades participativas y se vincularon al proceso más de 3.312 personas en los seis (6) municipios involucrados. Esto incluye actividades de sensibilización sobre el manejo ambiental del páramo, diagnóstico ambiental veredal, identificación de conflictos ambientales y la búsqueda preliminar de soluciones a problemáticas ambientales locales ubicadas en el área del páramo.

Esta óptica es coincidente con lo que hoy en día se ha generalizado en medios académicos e institucionales como la perspectiva de **manejo adaptativo participativo** y el **enfoque ecosistémico (EE)**.

En la segunda fase se ha contribuido a revitalizar la dinámica social de reflexión, planificación y acción para un “co-manejo adaptativo”

El manejo adaptativo participativo, también llamado “co-manejo adaptativo” ha sido definido como un proceso mediante el cual “arreglos institucionales y conocimientos ecológicos son puestos a prueba en una dinámica auto-organizada y permanente de aprendizaje-acción” (Folke 2002 citado en Olson, Folke & Berkes 2004 / Traducción propia).

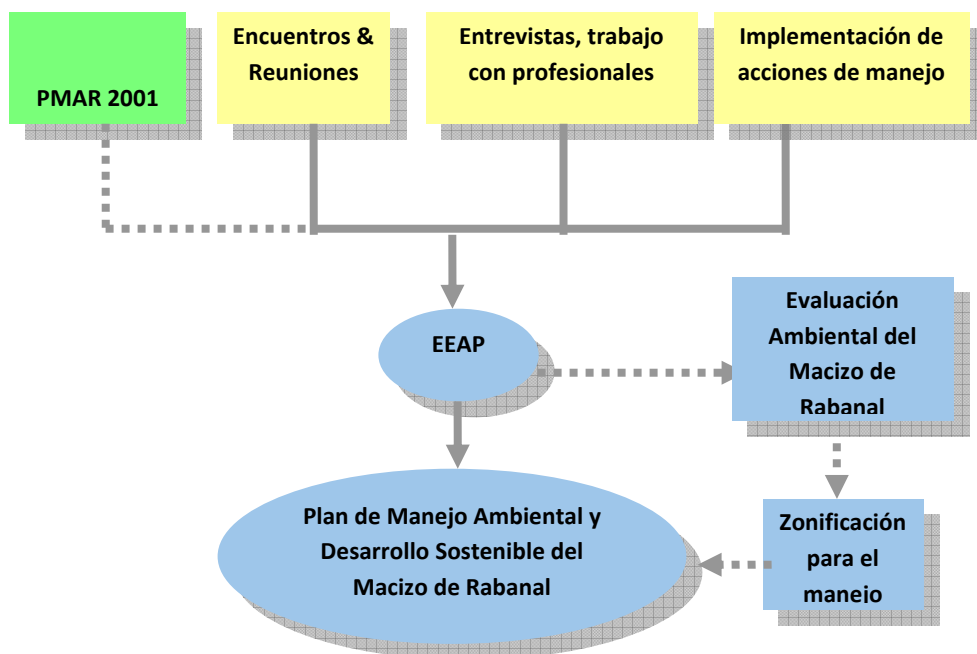
El enfoque ecosistémico (EE), como lo señala Andrade (2007), es una estrategia proactiva para el manejo integrado del territorio y los recursos biológicos que *“promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa”* y que *“pone a la gente y a sus prácticas de manejo de recursos naturales en el centro de la toma de decisiones”*. Como lo resalta esta autora: *“(el) concepto de ecosistema es la base para el entendimiento del paisaje (...y este concepto...) es visto como la articulación del sistema natural y del sistema sociocultural, en el cual los componentes están interrelacionados e interactúan”*.

Además de constituir una aproximación unificadora que abandona enfoques basados en lecturas parciales de la realidad y enfatiza las interrelaciones y flujos ecológicos existentes entre diversos componentes y procesos ecológicos esenciales, debe señalarse que el EE involucra a los seres humanos como parte fundamental de los ecosistemas. En palabras de Andrade *“Uno de los aspectos más relevantes del EE es el de concebir al hombre, su sociedad y su cultura como componentes centrales de los ecosistemas rompiendo con la separación conceptual y metodológica prevaleciente entre sociedad y naturaleza. El EE Ha sido adoptado a nivel global como una estrategia del Convenio de la Diversidad Biológica CDB y tiene múltiples expresiones y aplicaciones en todo el mundo.*

Atendiendo a esta perspectiva, el trabajo realizado en esta segunda fase, más que orientarse exclusivamente a actualizar datos sobre la situación del Macizo de Rabanal, ha pretendido contribuir con la revitalización de una dinámica social de reflexión, planificación y acción que pueda consolidarse en el tiempo como un proceso de “co-manejo adaptativo”. Un enfoque de manejo concertado de un territorio compartido por un conjunto heterogéneo de actores que permanentemente recrean un mosaico de

ecosistemas de los que derivan bienes y servicios ambientales claves para procurar su sustento diario y condiciones de vida y, en algunos casos, grandes ingresos económicos y poder político.

En la figura N° 2, se resume de manera simplificada el proceso que se desarrolló en esta última etapa y que parte del PMAR 2001 pero se apoya en reuniones con actores locales, entrevistas y salidas de campo, y trabajo interno del equipo profesional, para generar un EEAP ajustado, la zonificación para el manejo y un Plan de Manejo Ambiental actualizado para el Macizo de Rabanal.



El ajuste del Plan de Manejo no es un trabajo formal de revisión de documentos sino un nuevo momento de implementación de acciones por el páramo

Figura 2: Proceso de ajuste y actualización del PMA del Macizo de Rabanal

El ajuste y actualización del PMAR 2001 ha sido, por lo tanto, más que un trabajo académico de investigación formal o revisión de documentos. Se ha configurado como un proceso que pretende retomar el ritmo de trabajo participativo que se alcanzó en la primera fase articulando procesos de implementación, fortalecimiento organizativo e investigación. En tal sentido, han sido fundamentales las reuniones y encuentros que han involucrado al equipo de profesionales, los funcionarios de las corporaciones.

La interacción con los actores sociales de Rabanal, considerado fundamental por el equipo profesional, se ha desarrollado a través de visitas de campo, encuentros con los habitantes locales, reuniones con la comunidad educativa y reuniones interinstitucionales. Además, se ha trabajado con técnicos y representantes de las

empresas mineras para la identificación de elementos para el diseño de acuerdos de producción limpia, se ha avanzado en el estudio de propuestas de incentivos a la conservación y manejo del agua y para la reconversión de actividades productivas agropecuarias. Igualmente, en algunos sectores se ha iniciado la implementación de acciones directas de manejo siguiendo el enfoque de “Herramientas de manejo del paisaje” desarrollado por el IAvH.

Otro de los aspectos desarrollados y expresados por la comunidad como una de las necesidades más sentidas, es el desarrollo de programas de capacitación, fortalecimiento de organizaciones y educación ambiental, por lo que ésta fase ha hecho énfasis en identificar los temas claves a tratar en este aspecto, tanto técnicos como de sensibilización, y ha iniciado una serie de actividades en las escuelas parameras que retomem el trabajo y que vinculen a la comunidad escolar al proceso del plan de manejo.

Especial importancia han tenido seis (6) encuentros realizados con las comunidades de Rabanal en los meses de febrero y marzo del 2008 en diferentes sectores del área. En el marco de estos encuentros se pretendió reactivar el diálogo entre profesionales, funcionarios y comunidades de Rabanal, se socializó información del PMAR 2001, se exploraron las percepciones actuales de la situación del área, se discutieron los cambios en las dinámicas de transformación de la región, y se identificaron acciones prioritarias para cada zona.

Los resultados de estos encuentros están integrados en este documento y son insumo fundamental para continuar el trabajo de planificación e implementación participativa del Plan de Manejo del macizo de Rabanal.

En las tablas 1 y 2 que siguen se incluyen las actividades relacionadas con visitas y reuniones realizadas con actores mineros y del sector educativo respectivamente:

Tabla 1- Visitas y reuniones realizadas con actores de las actividades mineras

MUNICIPIOS	VEREDAS	ACTIVIDAD
SAMACÁ- RÁQUIRA- GUACHETÁ	Loma Redonda, Chorrera, Firita Peña Arriba, Peñas	Visita a hornos de coquización para verificar el estado ambiental y socioeconómico de cada horno, se visitaron los hornos correspondientes a cada una de las veredas de los municipios relacionados. Explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Macizo del Páramo de Rabanal.
GUACHETÁ	Peñas-San Antonio	Reunión con mineros donde se identificaron la situación ambiental y social actual del gremio, se caracterizaron actores sociales del sector y se identificaron problemáticas. (En la vereda San Antonio no hay explotaciones).Explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Macizo del Páramo de Rabanal.
SAMACÁ	Loma Redonda, Salamanca, Firita Peña Arriba.	Reunión con coquizadores para caracterización de actores sociales, identificación de problemáticas ambientales y sociales del sector y posibles acciones a seguir.
LENGUAZAQUE	Tibita El Carmen, Tibita Villa Pinzón y Tibita Centro.	Reunión con mineros del sector para identificación de problemáticas ambientales y socioeconómicas; identificación de actores presentes en el sector.
VENTAQUEMADA	Boquerón, Estancia Grande y Parroquia Vieja, Montoya	Reunión con mineros de las veredas mencionadas en el cuadro para caracterización de actores sociales, identificación de problemáticas socioeconómicas y ambientales e las minas y posibles acciones a emprender.
SAMACÁ	Centro	Reunión con representantes de Paz del Río y Cooprocabón. Teniendo en cuenta que la minería que explotan Acerías Paz del Río y Cooprocabón, corresponde a un 80% del total explotado; se realizo una reunión con el propósito de direccionar las políticas ambientales y las proyecciones que se deben tener para el manejo del área del páramo.
SAMACÁ- RÁQUIRA	Loma Redonda, Chorrera, Firita Peña Arriba	Se realizo trabajo de campo con Cooprocabón y Acerías Paz del Río, con el propósito de verificar el estado ambiental de la minería, explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Macizo del Páramo de Rabanal.
VENTAQUEMADA	Boquerón, Estancia Grande y Parroquia Vieja, Montoya	Se realizo trabajo de campo con explotadores en proceso de legalización e ilegales, explicando la normatividad ambiental y minera y verificando el estado ambiental de la minería, explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Macizo del Páramo de Rabanal.
LENGUAZAQUE- VILLAPINZÓN	Tibita El Carmen, Tibita Villa Pinzón y Tibita Centro.	Se realizo trabajo de campo con explotadores en proceso de legalización e ilegales, explicando la normatividad ambiental y minera y verificando el estado ambiental de la minería, explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Macizo del Páramo de Rabanal.
GUACHETÁ	Peñas	Se realizo trabajo de campo con explotadores legalizados, explicando la normatividad ambiental y minera y verificando el estado ambiental de la minería, explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Macizo del Páramo de Rabanal.

Tabla 2- Actividades de educación ambiental

MUNICIPIOS	PLANTELES EDUCATIVOS	ACTIVIDAD
SAMACÁ	Colg. La Libertad, Esc. Loma Redonda, Esc. El Abejón(Páramo Centro), Esc. Salamanca, Esc. Alto Del Aire	Entrega de material didáctico para educación ambiental. Temática: El páramo, recopilación de la memoria histórica veredal. Concurso de dibujo con alumnos de 4 y 5 de primaria.
GUACHETÁ	Esc. Peñas- San Antonio	Entrega de material didáctico para educación ambiental. Temática: El páramo, recopilación de la memoria histórica veredal.
LENGUAZAQUE	Esc. Firita El Carmen	Entrega de material didáctico para educación ambiental. Temática: El páramo, recopilación de la memoria histórica veredal.
VILLAPINZÓN	Esc. Tibita Villa Pinzón	Entrega de material didáctico para educación ambiental. Temática: El páramo, recopilación de la memoria histórica veredal. Explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Páramo de Rabanal.
VENTAQUEMADA	Esc. Boquerón, San José Del Gacal, Esc. Matanegra.	Entrega de material didáctico para educación ambiental. Temática: El páramo, recopilación de la memoria histórica veredal.
RÁQUIRA	Colegio San Antonio De Ráquira. Escuela Firita Peña Arriba	Entrega de material didáctico para educación ambiental. Temática: El páramo, recopilación de la memoria histórica veredal.
GUACHETÁ	Esc. Peñas	Concurso de dibujo con niños de 4 y 5 de primaria
VENTAQUEMADA	Esc. Peñas De Águila	Concurso de dibujo con niños de 4 y 5 de primaria. Reunión con padres de familia y líderes comunitarios para caracterización de actores sociales. Taller de educación ambiental con pobladores de la vereda. Explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Páramo de Rabanal.
	Esc. Mata Negra	Caracterización de actores sociales con padres de familia, líderes comunitarios y docentes. Taller de educación ambiental con señoras de la vereda.
SAMACÁ	Colegio La Libertad	Caracterización de actores sociales con padres de familia, líderes comunitarios y docentes. Taller de educación ambiental con señoras de la vereda. Explicar la presencia del Instituto Humboldt en el área, y proyectar de forma participativa el manejo ambiental del Páramo de Rabanal.

En relación con el diseño de incentivos para la conservación y manejo sostenible del agua y de los procesos productivos agropecuarios, se ha llevado a cabo una labor de diálogo con presidentes de juntas de acueductos, productores y líderes comunitarios. En estos temas se han diligenciado encuestas cuyos resultados se integran en este documento y se están ajustando para incorporar líneas programáticas en el Plan de Manejo Ambiental del área.

En materia de incentivos para el manejo del agua se realizaron encuestas en 32 acueductos locales en las que se obtuvo información básica de los mismos a nivel organizativo, de usuarios actuales y proyectados, percepción de amenazas sobre los bienes y servicios de Rabanal, estructura tarifaria, percepción del servicio prestado y adquisición de predios.

Para el análisis de los sistemas productivos agropecuarios se diligenciaron 110 encuestas en predios de los municipios de Ventaquemada y Samacá. Con el fin de

evaluar la viabilidad de emplear incentivos para la reconversión hacia sistemas con menos impactos sobre los ecosistemas del área del macizo de Rabanal, las encuestas recogen información que sirve para profundizar en la caracterización de aspectos relacionados con la tenencia de la tierra, los arreglos sociales establecidos, la rentabilidad, las prácticas y técnicas implementadas y la estructura de costos de los cultivos de papa.

En materia de promoción de actividades de manejo del paisaje actualmente se desarrollan dos procesos comunitarios: El primero parte de la continuación del proceso iniciado en el 2006, en la vereda Gachetá alto, en el cual la comunidad ha participado y liderado tres iniciativas principales: la construcción, mejoramiento y ampliación del vivero comunitario con plantas nativas de roble, la construcción comunitaria de corredores biológicos y la implementación de experimentos hortícolas de agraz. Todo este proceso ha estado basado en actividades de capacitación a la comunidad y acuerdos socio ambientales con líderes locales, para garantizar la continuidad y permanencia del proceso.

La segunda iniciativa en marcha, es un trabajo participativo para el diseño e implementación de herramientas de manejo del paisaje que parta de las necesidades e intereses de cada predio trabajado, pero que incorporen paralelamente criterios técnicos que favorezcan procesos de conectividad y restauración ecosistémica. En este contexto se está trabajando a partir de: talleres de discusión, concertación y definición de interesados en participar del proceso en sus predios; trabajo con escuelas veredales a nivel tanto de los estudiantes como de los padres de familia y finalmente trabajo predio a predio con el fin de identificar y definir el tipo de herramientas a implementar y su viabilidad. Cabe resaltar, que la selección de especies para la implementación de las herramientas, es también un proceso participativo en donde se identifican plantas que sean útiles y con reconocimiento cultural por parte de los interesados.

Es importante señalar que, en esta última etapa, el relacionamiento del equipo profesional con los actores locales ha estado marcado por el auge de las actividades de extracción y transformación de carbón coquizable, por información relacionada con proyectos de ajuste a la legislación minera, por un ambiente generalizado de preocupación entre la población local por transacciones con títulos mineros y la apertura de licitaciones para otorgar nuevas concesiones mineras en el área. Específicamente, ha tenido mucha importancia para el área de Rabanal la situación creada por actividades de exploración minera realizadas recientemente en las zonas de páramo por parte de la firma contratista Geoperforaciones, operador directo de la empresa Acerías Paz del Río.

Los pobladores locales y la personería del municipio de Ráquira denunciaron que en desarrollo de esas actividades se produjo deterioro ambiental al páramo en jurisdicción de las veredas Chorrera de Samacá y Firita Peña Arriba de Ráquira en las que ejercen autoridad ambiental las corporaciones autónomas regionales de Boyacá (CORPOBOYACÁ) y de Cundinamarca (CAR). Según las denuncias, que fueron

recogidas en reportes de prensa y son objeto de investigación, los contratistas talaron más de 25 mil plantas de frailejón en un área de 16.000 metros cuadrados, abrieron una vía en pleno páramo y taponaron drenajes y quebradas de la microcuenca de la Quebrada Honda que abastecen varios acueductos locales, con el fin de perforar un pozo de 350 metros de profundidad.

El conflicto señalado define una coyuntura especial para la región y aún cuando puede significar una fuente de conflictos futuros, ha sido aprovechado como una oportunidad para reanimar el proceso de diálogo y concertación entre distintos actores sociales, empresas mineras y autoridades ambientales del orden regional y nacional.

2. Descripción general

En esta sección se presenta información relativa a la localización general del Macizo y páramo de Rabanal en el contexto de los páramos del suroriente y se describen los límites que fueron definidos para el área desde el PMAR 2001, precisando los criterios que se tuvieron en cuenta en esa delimitación.

También se hace un estimativo de la extensión del área, precisando la superficie específicamente cubierta por vegetación de páramo, áreas transformadas o intervenidas y otras áreas circundantes que se incluyeron en la delimitación general por considerar su estrecha relación con las anteriores y por poseer especial importancia por ser relictos de selvas andinas (robledales, encenillos y gacales), por su función como zonas de nacimientos, áreas de recarga de acuíferos o de regulación hídrica de importancia local o regional, o por estar estrechamente asociadas por lazos funcionales sociales, productivos o institucionales que constituyen oportunidades de manejo sostenible o considerarse fuente de amenazas para los ecosistemas.

Rabanal es mucho más que otra área de páramo. Es un macizo montañoso en el que coexisten ecosistemas de páramo, humedales, praderas, relictos de bosques andinos, áreas agropecuarias y zonas mineras

La región conocida como *Páramo de Rabanal* es, en realidad mucho más que otra zona de páramo¹⁰. Rabanal es un macizo montañoso ubicado en la frontera entre los departamentos de Cundinamarca y Boyacá en la cordillera oriental que comprende zonas altas de más de 20 veredas pertenecientes a 6 municipios (Ventaquemada, Samacá, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque y Villapinzón). En él coexisten una gran variedad de ecosistemas de páramo, humedales y embalses, praderas, bosques andinos, áreas de cultivo, zonas dedicadas a la ganadería y áreas mineras. La mayor parte de la región ha estado sometida a importantes procesos de intervención humana desde épocas precolombinas y sus paisajes han sido transformados hasta convertirlos en un complejo mosaico socio-ecológico. Las variadas coberturas y formas de uso ponen en evidencia la heterogeneidad de condiciones de la base biofísica marcada por un relieve de escarpes y valles paralelos intercalados que se extienden en dirección suroeste a noreste y, a la vez, la diversidad de sistemas productivos desplegados por los habitantes locales, las empresas privadas y las instituciones públicas que allí han confluído a lo largo del tiempo.

2.1 Localización y delimitación general del páramo

El macizo del páramo de Rabanal se encuentra ubicado en un sector central de la cordillera oriental, a 5 grados Norte y a 73 grados Oeste, entre los departamentos de

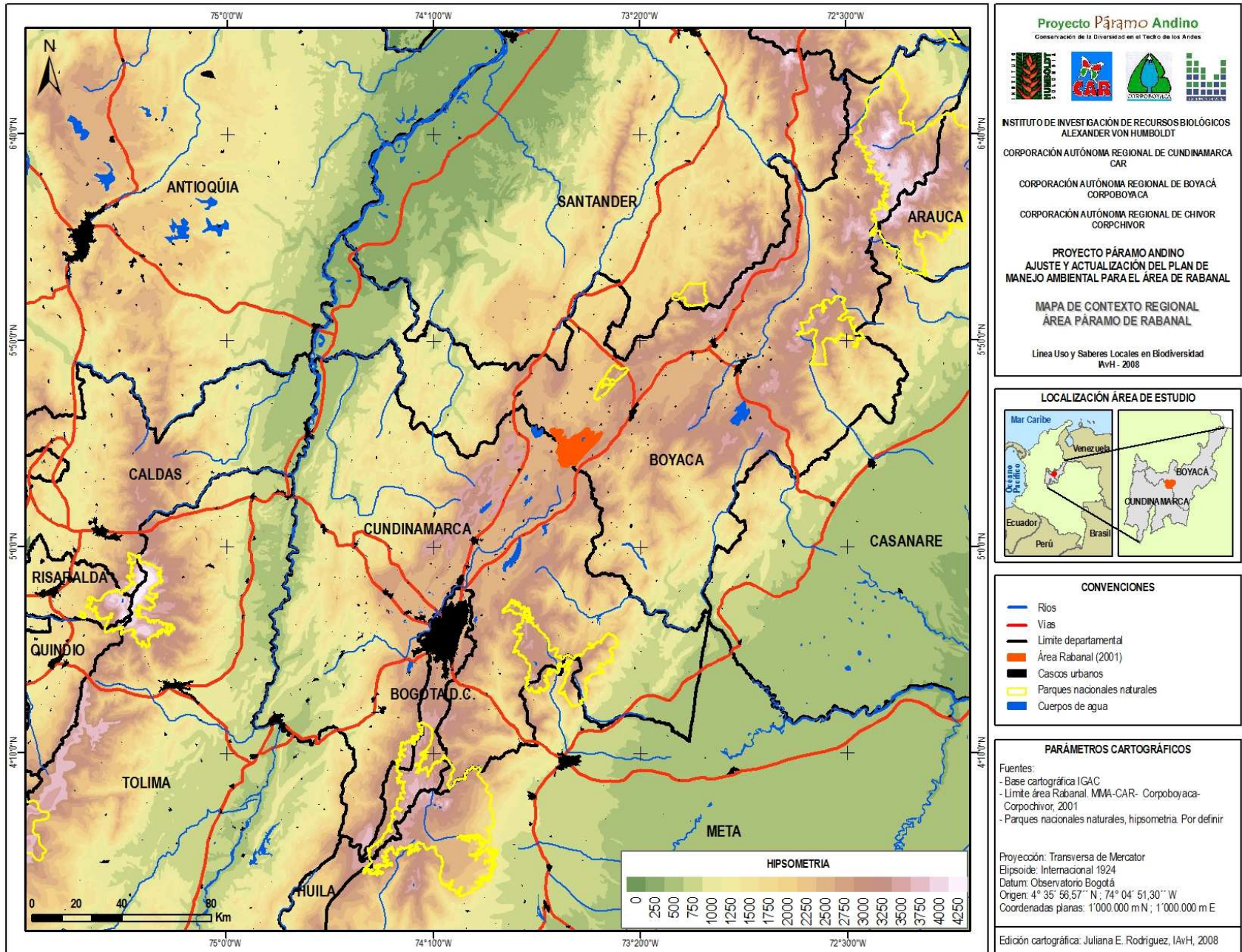
¹⁰ Según la definición oficial recogida en la resolución 0869 de 2002 un páramo es un “ecosistema de alta montaña, ubicado en el límite superior del bosque andino y, si se da el caso, con el límite de los glaciares o nieves perpetuas, en el cual domina una vegetación herbácea y de pajonales, frecuentemente frailejón y pueden (sic) haber formaciones de bosques bajos y arbustivos y presentar humedales como los ríos, quebradas, arroyos, turberas, pantanos, lagos y lagunas”.

Cundinamarca y Boyacá. El flanco oriental de esa zona montañosa se enfrenta hacia la Orinoquia y su flanco Occidental hacia el altiplano de Ubaté – Chiquinquirá. Su costado Norte se orienta hacia el valle interno de Samacá y la cordillera que conforma a Iguaque. Hacia el nororiente termina el altiplano de Tunja – Sogamoso, tras pasar las estribaciones de Cucaita y el Río Teatinos. Su flanco sur esta conformado por las estribaciones montañosas que separan la sabana de Bogotá con los valles de Ubaté - Chiquinquirá. (Ver mapas 1 y 2).

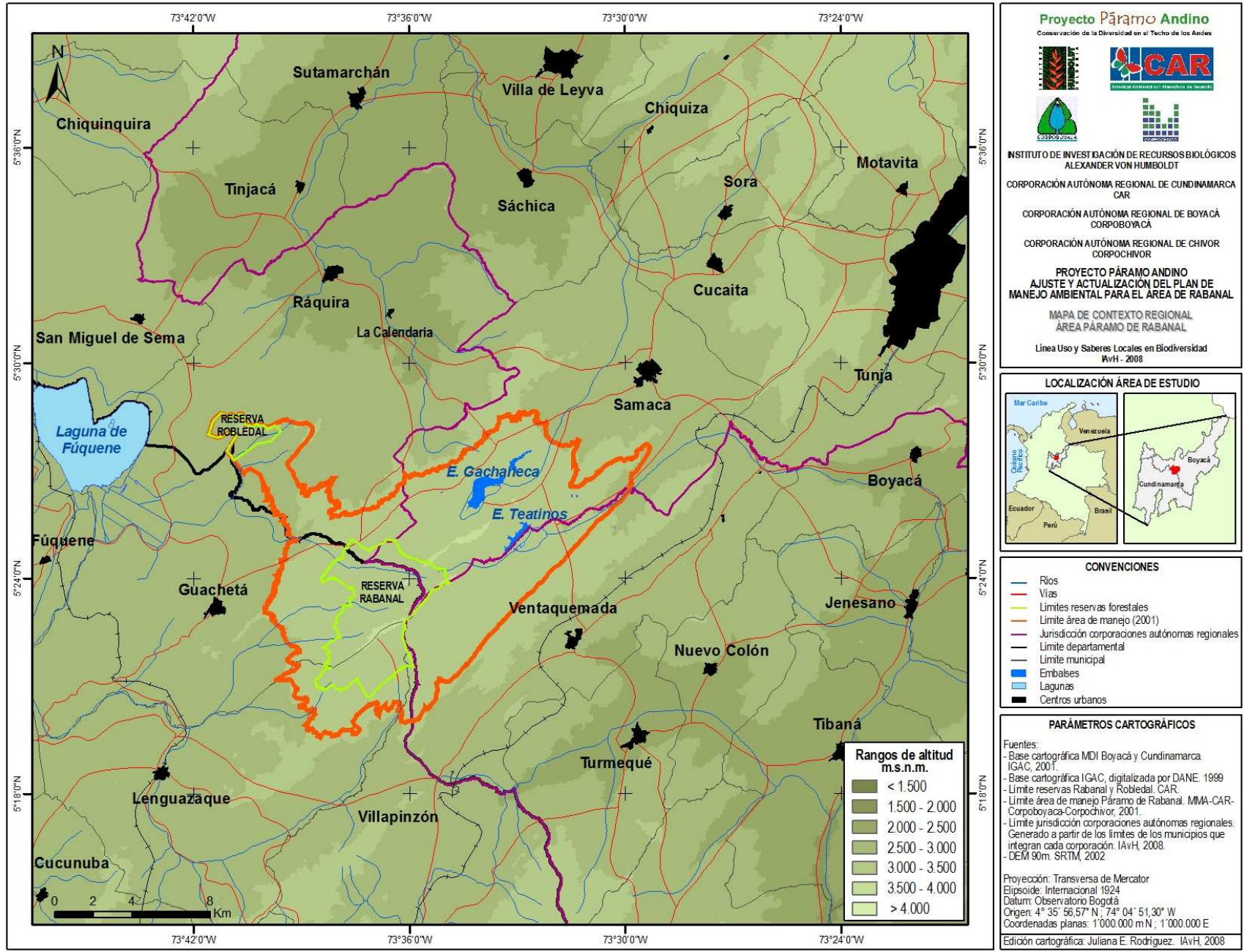
El macizo del páramo de Rabanal se relaciona directamente con las provincias de Ubaté y Las Almeidas en Cundinamarca, y con las provincias de Centro, Márquez y Alto Ricaurte en Boyacá. A su alrededor se configura una región más amplia que involucra a las cuencas abastecedoras del Embalse La Esmeralda de la Central Hidroeléctrica de Chivor (una de las primeras productoras de energía eléctrica del país), las cuencas que surten a la Laguna de Fúquene, el río Suárez, el río Moniquirá, y, por el trasvase del río Teatinos y la Quebrada Cortaderal hacia el acueducto de la ciudad de Tunja, sus aguas también drenan hacia las cabeceras del río Chicamocha, a través del río Chulo o Jordán. Este sistema hídrico regional irriga más de 1'000.000 de hectáreas de esta región del país. Y aporta aguas a una población estimada de 300.000 habitantes, entre los que se cuentan los pobladores de la ciudad de Tunja.

En la zona afloran rocas y suelos desde los períodos geológicos comprendidos entre el Cretáceo superior y Cuaternario reciente, con elevaciones de 2.700 a los 3.500 msnm. La evolución topográfica de la zona (montañas, valles, escarpes, etc.) refleja la influencia de modelado glaciar, cuya última afectación se sucedió en el periodo cuaternario. Estos valles de origen glaciar contrastan con la estructura geológica del sinclinal Checua – Lenguazaque, que constituye el factor dominante de la topografía, reflejado en sus flancos, cuyos escarpes de la Formación Geológica Cacho, forman una especie de batea que se observa claramente en el escarpe que limita las veredas de Peñas y San Antonio (Municipio de Guachetá), también en las veredas de Firita Peña Arriba (Municipio de Ráquira), Loma Redonda y terminando el flanco Nor-occidental en la vereda de Chorrera (Municipio de Samacá). El flanco Sur oriental atraviesa los municipios de Ventaquemada, Samacá, Guachetá y Lenguazaque.

El equipo profesional que trabajó en la primera fase del Plan de Manejo en los años 2000-2001 denominó a este conjunto geográfico de cuchillas y zonas de páramo con el nombre genérico de Rabanal, denominación que fue acogida desde ese entonces en actos administrativos y otros documentos oficiales. Sin embargo, el equipo era consciente de que dentro de esta región se encuentran zonas ambientalmente estratégicas que son reconocidas a nivel local y regional con denominaciones diferentes tales como: Gachaneca, Cuchilla el Santuario, Serranía de Pachancute, Mómbita, Quebrada Honda, cuchilla La Palacia, Teatinos, Cortaderal, Serranía de El Chaute, cuchilla El Chuscal, entre otras.



MAPA 1: Localización general del Páramo de Rabanal en la cordillera Oriental

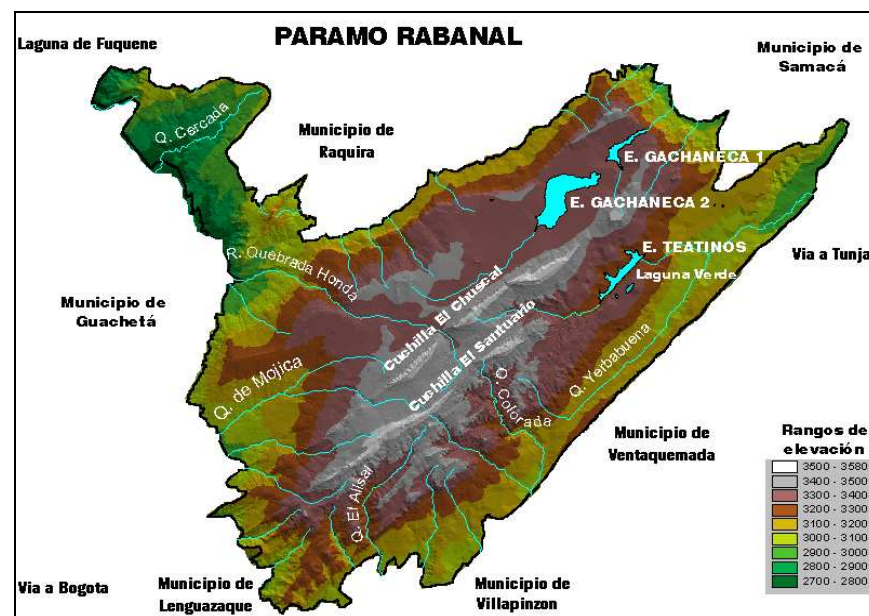


MAPA 2: Contexto regional del Páramo de Rabanal

2.2. Estimación de su extensión

Tal como fue definido en el PMAR 2001, la superficie del Macizo de Rabanal que se delimitó como unidad espacial básica para la planificación posee una extensión aproximada de 17.567 hectáreas. Esta zona delimitada no corresponde específicamente con la superficie que se encuentra por encima de los 3.000 msnm. o aquella que se encuentra cubierta por vegetación típica del ecosistema páramo.

El área de trabajo definida resulta de un ejercicio conjugado de criterios que tienen en cuenta la importancia ambiental de la región, tales como: la existencia de las Reservas Forestales Protectoras de El Robledal y del Páramo de Rabanal, la presencia de embalses y microcuencas que abastecen acueductos y distritos de riego, al hecho que aún se encuentran remanentes de biodiversidad andina en el marco de una zona altamente intervenida, dinámicas socioeconómicas de uso y apropiación del espacio y los recursos naturales y la necesidad de restaurar y conectar fragmentos de ecosistemas naturales para restaurar o mantener procesos ecológicos de soporte y flujos de bienes y servicios ambientales de importancia para el futuro de los socio-ecosistemas de la región. Por tal motivo se incluyeron en el territorio delimitado importantes zonas con alturas desde los 2.700 msnm. o aún a menores (i.e. Reserva Forestal Protectora El Robledal).



MAPA 3. Área Páramo de Rabanal

En el área definida, está entonces representado un importante mosaico de páramos y subpáramos y otras zonas adyacentes que poseen relación funcional directa

con estos ecosistemas y que deben ser manejadas de manera sostenible para garantizar su protección y la permanencia de flujos ecológicos fundamentales.

Debe precisarse que los ecosistemas incluidos en esta delimitación no solo poseen valores por la biodiversidad que contienen, como relictos de selvas andinas (robleales, encenillos y gacales) que aun quedan en la región, sino porque al igual que otras zonas altas de páramos, poseen una función de soporte básico como zonas de nacimientos de agua, recarga de acuíferos y fuente de diferentes bienes y servicios para los socio-ecosistemas de su área de influencia.

En este sentido se interpretó de manera incluyente el espíritu de las normas que obligan a la especial protección de los páramos y los ecosistemas altoandinos, procurando reforzar su articulación con procesos sociales y ecológicos de las vertientes y valles que se localizan en cotas altitudinales cercanas por debajo de los 3.000 msnm. La protección del páramo requiere valorar y hacer visible su importancia, no como área “natural” exótica y aislada de la gente, sino evidenciando las relaciones funcionales que éste ha tenido y tiene con la sociedad y los procesos productivos de sus zonas circundantes.

La población que habita en el macizo de Rabanal es predominantemente campesina y en su mayoría habita zonas de menor altura por debajo de la línea del páramo propiamente dicho, ecosistema en el que poseen predios dedicados a usos agropecuarios. Usualmente allí se cultiva casi exclusivamente papa con fines comerciales a lo largo del año, cultivo que en algunos momentos se rota con pastos para engorde y levante.

En el área, principalmente en los municipios de Samacá, Ráquira, Guachetá y Lenguazaque, se desarrollan actividades relativas a la minería del carbón que se extrae para su uso como fuente de energía térmica o para ser transformado localmente en hornos de coquización para emplearlo como combustible esencial en la industria siderúrgica. La actividad minera con fines de comercialización de carbón coquizable ha tenido un gran auge en los últimos años por la presencia de empresas multinacionales y cambios en los mercados internacionales. Esto ha hecho que un número cada vez mayor de personas se vinculen a esta actividad económica y que los efectos ambientales de la misma se hagan evidentes en los ecosistemas y en los cursos de agua de la región.

Del total del área definida el 65 %, equivalente a 11.384 has, pertenecen al departamento de Boyacá, mientras el 35%, que alcanza 6.182 has, corresponden a Cundinamarca.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de las áreas y porcentajes por municipio, dentro del territorio contemplado para la implementación del Plan de Manejo Ambiental:

Tabla 3 - Distribución de las áreas y porcentajes por municipio

Municipio	Departamento	Corporación	Área (has)	%Páramo/ municipio
Ventaquemada	Boyacá	CORPOCHIVOR	3.564	19%
Samacá	Boyacá	CORPOBOYACA	5.714	33%
Ráquira	Boyacá	CAR	2.106	12%
Guachetá	Cundinamarca	CAR	4.003	23%
Lenguazaque	Cundinamarca	CAR	2.059	12%
Villapinzón	Cundinamarca	CAR	120	1%
TOTAL:			17.567	100%

En la tabla siguiente se relacionan de manera más detallada las veredas que pertenecen al Macizo de Rabanal:

Tabla 4 - Superficies veredas Rabanal por municipio

Departamento	Municipio	Veredas (Directamente relacionadas)	Superficie (Ha.)	% con respecto al total
Boyacá	Ventaquemada (Boyacá)	Boquerón	985	5,6%
		Parroquia vieja	1278	7,3%
		Estancia grande	345	2,0%
		Montoya	956	5,4%
	Samacá (Boyacá)	Páramo Centro	101	0,6%
		Salamanca	2110	12,0%
		Loma Redonda	643	3,6%
		La Chorrera	2861	16,3%
	Ráquira (Boyacá)	Firita Peña Arriba	1331	7,6%
		Farfán	508	2,9%
		Quicagota	150	0,9%
		Valero	24	0,1%
Firita Peña Abajo		94	0,5%	
Cundinamarca	Guachetá (Cundinamarca)	San Antonio	2687	15,3%
		Peñas	767	4,4%
		Gacheta Alto	549	3,1%
	Lenguazaque (Cundinamarca)	Gachaneca	831	4,7%
		Tibita El Carmen	609	3,5%
		Tibita Centro	105	0,6%
		Tibita El Hatico	61	0,3%
		Estancia Alisal	452	2,6%
	Villapinzón (Cundinamarca)	Tibita	120	0,7%
			TOTAL	17.567

2.3. Aspectos políticos, administrativos y legales

Como se registró en la tabla anterior del total del área de Rabanal la jurisdicción de CORPOCHIVOR abarca el 20% (3.564 has), mientras las zonas bajo jurisdicción de CORPOBOYACÁ son del 33% (5.714 has) y de la CAR el 67% (8.288 has).

Además en el área del macizo de Rabanal se encuentran declaradas dos áreas de protección bajo la categoría de Reserva Forestal Protectora Productora: la RFP de Rabanal y la RFP El Robledal. Desde su creación en 1992 y 1982 respectivamente, son áreas que no han sido manejadas bajo el régimen estricto que supone la categoría de manejo asignada.

TABLA 5 - Áreas protegidas

Áreas protegidas declaradas dentro del área de manejo
<p><i>El Robledal</i>, declarada por la CAR, a través del Acuerdo No. 52 de 1981 y la Resolución No. 64 de 1982; la reserva esta ubicada en la <i>Cuchilla El Chaute</i>, entre los municipios de Ráquira y Guachetá, en cercanías de la Laguna de Fúquene. Con una extensión aproximada de 400 hectáreas.</p>
<p><i>Páramo de Rabanal</i>, declarada por la CAR, a través del Acuerdo No.009 de 1992 y la Resolución No. 158 de 1992; la reserva esta ubicada entre los municipios de Guachetá, Lenguazaque y Ráquira, sobre el costado sur occidental del macizo de Rabanal, Con una extensión de 2.681,19 hectáreas.</p>

Sólo hasta el 2001, en el marco de las actividades del PMAR, se retomó el proceso para activar el plan de manejo elaborado para El Robledal en el año 1996. En esa primera fase se propuso igualmente la creación de 5 parques naturales municipales, el apoyo en la conformación y operación de reservas naturales de la sociedad civil, y la declaratoria de un DMI debidamente socializado y administrado a través de una red institucional y comunitaria de áreas protegidas.

Sin embargo, desde el 2001 no hay declaratoria de nuevas áreas de conservación ni bajo la categoría de "Parques Naturales Municipales" (u otra categoría de ese ámbito de gestión) ni como DMI (u otra categoría de orden regional). Es precisamente en relación con estos aspectos que se pretende avanzar en la etapa actual de consolidación del plan de manejo para el área con la facilitación técnica del IAvH.

Debe señalarse, sin embargo, que no obstante no haber avanzado específicamente en el tema de consolidar un sistema regional de áreas protegidas

(SIRAP) para el área del macizo de Rabanal, la CAR, CORPOBOYACÁ y CORPOCHIVOR participan activamente del proceso de consolidación de un SIRAP de la región de los Andes Nororientales¹¹. Este ejercicio, iniciado en el 2007, reactivó el grupo ENOR (Grupo de Ecosistemas Estratégicos del Nororiente) como un *Arreglo Social* para el manejo de las áreas estratégicas de conservación y sus procesos asociados.

Por otra parte, debe resaltarse que los municipios de Samacá, Ventaquemada, Lenguazaque, Guachetá, Ráquira y Tunja, así como la Junta de acueductos de San Pablo y La Joya y la Gobernación de Cundinamarca han adquirido un total de 19 predios que corresponden a unas 543,358 has (equivalente a un 3.09 % del total del área del macizo) con fines de protección de zonas importantes para los acueductos locales.

Cambios recientes en el contexto político institucional de Rabanal que merecen ser mencionados son los avances en la definición de herramientas de política y planificación para las cuencas de los ríos Ubaté-Suárez (Fúquene) y para la cuenca del río Garagoa.

La expedición en diciembre del año 2006 del documento CONPES 3451 orientado "*recuperar y conservar el sistema lagunar de Fúquene, Cucunubá y Palacio*" define directrices ambientales significativas para la región y pone de relieve la importancia de proteger y manejar adecuadamente los nacimientos y áreas de captación de agua que alimentan estos humedales y las ricas regiones productoras del Valle de Fúquene. Específicamente, este documento de política pone énfasis en la necesidad de elaborar el POMCA de Ubaté-Suárez, ajustar los POTS de los municipios que hacen parte de la cuenca, impulsar el fortalecimiento de acueductos locales y veredales, desarrollar acciones de recuperación y protección de áreas degradadas y, particularmente, adelantar acciones para proteger zonas de páramos y las reservas forestales de El Robledal y Rabanal en jurisdicción de la CAR. Estas directrices establecen la necesidad de impulsar proyectos de producción más limpia en ganadería y de destinar recursos para la compra de predios y labores de restauración ecológica en esas áreas de reserva en zonas de páramo y Subpáramo. Importa señalar que el área del Macizo de Rabanal traslapa con la cuenca de Fúquene en sectores altos de los municipios de Guachetá, Lenguazaque y Ráquira y la articulación de proyectos orientados a fines similares o complementarios aparece como una excelente oportunidad hacia el futuro.

Por su parte el POMCA de Ubaté-Suárez ha avanzado; y acompañado de los avances en la investigación y las políticas diseñadas para el complejo lagunar de Fúquene, Cucunubá y Palacio, define lineamientos para la protección y manejo sostenible de zonas altas de la cuenca del río Suárez en el macizo de Rabanal. Esto significa una oportunidad para orientar acciones en sectores suroccidentales del macizo

¹¹ Proceso enmarcado en el ejercicio de coordinación de la Unidad de Paques Nacionales para la consolidación de un Sistema Nacional de Parques Naturales SINAP.

en los municipios de Ráquira, Guachetá y Lenguazaque que incluyen, entre otras parte de las subcuencas del río Quebrada Honda y del río Lenguazaque, y las microcuencas de la quebradas Gachetá, Miñá, Mojica, Chital, y río Tibita. El Plan de Acción del POMCA también enfatiza en la recuperación y protección de áreas degradadas y especifica la necesidad de trabajar en áreas de páramos, en restauración de zonas declaradas como reservas y en la adquisición de predios en esas mismas zonas o en otras en proceso de declaratoria.

Por su parte el POMCA del río Garagoa también debe ser considerado de manera especial pues la divisoria de aguas de dicha cuenca incluye parte del macizo de Rabanal delimitado en el PMAR 2001, en zonas correspondientes con el municipio de Ventaquemada (partes altas de las veredas Boquerón, Parroquia Vieja, Estancia Grande y Montoya) y del municipio de Samacá (veredas de la Chorrera, Salamanca, Pataguy y Páramo Centro). Esta zona incluye entre otros el embalse y río Teatinos, la quebrada Cortaderal y el río Albarracín en su parte alta. Tal como fue definido el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca, la mayor parte de esta área de traslape se encuentra por encima de los 3.000 msnm y por sus características fue definida como zonas que deben ser dedicadas a la conservación de los recursos naturales o a la restauración.

En materia de afectación legal del territorio debe resaltarse que los municipios con jurisdicción en el área de Rabanal han adoptado Esquemas de Ordenamiento Territorial EOT's en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 388 de 1997 y otras normas reglamentarias. Todos los EOT's se encuentran vigentes y con ellos sus disposiciones reglamentarias del uso del suelo y definición de zonas de conservación. Todos ellos incluyen expresas disposiciones en materia de protección de áreas de páramo en el macizo de Rabanal, conservación de zonas de nacimientos de agua y recarga de acuíferos, manejo de microcuencas, adquisición de predios para protección de zonas de captación de acueductos, aislamiento y conservación de rondas de ríos y quebradas, fortalecimiento y ampliación de las reservas forestales existentes y, en general, coinciden con los objetivos expresados en el PMAR 2001. Algunos de ellos son explícitos en la definición de reglamentos para el uso del suelo en zonas mineras.

Como en otras regiones del país, el impacto real de dichos planes de ordenamiento y reglamentaciones aún está por evaluar: Su consolidación como instrumento de planificación ambiental del territorio depende en gran medida de impulsar ajustes y desarrollar estrategias que los conviertan en herramientas ampliamente conocidas y promovidas por la ciudadanía a nivel urbana y rural. Dado que la mayoría de EOT's cumplen 9 años desde su formulación y expedición, entran en período de ajuste para los periodos 2009-2017 lo que representa una oportunidad clave para su fortalecimiento como instrumentos de planificación territorial ambiental y para su armonización con otros procesos e instancias de planificación a escala regional (i.e. POMCAs) y con el Plan de Manejo Ambiental del Macizo de Rabanal.

Un aspecto crítico que se desarrollará en otros apartes de este documento es el relacionado con la normatividad minera y específicamente con los procesos de licenciamiento de las actividades de exploración, explotación, transformación y transporte del carbón.

Como se ha señalado, esta actividad es importante para la región desde hace muchos años pero en épocas recientes se ha ampliado de manera exponencial como consecuencia de cambios en los mercados internacionales e incremento de la participación de empresas inversionistas extranjeras. Junto con las actividades de represamiento, conducción y distribución de agua, y las actividades agrícolas y ganaderas, la minería es la actividad que más evidentemente transforma los ecosistemas y paisajes regionales. Cualquier proceso de ordenamiento territorial ambiental del territorio de Rabanal se enfrenta a la necesidad de desarrollar acuerdos para que esta actividad no se convierta en un factor de deterioro y empobrecimiento de la región, sus recursos naturales y sus habitantes. Por el contrario, el cumplimiento de la normatividad ambiental y la consolidación de acuerdos de producción limpia deben hacer de esta actividad, y de la riqueza minera del macizo, un motor del desarrollo sostenible y la conservación de ecosistemas estratégicos que brindan bienes y servicios ambientales a la región y a su área de influencia. Reforzar la responsabilidad social-ambiental de las empresas mineras y hacerlas socias protagónicas de los acuerdos sociales por la protección del páramo y el manejo sostenible del macizo es un imperativo que se recoge en el Plan de Manejo Ambiental del Macizo.

Debe resaltarse que la posibilidad de adelantar estos acuerdos de producción limpia en distintos campos de las actividades mineras, y hacer de la minería un motor de la conservación del páramo solo es posible en un marco jurídico claro. A este respecto el proceso de reforma del “código minero” debe ser acompañado con atención, procurando que los imperativos sociales y ambientales de protección de los ecosistemas estratégicos de la alta montaña sean integrados en la normatividad nacional y se consiga mayor claridad en materia de competencias de los Ministerios de “Minas y Energía” y el de “Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial”).

3. Caracterización biofísica y socioeconómica

En este capítulo se hace una descripción y análisis general de los componentes biofísicos y socioeconómicos del Macizo de Rabanal. En los aspectos biofísicos se consideran los siguientes temas: geología, fisiografía, suelos, climatología, hidrología, flora y cobertura vegetal. El trabajo se basó fundamentalmente en lo realizado en el PMAR 2001 precisando los vacíos de información y necesidades de investigación que deben considerarse en la implementación a corto plazo del Plan de Manejo. La información sobre aspectos socioeconómicos procuró actualizarse con base en fuentes más recientes pero, como en aspectos biológicos o hidrográficos, se hacen evidentes necesidades de realizar esfuerzos puntuales de investigación que permitan el ajuste de estrategias de intervención y el diseño de acuerdos sociales y arreglos institucionales claves para el manejo sostenible del área.

3.1. Caracterización biofísica

3.1.1 Geología, fisiografía y suelos¹²

El Macizo de Rabanal se ubica dentro de las zonas de alta montaña de la cordillera oriental cuyo levantamiento ocurrió en el Paleozoico. Al final del Mesozoico comenzó el retroceso del mar y tuvo lugar una alta actividad Tectónica que dio inicio al plegamiento de la gruesa sucesión de sedimentos. En el terciario los mares se retiraron de la mayor parte del territorio, dejando extensas zonas pantanosas. A fines del Cretáceo hubo mares poco profundos; rodeados por montañas. En estas extensas ciénagas y zonas deltáicas se acumularon los restos vegetales entre las arcillas y arenas que con el transcurso del tiempo geológico se convertirían en los grandes depósitos de carbón de la Formación Guaduas que atraviesa el Macizo de Rabanal.

El Cuaternario está caracterizado por la elevación de las cordilleras andinas hasta la altura actual. Este período es notable por el recubrimiento (en una gran parte del globo) de glaciares o capas de hielo móviles de gran extensión. Situación que también se registró en el páramo de Rabanal, por encima de los 2.600 msnm, con la consiguiente acción erosiva y sedimentaria de los hielos. Además hubo acciones climáticas que causaron el avance y retroceso de las masas glaciales.

Las condiciones geológicas del área han posibilitado el amplio desarrollo de la minería del carbón. Esta actividad ha significado una oportunidad de generación de

¹² Este aparte se basa en material preparado por el Ingeniero Geólogo Daniel Fernando Flórez, quien ha hecho parte del equipo tanto en la primera fase como en la actualidad.

riqueza y empleo pero también constituye fuente de impactos ambientales importantes en el agua, el suelo, el aire y los paisajes del área. La relación que esta actividad tiene con la dinámica hídrica a nivel superficial y subterráneo es uno de los aspectos más complejos para considerar en procesos de regulación y planificación para el manejo sostenible. En virtud de las actividades de extracción minera subterránea y de transformación del carbón en hornos de coquización, los efectos sobre los cauces de agua y la hidrogeología regional deben ser estudiados y atendidos de forma prioritaria. Estas actividades extractivas eventualmente presentan o pueden presentar subsidencias e inestabilidades localizadas que asociado con las condiciones hídricas representan focos de riesgo y pueden poner en peligro la oferta de agua para la región circundante.

En los numerales que siguen se presentará información sintética de la estratigrafía del área del macizo de Rabanal basado en información de INGEOMINAS que se acompaña por una tabla y un texto con la descripción detallada que se incluyen en el anexo 1. También se incluye información relativa a la tectónica y las fallas del área, describiendo las estructuras más importantes que definen la morfología general de la zona representadas en el Sinclinal Checua-Lenguazaque, el Anticlinal de Rabanal, el Sinclinal de La Isla y el Anticlinal de Gachaneca.

Se incluye además información referente a la geodinámica de la zona distinguiendo rasgos de origen estructural de aquellos que tienen origen denudativo y denudativo glacial. También se presentan en esa sección rasgos geodinámicos asociados a la explotación del carbón y se plantea una posible zonificación que, desde esa perspectiva, distingue cinco (5) zonas con diferentes tipos de afectación que van desde “baja” hasta “muy alta” degradación y se expresan en eventos erosivos.

Otro aparte describe la fisiografía del área identificando unidades de Gran Paisaje, Paisaje y Subpaisaje del área basados en la metodología del CIAF. Por último, se presenta una descripción detallada de las características de los suelos y se hace una aproximación al análisis de la capacidad de uso de las distintas clases de tierra definidas siguiendo la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos adaptada para Colombia por el IGAC y modificada por distintos autores.

3.1.1.1 Estratigrafía

De acuerdo con la cartografía geológica a escala 1:100.000 que suministra INGEOMINAS, el área del Macizo de Rabanal se encuentra dentro de las planchas Geológicas 190 Chiquinquirá y 191 Tunja. En la siguiente tabla podemos observar las formaciones que afloran y el nombre dado en las planchas geológicas.

TABLA 6. Formaciones Geológicas

FORMACIÓN		190 Chiquinquirá	191 Tunja
CUATERNARIO COLUVIAL		Qc	Qc
REGADERA		Tr	Tr
BOGOTÁ		Tb	Tb
CACHO		Tpc	
GUADUAS		Ktg	Ktg
GRUPO GUADALUPE	MIEMBRO ARENISCA TIERNA	Ksgt	Kg1
	MIEMBRO DE ARENISCA DE LABOR Y LOS PINOS	Ksgp	
	FORMACIÓN PLAENERS	Ksgpl	Kg2
	FORMACIÓN ARENISCA DURA	Ksgd	
GRUPO CHIPAQUE	FORMACIÓN CONEJO	Kscn	No aflora en la zona de estudio
	FORMACIÓN FRONTERA	Ksf	
	FORMACIÓN SIMIJACA	Kss	
ARENISCA DE CHIQUINQUIRÁ		Kichi	

Para el presente estudio se tomó la nomenclatura estratigráfica dada por la plancha geológica 190 Chiquinquirá.

En el macizo de Rabanal afloran rocas sedimentarias del cretáceo, del terciario y depósitos cuaternarios (ver mapa geológico)¹³.

La cartografía y denominación de los niveles de la Formación Guaduas que se define con mayor exactitud en el mapa geológico, corresponde a la elaborada por Minercol, que realizó estudios detallados de la zona carbonífera del Municipio de Samacá y correlaciones a nivel regional.

Es importante señalar que dentro del área de Rabanal, la geología ha determinado la existencia de diversos yacimientos económicamente explotables, en su orden se destacan: Los carbones de la Formación Guaduas (Ktg); los materiales de construcción (recebo) de la Formación Plaeners (Ksgpl), areniscas de la Formación Cacho (Tpc); arcillolitas de las Formaciones Bogotá (Tb), de suelos residuales y niveles arcillosos de las Formaciones Conejo y Churuvita, roca fosfórica de la Formación Plaeners, y materiales de construcción de la Formación Churuvita.(tomado de EOT Samacá).

¹³ Este análisis estratigráfico se basó en la revisión de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los Municipios de Ráquira, Samacá Ventaquemada, Guachetá, y Lenguazaque, los cuales fueron trabajados a escala 1:25.000, además se realizó una corroboración en campo.

Una tabla resumen con la estratigrafía del Macizo de Rabanal y la descripción detallada de la sucesión estratigráfica de techo a basa se incluye en el anexo 1.

3.1.1.2 Tectónica local y fallamiento

El macizo de Rabanal está enmarcado dentro de la tectónica regional de la Cordillera Oriental. A continuación se relacionan y describen las principales estructuras presentes en el área describiéndolas de forma ordenada de suroriente a noroccidente.

Sinclinal Checua-Lenguazaque: Se desarrolla por mas de 40 Km. desde el borde norte de la sabana de Bogotá e involucra los municipios de Lenguazaque y Guachetá hasta el valle de Samacá. Su eje presenta dirección aproximada N45°E y sus flancos son asimétricos presentando buzamientos promedios en el flanco Oeste de 40° y en el Oriental de 55° a 60°. Es la estructura más importante del Páramo de Rabanal, es un sinclinal buzante con Formaciones apretadas y de altas inclinaciones a medida que se aleja de su eje. A continuación se describe en forma detallada:

Eje: debido a esfuerzos compresionales, el eje del sinclinal posee una forma asimétrica con una dirección de rumbo N 35° E. Corre a lo largo de las Veredas de Falda de Molino y San Antonio, Chorrera y Salamanca.

El núcleo del sinclinal está formado por rocas del terciario eoceno caracterizadas por areniscas y conglomerados de la Formación Regadera; posee un espesor en la parte central de la estructura de 1,50 Km.

Infrayaciendo a la Formación Regadera, se encuentra la Formación Bogotá perteneciente al terciario con rocas arcillolíticas abigarradas y con un espesor en su parte central de 300 m aproximadamente.

Hacia la base de la Formación Bogotá e infrayacente se encuentra la Formación Cacho siendo areniscas cuarzosas competentes que sobresalen topográficamente. En el flanco suroriental sobresale la Cuchilla Palacia, Peña Periquitera y la Cuchilla Verde; al norte de la quebrada El Chital (en Guachetá) ésta Formación posee un rumbo de N 60° E y un buzamiento que oscila de 28° a 63°.

El flanco nor-occidental posee un rumbo generalizado N 45° E y buzamientos que oscilan entre 15° y 30° con dirección sureste; posee un espesor aproximado de 200 m; sobresale la cuchilla Gachaneca, y el alto el picacho en Samacá.

La Formación Guaduas infrayace de la Formación Cacho siendo arcillosa y con mantos de carbón. Se ubica sobre las veredas de Peñas, Firita Peña Arriba, Loma Redonda, Chorrera, Salamanca en el Flanco Nor-occidental, y en Salamanca, San Antonio, Gachaneca y Montoya en el flanco sur-oriental. Siguiendo la estructura sinclinal se encuentra el grupo Guadalupe con sus 4 miembros (arenisca tierna, labor, plaeners y

arenisca dura). El flanco sur-oriental posee un rumbo general de N 38° E y su buzamiento oscila entre 23° y 25° hacia el SE.

Anticlinal de Rabanal: A continuación de la estructura geológica del sinclinal de Checua-Lenguazaque y hacia el occidente del eje, se encuentra el anticlinal de Rabanal cuyo eje tiene una dirección NE a SW con un rumbo preferencial de 25° E y se ubica en las veredas de Farfán y Gachetá Alto; forma parte de este anticlinal la Formación Chiquinquirá con un buzamiento suave (27°), y el grupo Chipaque en el flanco occidental.

Sinclinal de La Isla: Hacia el occidente del anticlinal de Rabanal se localiza este sinclinal el cual atraviesa las veredas de Gacheta Alto y Quicagota con un rumbo de N 18° E; esta estructura se ubica dentro de la Formación Chiquinquirá con inclinación de sus flancos que oscilan entre 46° y 20°. El eje por algunos tramos está cubierto de material no consolidado del cuaternario aluvial lagunar.

Anticlinal de Gachaneca: Su eje se ubica en los municipios de Ventaquemada y Lenguazaque, con una dirección predominante N45°E, dentro de esta estructura se involucran la Formación Conejo, y el grupo Guadalupe.

Fallas

Las principales fallas presentes en el área se describen a continuación:

-Falla Quebrada Grande. Se localiza principalmente en el Flanco Oriental de tipo inverso, movimiento longitudinal de dirección promedio N20°E con una longitud aproximada de 6,0 kilómetros que en el norte está truncada por la Falla El Pino y al sur (Embalse de Teatinos) penetra dentro de los estratos cretáceos. El desplazamiento lateral izquierdo puede alcanzar los 200 metros y su componente vertical podría ser hasta de unos 60 metros, con su bloque oriental levantado afecta principalmente los estratos superiores de la formación Guaduas y parte de la Formación Cacho ocasionando el rompimiento de éstas hacia la parte frontal del Sinclinal donde hace su salida el río Gachaneca de la microcuenca cerrada que se forma en el páramo de Rabanal (tomado de EOT Samacá).

-Falla Quebrada Burras: se localiza en el municipio de Samacá, hacia el Flanco Sur-oriental del Sinclinal Checua-Lenguazaque, es una falla de rumbo la cual trunca las estructuras geológicas de la Formaciones Cacho, Bogotá, y Guaduas.

-Falla de Hierbabuena: atraviesa la cuenca de la quebrada Cortaderal en el Municipio de Ventaquemada, es una falla de acabalgamiento dentro de la Formación Guaduas.

-Falla Tres Chorros. Falla inversa con dirección que varía de N-S a NE y buzamiento hacia el NW, afecta las labores de las minas San Cayetano y La Playa (tomado de EOT Samacá).

-Fallas menores. En el sector se presentan varias fallas transversales, generalmente de rumbo con leves desplazamientos verticales que afectan a las fallas regionales, unidades geológicas y por ende las explotaciones de los carbones. Estas fallas son notables en el Flanco Nor Occidental del Sinclinal Checua - Lenguaque en el municipio de Samacá, vereda Loma Redonda; en el sector de la Mina Acerías Paz del Río en el extremo norte del Flanco Oriental. Dentro de estas fallas menores se destaca el fallamiento local de la quebrada El Ancón (tomado de EOT Samacá).

3.1.1.3 Geodinámica

La Geodinámica es un componente de la geología que estudia los procesos que alteran la estructura de la corteza terrestre. La geodinámica interna se encarga de los procesos generados por los fallamientos y pliegues y la externa por los procesos de modelado originados por agentes como el hielo o las masas glaciales en el caso del páramo de rabanal.

Teniendo en cuenta la zona en estudio se pueden caracterizar tres grupos con rasgos geodinámicos diferentes. Inicialmente, podemos identificar uno originado por la explotación actual del carbón. Otro de ellos está enmarcado dentro de la dinámica interna con características estructurales, y dos más se clasifican dentro de la geodinámica externa con modelado de origen denudativo y denudativo glacial.

Geodinámica generada por la explotación del Carbón

Las áreas más degradadas del macizo de Rabanal corresponden con los sectores donde se explota carbón, principalmente en las veredas de Loma Redonda y Chorrera en el Municipio de Samacá. Es allí donde se generan los mayores impactos ambientales sobre el suelo, el agua y el aire debido al mal manejo de las explotaciones de carbón y a las emisiones atmosféricas generadas por los hornos de coquización. Por ello se realizó una zonificación ambiental en estas áreas las cuales se definen a continuación:

- Zona 0 - Degradación media: corresponde al sector carbonero de la vereda Firta Peña Arriba del municipio de Ráquira, con impactos ambientales sobre el agua por vertimiento directo a las quebradas de las aguas ácidas proveniente de las minas, contaminando las riachuelos que llegan a la quebrada honda y el río Farfán; e impacto sobre el suelo por mala ubicación de estériles.

- Zona 1 - Baja degradación: sector con procesos geodinámicos tipo calvas de erosión, generado por actividades humanas de ampliación de frontera agrícola y por el tipo de material arcilloso con susceptibilidad a erodar.
- Zona 2 - Alta degradación: corresponde a la vereda de Loma Redonda del municipio de Samacá con altos impactos ambientales sobre el aire por la ubicación de gran cantidad de hornos para coquización casi en su totalidad sin reconversión tecnológica, impacto sobre el suelo por la generación de zonas de erosión y degradación por la mala ubicación de estériles, además del impacto sobre el agua por contaminación de la quebrada el Mineral y quebrada el Ático.
- Zona 3 - Muy alta degradación: es el sector con mayores impactos ambientales sobre el páramo de rabanal, el impacto mas evidente se produce por la contaminación de la microcuenca de la quebrada Farfán, donde se generan procesos geodinámicos como cárcavas, deslizamientos locales, subsidencias locales. Que contrasta con el mal manejo de estériles los cuales en su mayor parte son arrojados hacia las quebradas. Se recomienda la implementación del plan de manejo ambiental en forma inmediata. Otro factor es la contaminación de la quebrada por el vertimiento directo de las aguas ácidas provenientes de la minería sin un previo tratamiento. La contaminación del aire se produce en menos proporción pues existe en algunos sectores la reconversión tecnológica de los hornos para coquización.
- Zona 4 - Baja degradación: corresponde a la parte alta de la vereda de Salamanca del municipio de Samacá, en este sector la explotación se realiza de forma técnica y la generación de estériles hasta el momento es baja.
- Zona 5 - Media a baja degradación: corresponde a la vereda de Salamanca del Municipio de Samacá, en este sector Acerías Paz del Río explota el carbón de forma técnica con bajos impactos ambientales sobre el suelo, y no existe impacto paisajístico por la alta cobertura vegetal, existe impacto sobre el agua pues se vierte directamente el agua proveniente de las minas sobre el canal de regadío de Pataguy. La explotación se realiza en forma técnica con áreas superficiales de “subsidencia controlada”.

Dentro de estas 5 zonas se pueden identificar otros eventos geodinámicos:

- *Erosión laminar y surcos Ce*: Áreas degradadas dentro de la Formación Guaduas, debido a la explotación antitécnica del carbón y antiguos trabajos abandonados sin restauración morfológica; algunos sectores se encuentran cubiertos por eucaliptos y en su mayoría descubiertos, con gran cantidad de estériles. causa alto impacto ambiental al agua, suelo y aire.

- *Zonas de erosión en surcos y cárcavas Cs:* Áreas altamente degradadas por explotación de carbón sin manejo ambiental, impacto ambiental sobre suelo, Aire y agua.
- *Alta degradación sobre quebradas ríos y riachuelos Cr:* Rondas y causes de quebradas, ríos y riachuelos con alta contaminación ambiental debido a explotación de carbón sin ningún tipo de manejo ambiental (estériles arrojados a las quebradas).

Formas de Origen estructural: Esta unidad corresponde con las partes sobresalientes morfológicamente del macizo de rabanal, se caracteriza por ser una ladera homogénea, de pendiente muy alta, de baja densidad de drenajes, con bajo grado de disección (cauces poco profundos). El patrón de drenaje es paralelo pues todos los cauces están controlados por la pendiente. Como materiales constitutivos se encuentran areniscas y limolitas silíceas de alta resistencia mecánica. Como fenómenos físicos actuantes se reconocen la fractura y caída de material rocoso. En cuanto a sus posibilidades de uso, por sus altas pendientes las actividades agropecuarias deben desarrollarse en forma controlada, pues puede favorecer fenómenos de remoción en masa. Es aconsejable, especialmente para las zonas de mayor pendiente definir las como zonas de reserva. Se ubican en forma diseminada en toda el área de estudio (ver mapa Geodinámico).

Como rasgos importantes se definen las pendientes estructurales, donde se presentan monoclinales con morfología dominada por techos de estratos de alta competencia, no erosionados; las divisorias de aguas que son zonas abruptas y dominantes, que limitan las microcuencas hidrográficas, y las zonas de influencia de fallas susceptibles a generar geoinestabilidades ante un eventual sismo.

Geodinámica y Formas de origen denudativo y glacial denudativo:

- Zona escarpada de relieve complejo: se ubica en los municipios de Lenguazaque y Ventaquemada. Esta unidad corresponde a ladera media superior de las cuchillas del área. Corresponde básicamente a la continuación ladera abajo de la unidad estructural. Se caracteriza por presentar también pendientes altas, pero en esta unidad la disección hídrica ha sido mucho más importante, presentándose una mayor densidad de drenaje, los cauces de las cañadas son más profundos, y el terreno presenta una mayor rugosidad con cuchillas cortas de crestas agudas. El patrón de drenaje es de tipo subangular y está controlado por la pendiente y los niveles litológicos blandos. Como materiales constitutivos estas zonas presentan limolitas, areniscas y lutitas. No posee fenómenos físicos importantes. En cuanto sus posibilidades de uso, debe recalcarse que las altas pendientes también inhiben las labores agropecuarias, que en caso de llevarse a cabo deben realizarse de forma controlada.

- Pared rocosa: escarpes en rocas competentes que definen un cambio en el tipo de material. Es notorio el escarpe de la Formación Cacho que contrasta con el material blando de la Formación Guaduas sobre el Sinclinal Checua-Lenguazaque.
- Deslizamiento rotacional inactivo: deslizamientos originados por agentes detonantes como: tipo de material rocoso, mal manejo de aguas superficiales, nacimientos de agua, en algunos casos por inclinación de la roca en el mismo sentido de la pendiente topográfica.
- Reptación activa: Originados por mal manejo de aguas, se ubica sobre el campamento del explotador de carbón Camilo Cárdenas.
- Zona de conos de escombros y flujos inactivos: originados por deshielos, se ubican en sectores aledaños al embalse de Gachaneca.
- Flujos de lodo inactivos: originados por glaciación se ubican sobre el sector del embalse de Gachaneca.
- Erosión laminar y surcos: Originada por actividades agropecuarias y por la ampliación de la frontera agrícola; algunos sectores se encuentran cubiertos por eucalipto (utilizado para sostenimiento de minas de carbón), la erosión se sucede también por el tipo de material rocoso.

3.1.1.4 Fisiografía¹⁴

En el análisis fisiográfico del área se utilizó la metodología del Centro de Investigación de Percepción Remota CIAF (1997). Se definieron unidades de terreno delineadas con fotointerpretación, delimitadas por medio de un análisis integrado de la geología, geomorfología y cobertura vegetal. La clasificación de la fisiografía del terreno se define como una estructura jerárquica que va de lo general a lo particular en diferentes categorías. La unidad más general es el Gran Paisaje, continua el Paisaje y por último el Subpaisaje (ver metodología CIAF 1997 “Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno”).

Provincia Fisiográfica

Es la primera categoría del sistema, “región natural”, en la que pueden prevalecer una o más unidades. Está constituida por conjuntos de unidades genéticas de relieve con relaciones de parentesco de tipo geológico, topográfico y espacial.

Las relaciones de parentesco de tipo geológico se refieren principalmente a la litología y estructuras predominantes en los relieves iniciales, ligadas a los procesos endógenos (tectodinámicos) que los originaron. Las relaciones topográficas se consideran a nivel de macrorrelieve. O sea, a nivel regional. Y las relaciones espaciales tienen que ver con la disposición de la unidad en el contexto medioambiental. La

¹⁴ Sección preparada por Daniel Flórez

provincia fisiográfica permite ubicarse espacialmente dentro de su país o región. Para el Páramo de Rabanal se estableció la Provincia fisiográfica **semihúmeda**.

Gran Paisaje:

Comprende asociaciones o complejos de paisajes con relaciones de parentesco de tipo climático. Geogenético, litológico y topográfico.

El parentesco geogenético implica que la morfología general del relieve se debe a los procesos geomórficos endógenos y/o exógenos mayores que lo originaron, tales como: plegamiento, denudación, sedimentación fluvial, linear torrencial, sedimentación-erosión, simultáneas, sedimentación fluvial, etc.

Para el páramo de rabanal se establecieron los siguientes parámetros:

- Que constituyan unidades geográficas independientes y claramente definidas con relación a las unidades circundantes.
- Que sean de extensión regional, con decenas de kilómetros de superficie o longitud.
- Que conserven en 50% o más de su extensión, los rasgos morfológicos originales, a pesar de haber sido afectados por procesos activos de denudación.
- Que posean en más del 50% de su extensión, los rasgos morfológicos originados por procesos activos de denudación.
- Que posean aproximadamente el mismo origen.
- Otros parámetros que a buen criterio del cartógrafo se tengan en cuenta.

Paisaje Fisiográfico

Corresponde al tercer nivel de generalización del sistema, y es la unidad fisiográfica fundamental de los levantamientos semidetallados, generales y exploratorios, por cuanto es a este nivel al que se definen la geología y topografía y la clasificación del paisaje con propiedades comunes.

Se realiza con base en su morfología específica determinada por los procesos tecto y morfodinámicos activos, a la cual se le adicionan como atributos diferenciadores: el material litológico subyacente y/o la edad, esta última en términos relativos o, en términos de niveles.

Las relaciones topográficas se dan a nivel de mesorelieve y se refieren a la morfología general del relieve ligada a su origen.

Teniendo en cuenta los parámetros anteriores para el macizo del páramo de Rabanal se definieron 6 grandes paisajes:

- ❖ Relieve Montañoso Glasi Estructural

- ❖ Relieve Colinado Fluvio Erosional
- ❖ Relieve Montañoso Estructural Erosional
- ❖ Relieve Colinado Fluvio Erosional (colinas lomas y valles)
- ❖ Relieve Montañoso Fluvio Erosional
- ❖ Relieve de Origen Erosional

Subpaisaje

Para el subpaisaje se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Forma y/o grado de la pendiente
- Tipo y grado de la erosión
- Clase de condición de drenaje (en llanuras)
- Grado de disección natural o geológica (en altiplanicies y geoformas agradacionales)

Clasificación Fisiográfica

-Relieve Montañoso Glasi-Estructural: para caracterizar el Páramo de Rabanal desde el punto de vista Fisiográfico, es necesario entender su origen. Teniendo en cuenta las geoformas dadas por la erosión glaciaria la cual se sucedió en el periodo cuaternario, y de la cual existen huellas notorias.

Colombia, y la región del páramo de Rabanal sin lugar a dudas, estuvieron repetidas veces cubiertos por grandes extensiones glaciales en la última glaciación denominada “Glaciación Fúquense”. Según Thomas Van der Hammen estas ocurrieron en el cuaternario. En Rabanal las huellas que se evidencian son varias. Específicamente parten de una zona de alimentación que se ubica en el punto topográfico más alto que corresponde con la propiedad del señor Aurelio Tobón, en límites de los Municipios de Guachetá, Samacá y Ventaquemada. Desde allí escurren varias redes hídricas, limitadas por distintos escarpes rocosos producidos por la alta resistencia de la roca. En este sector se presentan varias geoformas cóncavas hacia abajo denominadas *artesas glaciares*, que limitan el paso de lenguas, cuya abrasión glaciaria modeló las zonas de roca más blandas (paso de lenguas); es así como se pueden catalogar como paisajes 4 artesas:

La primera artesa (ver mapa Fisiográfico) cuyo recorrido de lengua glaciaria inicia en lo que hoy en día es la finca del señor Aurelio Tobón, continua por los dos embalses de Gachaneca y termina en el desagüe de la Gachaneca. La segunda lengua glaciaria inició en el mismo lugar y termina sobre el río Lenguazaque pasando por las Veredas de San Antonio y Falda de Molino. Presenta un modelado caracterizado por laderas glaciares, escarpes, flujos de vertientes, turberas, hombreras y valles glaciares.

La artesa 2 (ver mapa Fisiográfico), con un recorrido de lengua glaciaria que inició en el lote del señor Aurelio Tobón, recorre hasta el embalse de Teatinos, la

segunda lengua inicia en lote de Aurelio Tobón y termina sobre el río Lenguazaque; posee geoformas de laderas, y complejos de laderas y valles.

El paisaje de la Artesa 3 tiene su inicio al norte del embalse Teatinos y termina sobre la vereda de Salamanca posee geoformas como laderas glaciares y valles.

El paisaje de la artesa 4 inicia al sur de la cuchilla el Santuario en el Municipio de Ventaquemada hacia el sector topográfico más alto, donde la lengua glacial inicia su recorrido pasando por las veredas de Tibita el Carmen, Estancia y termina en el río Lenguazaque. Hacia el sector nor-oriental la lengua glacial termina en la vereda de Pataguy en el municipio de Samacá. Posee geoformas de ladera, valles y laderas estructurales glaciares.

-Paisaje de relieve montañoso colinado fluvio erosional: (ver mapa Fisiográfico) se ubica sobre un sector caracterizado por una topografía suave con materiales plásticos correspondientes a la Formación geológica Guaduas. Esta zona, que por su clima seco y sus características vegetales no se define específicamente como una zona de páramo, se localiza en las veredas de Salamanca, Loma Redonda, Chorrera, Firta Peña Arriba y peñas. Posee subpaisajes caracterizados por valles, conos de escombros, laderas montañosas. Una característica importante de esta unidad de paisaje es la explotación de carbón en las veredas de Chorrera y Loma Redonda; generando un alto impacto ambiental por erosión ocasionada por la falta de manejo adecuado y tecnificación de la minería.

En el anexo 2 se incluye la tabla que constituye la leyenda del mapa fisiográfico (de unidades de paisaje) elaborado para el PMAR 2001.

3.1.1.5 Suelos del macizo de Rabanal¹⁵

Las condiciones de los suelos encontrados en el Páramo de Rabanal están determinadas por una alta susceptibilidad al deterioro, bajos niveles de fertilidad, fuerte acidez, temperatura edifica baja, pedregosidad, muy alta retención de humedad, escaso desarrollo genético, evolución lenta, así como las limitantes que establece el ambiente exterior caracterizado por: un relieve muy quebrado a escarpado en amplios sectores, procesos erosivos activos, vientos fuertes, temperaturas inferiores a 10° C, días muy fríos, heladas frecuentes, lloviznas periódicas, alta nubosidad, niebla densa y poca luminosidad. Todos estos factores indican que gran parte de la tierra del Páramo de Rabanal no es apta para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Se puede inferir que las tierras reconocidas como de “vocación agrícola” ocupan en el área delimitada para el manejo (PMAR 2001) una extensión de 10.085.295 metros cuadrados que equivalen a un 5.7% del territorio (asociación Frentepino- Series Pupal, Frentepino y Cabrera.). Es importante señalar que de estos 10.085.295 metros

¹⁵ Este numeral se basa en el trabajo realizado por la Bióloga Ana María Castañeda quien fue parte del equipo que trabajó en la primera fase del PMAR 2001.

cuadrados requieren riego suplementario para su utilización en agricultura comercial en épocas de verano.

Las áreas que desde la perspectiva agrológica poseen una “vocación predominantemente forestal” constituyen el 94.25% (165.581.005 metros cuadrados). Según esta perspectiva, de éstas áreas la mayor parte (el 65.14%) no tiene posibilidad de uso agropecuario, una parte es apta para bosque (37.2%) y otra (27.94%) para conservación, protección y/o revegetalización. El 29.11% restante a pesar de tener posibilidades agropecuarias debe mantener una cobertura natural permanente.

En el anexo 3 se incluye la descripción de las características y propiedades de los suelos del área Rabanal, basados en unidades cartográficas y taxonómicas que toman como base el Estudio General de Suelos de La Provincia de Ricaurte y municipio de Samacá (IGAC,1975), el Estudio General de Suelos de algunos municipios de las Provincias del Centro, Occidente, Ricaurte y Tundama (IGAC,1982) y Estudio Detallado de Suelos y Clasificación de Tierras para Riego Valle de Samacá , Sora y Cucaita (INCORA, 1973).

Características Químicas de los suelos

En esta sección se hace una breve descripción de las características químicas de los suelos de Rabanal considerando variables comúnmente consideradas en estudios similares. Su preparación se basó en el análisis de perfiles de estudios de suelos del IGAC.

pH: Las medidas fluctuaron entre 3.9 y 5.4. Los valores mas altos provienen de suelos con cenizas volcánicas y confirman al parecer el efecto amortiguador de las sustancias que resultan de la meteorización de las cenizas, especialmente de los alofanos (LUNA 1975).

Nitrógeno: Debido al clima húmedo y la altitud, el contenido de Nitrógeno es bastante alto, oscilando entre 0.1 y 0.46%.

Fósforo: El valor promedio del contenido de fósforo disponible para las plantas es bajo en su mayoría por debajo de 10 milimoles/100 gr., valores mayores se encontraron en capas más profundas o en suelos sin Espeletia sp.

Aluminio: Las concentraciones variaron de manera amplia entre 0.4 hasta 16.3 milimoles/1000 gr. Es llamativo que la concentración de este elemento alcanzo valores estimados como tóxicos para la mayoría de las plantas cultivadas, debido a que la relación Ca: Al es mayor que 1.0.

Saturación de Bases: Se hallaron en general valores bajos, las concentraciones de K⁺, en promedio están por encima de las de Na⁺, pero aun así los valores encontrados señalan valores insuficientes para las plantas cultivadas, también lo muestra así la composición de abonos recomendados para esta zona.

Para esta región el cultivo de plantas útiles no es discutible debido a las temperaturas medias bastante bajas, a las frecuentes heladas, a las inclinaciones fuertes en extensiones grandes del área y el acceso difícil.

Condiciones edáficas

La planificación razonable del recurso suelo debe tener en cuenta los medios físico y socioeconómicos de la Región.

El clima de la región es típico de las zonas de vida, montano y montano-bajo con precipitaciones de 500 a > 1000 mm, con una clasificación del relieve según forma y pendiente de plano (0-3%) a escarpado a muy escarpado (>50%).

Material Parental, de origen sedimentario (areniscas, arcillas, calizas, etc.). Las características edáficas contempladas fueron: Grado de evolución, la profundidad efectiva, drenaje, erosión y fertilidad.

Grado de evolución: Dada la amplia diversidad de suelos y debido a los grandes contrastes físicos de la geografía de la zona se agruparon los suelos del páramo según (Cortes y Malagon, 1983). En suelos de baja evolución (Inseptisoles), suelos de muy baja evolución (Entisoles), y suelos de variada evolución (Vertisoles, Histosoles y Aridisoles).

Profundidad efectiva: Esta definida por la distancia vertical a la cual pueden llegar las raíces de diferentes plantas, sin obstáculos físicos o químicos, esta propiedad es indicativa de la potencialidad del suelo como medio para el desarrollo de las plantas. La clasificación del suelo según la profundidad se llevo a cabo de acuerdo a las características dadas por el IGAC, en los estudios de suelo; en la zona se dan suelos de muy superficiales < 25cm, superficiales de 25-50cm, a profundos de 90-150cm.

Drenaje: Este criterio da referencia a la rapidez con que el agua pasa a través del suelo hacia espacios subterráneos, los suelos del área se agrupan en Moderadamente drenados; que son suelos que están afectados por agua durante un periodo suficientemente largo, de modo que restringen las labores agrícolas y los rendimientos de algunos cultivos, y bien drenados; que son los que contienen cantidades optimas de humedad para el crecimiento de las plantas.

Fertilidad: La fertilidad de las tierras se relaciona con su nivel de elementos nutrientes para las plantas; en el área de estudio se clasifican las tierras en: Tierras de fertilidad muy baja: con deficiencia de nutrientes disponibles para las plantas, alta acidez, contenidos altos en aluminio y alto poder de fijación de fosfatos; Tierras de fertilidad baja: bajos contenidos de nutrientes y altos requerimientos de fertilizantes y enmiendas; Tierras de fertilidad moderada: acidez cercana a la neutralidad, contenido medio de nutrientes, con problemas de sales.

Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso

Las “Tierras”, concepto que incluye los diferentes suelos y su entorno, tienen una capacidad o vocación para ser utilizadas de manera sostenible en función de sus características y propiedades. Entre ellas sus condiciones topográficas y de relieve, climatológicas y aquellas propias de sus suelos. Todas ellas evaluadas bajo los niveles tecnológicos y las condiciones socioeconómicas y culturales actuales.

Las clasificaciones técnicas, buscan cumplir objetivos prácticos específicos, en este caso conocer la capacidad de uso de las tierras, mediante la evaluación de las limitaciones que presentan para definir el marco global de su manejo, buscando siempre que el uso del suelo sea sostenible como soporte de actividades productivas y generador de bienes y servicios. El propósito fundamental de la clasificación por “Capacidad de Uso” es el de evaluar las características y propiedades permanentes de las tierras y conocer el grado de sus limitaciones. Con la conformación de clases se pueden definir sus usos más adecuados, de tal manera que las distintas unidades de tierra conserven o incrementen su calidad en el tiempo.

La clasificación por Capacidad de uso o Clasificación Agronómica, agrupa tierras en ocho (8) clases, cada una de las cuales tiene similar potencialidad para la producción agropecuaria o forestal. En ellas, a medida que aumentan las limitaciones o la suma de ellas, también aumenta su valor numérico. Las tierras dentro de una clase son similares por capacidad, solamente varían con respecto al grado de limitaciones para el desarrollo de una actividad o por el riesgo de deterioro cuando se usan.

Las clases la I a la IV son aptas para actividades agrícolas, con ligeras a intensas prácticas de manejo y conservación. La clase V es apta para pastoreo extensivo. Las clases VI y VII tienen limitaciones severas para la producción agrícola por lo cual deben utilizarse en pastos, cultivos permanentes, agroforestería y bosques productores y/o protectores; la clase VIII tiene limitaciones muy severas para la producción agropecuaria o forestal, que las hacen aptas para la protección, recreación y turismo. Las tierras pueden cambiar de clase una vez se eliminen o aminoren los factores limitantes.

La clasificación no es aplicable a cultivos específicos, para los cuales existen otras metodologías de evaluación de tierras (FAO, 1976).

Para la clasificación se utilizaron distintas fuentes secundarias que incluyen: el Estudio General de Suelos de la Provincia de Ricaurte (IGAC, 1975), el Estudio General de Suelos de algunos municipios de las Provincias del Centro, Occidente, Ricaurte y Tundama (IGAC, 1982), el Estudio Detallado de Suelos y Clasificación de Tierras para Riego Valle de Samacá, Sora y Cucaita (INCORA, 1973) complementadas con trabajo de campo para actualizar la información.

La metodología utilizada se fundamenta en la adaptación para Colombia, realizada por la Subdirección de Agronomía (Burgos, L., 1996) del IGAC, tomando como base el Sistema de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1965) descrita en el [V]anual 210, con algunas modificaciones propuestas por Mosquera (1973, 1986), De Rojas (1975) y por Comerma y Arias (1976).

Todas las clases de suelos se agrupan en tres niveles: las clases, las subclases y la unidad.

Hay ocho clases que se designan con números romanos del I al VIII en la clase I se incluyen los suelos que tienen poca a ninguna limitación el mayor número de usos y el menor número de riesgos de deterioro cuando se usan los suelos en las otras clases tienen limitaciones naturales progresivas mayores. La clase VIII consiste de suelos improductivos no aptos para agricultura o ganadería se deben dedicar exclusivamente al crecimiento de la vegetación natural. Las subclases indican las limitaciones importantes dentro de la clase.

En la mayoría de las clases puede haber cuatro subclases en letra minúscula.

- e:** Indica susceptibilidad a la erosión.
- h:** Mal drenaje, encharcamientos e inundaciones.
- s:** Suelos superficiales o limitaciones por fertilidad, impedimentos en profundidad efectiva, textura, acidez, fragmentos rocosos superficiales.
- c:** limitaciones por clima, heladas, nubosidad o deficiente distribución de la precipitación.

Las subclases se dividen en unidades de capacidad, las cuales son grupos tan parecidos que pueden dedicarse a los mismos cultivos y yerbas forrajeras que requieren manejo similar. También tienen una capacidad productiva similar y responden a prácticas similares de manejo. Así, la unidad de capacidad es una agrupación conveniente para hacer recomendaciones sobre el manejo de los suelos.

Grupos de Uso y Manejo

Unidad de Capacidad II s-2: Incluye las fases FRab y FRb. Los suelos son profundos, de texturas medias, bien drenados, planos, de fertilidad moderada a baja. La reacción del suelo varía de casi neutra a ligeramente neutra. Mediante el establecimiento de sistemas de riego se puede aumentar los rendimientos. La producción de cosechas puede mejorar si se aplican fertilizantes completos altos en fósforo. Los suelos se adaptan muy bien a la siembra de hortalizas. La ganadería intensiva puede desarrollarse muy bien en esta área con pastos de corte como elefante y de pastoreo como el pangola, en este caso se recomienda la rotación de potreros, fertilización y riego en épocas de sequía.

Unidad de Capacidad III s-2: Incluye las fases FRc, FRbc. Son suelos profundos, moderadamente profundos y superficiales de relieve plano inclinado a ondulado, predominando el relieve plano inclinado. El clima frío húmedo con precipitación pluvial alta. La fertilidad varía de moderada a baja. La reacción va de muy ácida a ligeramente ácida. El drenaje natural va de moderadamente bien drenado a bien drenado.

Estas unidades de tierra están utilizadas en cultivos de papa principalmente, haba, nabo y en ocasiones también se observan áreas de pastos y pequeños bosques. Los rendimientos pueden aumentarse considerablemente mediante ciertas prácticas como la buena preparación del suelo que puede consistir en arar a profundidad conveniente, trazar los surcos siguiendo las curvas de nivel o en contorno a través de las pendientes; utilizar buena semilla, fertilización y abono a tiempo.

Unidad de capacidad IVs-1: Incluye las fases FDbd, con suelos profundos a superficiales predominando en los últimos la fertilidad es baja y la reacción muy ácida. Esto se explica por el alto contenido en aluminio. En la mayoría de los suelos el drenaje natural es bien drenado, el relieve plano, la escorrentía lenta a media y no se presenta erosión. Se encuentran bajo cultivos de papa, cebada, maíz y, gran parte, cubiertas por pastos y bosques. Los cultivos comprenden el 50% del área. La producción puede ser continua si se aumenta y mantiene la fertilidad.

Unidad de Capacidad IVs-2: Incluye la siguiente fase: FRcd. Agrupa suelos ácidos, pobres en nutrientes especialmente fósforo y nitrógeno disponibles. De baja aptitud para agricultura y mediana para ganadería. Los cultivos comerciales deben sembrarse a través de la pendiente; se puede cultivar papa, trigo, cebada, arveja, aplicando fertilizantes e incorporando residuos de cosechas. El encalamiento es básico para corregir la acidez producida por el alto contenido de materiales derivados de la materia orgánica.

La ganadería puede ser extensiva o intensiva, con pastos de corte y de pastoreo, como el *Agrostis cundidora* (*Agrostis Alba* L) que crece en suelos ácidos, resistentes al pastoreo continuo, el pasto oloroso (*Anntoxanthum Odoratum* L), el pasto rescate (*Bromus Catharticus* Wahl), el pasto azul orchoro (*Dactylis Glomerata* L.); la festuca alta (*Festuca Arundinacea* Schereb) y la festuca media (*Festuca Eliator* L), indicados para pastoreo. Estas son especies adaptadas a estas condiciones edafoclimáticas, pero debe evitarse el sobrepastoreo para no reducir el vigor germinativo de los mismos.

Unidad de Capacidad IVes-3: Incluye la fase SGf3. Tiene suelos profundos a superficiales predominando estos últimos. La fertilidad es baja y la reacción muy ácida. Esto se explica por el alto contenido en aluminio. En la mayoría de los suelos el drenaje natural es bien drenado, el relieve plano, la escorrentía lenta a media y no se presenta erosión. Se presentan cultivos de papa, cebada y maíz. Gran parte de estas tierras están en pastos y bosques. Los cultivos comprenden el 50% del área. La producción puede ser continua si se aumenta y mantiene la fertilidad

Unidad de Capacidad IV: Incluye las fases CR, CD. Son suelos superficiales de reacción muy ácida a ligeramente ácida fertilidad muy baja relieve ondulado y fuertemente ondulado escorrentía rápida y drenaje natural bien drenado. Su uso en cultivos de papa, cebada y maíz alcanza el 50% del área. La ganadería, especialmente la leche, tiene alguna importancia. La cantidad de lluvias no es suficiente para la producción permanente de cosechas. Además, las heladas son frecuentes. Son suelos aptos para ganado de leche, cultivo de papa y cebada. La producción puede ser continua si se aumenta y mantiene la fertilidad. Hay necesidad de enclamientos periódicos, sobre todo en áreas con pH inferiores a 5,5. También se requieren fertilizantes complejos altos en fósforo.

Unidad de Capacidad IV se-4: Incluye las fases SLc1, LTde1. Suelos superficiales moderadamente profundos y profundos, predominando los superficiales. Poseen una reacción muy ácida y ácida, fertilidad baja, relieve ondulado a fuertemente ondulado, escorrentía rápida y drenaje natural bien a moderadamente bien drenado.

Son comunes los cultivos de papa, maíz cebada, trigo y arveja. La producción de cosechas puede ser continua si se aumenta y mantiene la fertilidad y corrige la acidez con sucesivos enclamientos.

Unidad de Capacidad IVsc-1: Incluye las fases FDD, y Fddl. Están localizados en relieve ligeramente ondulado y ondulado en altitudes comprendidas entre 2.900 y 3.100 metros; clima frío con baja evapotranspiración y ambiente de niebla casi permanente. Posee suelos profundos y moderadamente profundos con alguna ocurrencia de suelos superficiales. Son suelos bien drenados, de buena permeabilidad y con influencia de material piroclástico en su desarrollo. Son áreas fuertemente ácidos y de baja fertilidad. Usualmente son utilizados para la siembra de papa y haba. Grandes áreas se conservan en pastos y en algunos casos pequeños bosques.

Unidad de capacidad V sh-1: Incluye las fases Lab, Labcr. Unidades de este grupo están clasificadas así por la inundabilidad y encharcamientos. En esta unidad el nivel freático está por encima de los 50 cm en verano, el drenaje natural es pobre, con baja saturación de bases y muy poca aireación dentro del perfil. Comprende suelos minerales, del plano de inundación, principalmente de los suelos orgánicos. En la zona orgánica el material primario es inestable y de baja cohesión, lo cual provoca hundimientos con el paso de la maquinaria o con la mala práctica de drenaje.

De acuerdo con López (1976), controlando la altura del nivel freático se evita la oxidación de la materia orgánica y la pérdida de la estructura, ya que la desecación es irreversible, dando terrenos extremadamente compactos y difíciles para utilizar los implementos de labranza.

En pequeñas áreas y en periodos secos se han utilizado cultivos de ciclo vegetativo corto, con rendimientos poco satisfactorios.

De acuerdo con López (1976), son deficientes en fósforo y en nitrógeno; el ciclo del nitrógeno está afectado por la humedad.

Unidad de capacidad VI s-2: Incluye las fases Cpcd y Ltf2. Áreas indicadas para cultivo a mano y para pastoreo, por las pendientes fuertes y la susceptibilidad a la erosión. Los principales cultivos son cebada, trigo, arveja y papa, con aplicaciones de nitrógeno y fósforo. Son más adecuados para potreros o bosques, con buenas prácticas de conservación. Los cultivos deben sembrarse en curvas a nivel.

En las zonas de pendientes fuertes o donde haya erosión, debe evitarse el sobre pastoreo. Es recomendable el establecimiento de pastos permanentes o el mantenimiento de vegetación nativa espontánea. Es nociva la tala y la quema porque no solo destruyen la materia orgánica sino que predisponen los suelos a la erosión.

Los pastos pueden ser los mismos ya discutidos en el grupo anterior; pues se adaptan al clima y alturas similares.

Unidad de Manejo Vles-2: Incluye la fase GSc2. Los limitantes principales de los suelos de esta subclase son las pendientes muy pronunciadas y la susceptibilidad a la erosión. En adición pueden presentar, bien sea reacción muy ácida, bajo contenido de fósforo, alto contenido de aluminio o poca profundidad efectiva.

El uso dominante es ganadería; en menor proporción cultivos de papa, cebada, trigo, maíz y arveja. La aptitud de estos suelos es para pastos o bosques. La agricultura debe limitarse solamente a sectores de pendiente no muy pronunciada, con la intensificación de prácticas de conservación como siembras en curvas a nivel, fajas alternas, rotación de cultivos, construcción de zanjillas de ladera y aplicación de fertilizantes en grado, dosis y sistemas de acuerdo con el análisis químico y las exigencias del cultivo.

Es las zonas dedicadas a ganadería, es conveniente evitar el sobre pastoreo y en aquellos sectores en los cuales los pastos no ofrecen buena cobertura vegetal, se debe practicar la división de potreros y la rotación del ganado, para que los pastos se recuperen totalmente.

Unidad de Manejo VIcs: Incluye las fases Mpcd y Mpab, Suelos superficiales en su mayoría el relieve es ondulado a plano la escorrentía es lenta a rápida y el drenaje natural varía de moderadamente a bien drenado la principal limitación en la producción es el clima.

Usos: pastos y papa el uso recomendado es la reforestación y la rotación de praderas para evitar el exceso de pastoreo como medida de conservación del suelo

Unidad de Manejo VII: Incluye las fases SGef y CRde. Suelos superficiales, ácidos, pobres en nutrientes, erosionables, susceptibles a los deslizamientos; derivados de arcillas, areniscas y cenizas volcánicas; localizados en pendientes 12-25-50%.

Por las características anteriores, su uso está restringido solo algunas áreas muy localizadas; son aptos para agricultura de subsistencia y pastores de ovejas. Es aconsejable la conservación de la vida silvestre, tanto vegetal como animal. El excesivo uso y sobre pastoreo pueden provocar erosión.

Unidad de Manejo VIIcs: Incluye la fase Mpef. Suelos superficiales y quebrados la escorrentía es rápida y muy rápida y el drenaje natural bien drenado la erosión no se presenta, la principal limitación es el clima.

Usos: ganadería y papa los suelos deben protegerse para evitar la erosión estas zonas suministran la mayoría de nacimientos de quebradas y riachuelos usos reforestación y rotación de praderas para evitar el exceso de pastoreo con el fin de conservar los suelos protegiéndolos de la erosión.

Unidad de Manejo VII es-2: Incluye las fases Ltef2 y Slcd2. Suelos superficiales a profundos reacción ácida a ligeramente ácida, fertilidad muy baja a moderada, relieve quebrado a muy quebrado, escorrentía rápida a muy rápida, drenaje natural de bien a excesivamente drenado y erosión ligera a moderada. Estos suelos en áreas menos quebradas se adaptan a cultivos permanentes como frutales, una vocación natural es de praderas y bosques, algunos cultivos de subsistencia como papa y cebada.

Unidad de Manejo VII s-2: Incluye las fases Mgef, Mgcd, Mgef1, Mge. Suelos superficiales y moderadamente profundos. Los principales limitantes son las pendientes muy pronunciadas 25-50% que dificultan las labores agrícolas, la gran susceptibilidad a la erosión y la baja fertilidad. En la actualidad están siendo utilizados en cultivos de papa y pequeñas siembras de maíz; parte esta en rastrojos y bosques.

Es muy importante que estas áreas permanezcan con su cobertura original para preservarlas de la erosión, evitar la tala, las áreas cultivadas deben manejarse racionalmente para no iniciar un proceso erosivo que se ve favorecido por las pendientes tan pronunciadas.

Unidad de Capacidad VII-1: Incluye la fase MR. Las pendientes pronunciadas, la erosión, la rocosidad superficial y en el perfil, son los principales factores limitantes, que los hacen aptos únicamente para la conservación de la vegetación natural existente y de la vida animal silvestre.

La alta escorrentía de las aguas lluvias, la baja retención de humedad, han provocado que en áreas extensas, libres de vegetación, halla erosión en grado ligero a moderado. El freno a la destrucción de la vegetación, debe ser la educación de los propietarios de estas tierras o la ubicación de los usuarios en otras áreas, donde se puede cultivar el suelo, sin causar desgaste.

Unidad de Capacidad VIII-3: Incluye la fase ME. Las principales limitantes en el uso y manejo de la zona son: La baja capacidad para la retención de la humedad, suelos superficiales, pendientes mayores del 50% y la erosión moderada a severa. No son aptos para actividades agropecuarias, su uso más aconsejable es la reforestación y conservación de la escasa vegetación nativa y vida animal existentes; la reforestación actual se hace con varias clases de pinos y eucaliptos. Estas especies parecen no contribuir al aumento de la materia orgánica en los suelos, ni a la mejora ostensible de los mismos. Se presenta la erosión en cárcavas, donde el control es indispensable y al mismo tiempo costoso. Las labores de conservación deben realizarse aplicando las

técnicas modernas de conservación de suelos aconsejadas en áreas con similares problemas.

3.1.2 Clima¹⁶

El clima es la unidad de medición meteorológica más representativa, por las fluctuaciones que presenta debido a los diferentes factores atmosféricos imperantes en nuestro planeta, es importante para la distribución de la cobertura vegetal, bosques, los límites de sequía, humedad y fauna, por ello se ha hecho hincapié dado que en el área de estudio se ubican diferentes acueductos y distritos de riego, y los factores más estrechamente relacionados del clima: como la temperatura, la humedad y las lluvias, influyen sustancialmente en el desarrollo de las plantas, fauna y la economía agropecuaria, la producción y la subsistencia humana en general de una región.

Conociendo el mecanismo general del clima, es posible definir sus relaciones con otros parámetros del medio natural, tales como la distribución y las variaciones espaciales de las formaciones vegetales, de los tipos de suelo, de los procesos morfogénicos, etc.

La oferta hídrica del macizo del páramo de Rabanal, es dada por las diferencias de humedad de las vertientes; el clima es mucho más húmedo en la vertiente Oriental (Ventaquemada, Lenguazaque y sectores de Samacá) y menos húmedo en el flanco occidental, con una cuña intermedia en la zona que se forma con las cuchillas El Chaute, Pan de Azúcar, Confites (Ráquira), y subsectores de las veredas de Peñas y San Antonio (Guachetá). Este sector corresponde con la ubicación del mayor número de bocatomas de acueductos locales y regionales.

El Clima de la Región Alto Andina Oriental de Colombia (Contexto)

El clima en la región paramuna es muy variado, no solo en cuanto a la distribución de la precipitación, sino en relación con las variaciones de temperatura, luminosidad, duración del día de luz, incidencia de la energía ultravioleta, humedad relativa y vientos. En la tabla 7, se presenta una descripción de los tipos de climas de la zona según: Altitud, Relieve, Temperatura y Precipitaciones.

La cantidad de agua que recibe el suelo en forma de lluvia oscila, en general, desde algo menos de 600 mm hasta más de 1200 mm y se distribuye en regímenes monomodales y bimodales.

Generalizando, la temperatura promedio anual es inferior a 10°C en los sectores por debajo de los 3.000 msnm. y a 8°C en aquellos por encima de esta altitud, la evapotranspiración real es baja, mientras que la humedad relativa es variable y de carácter estacional. (Máxima en época de lluvia y mínima en estaciones secas); hay

¹⁶ Sección trabajada por el Licenciado en Biología Manuel Galvis Rueda para el PMAR 2001

alta incidencia de la radiación ultravioleta, luminosidad variable con la alta intensidad y abundante luz difusa; los vientos son variables y de distinta intensidad, aunque son fuertes en áreas extensas.

De un amplio registro de 55 estaciones climáticas ubicadas en la región altoandina de Colombia en un análisis realizado por AGUILAR M., & RANGEL O. (1996), y con la precisión de 11 estaciones con parámetros completos, y con dos estaciones ubicadas en páramo de Berlín y Las dantas se estableció que las características climáticas para la Cordillera Oriental, se caracterizan en términos generales de la siguiente manera:

La vertiente oriental de la cordillera Oriental recibe la influencia de las masas húmedas provenientes del oriente orinocense (alisos N-E), por el contrario la vertiente Occidental recibe masas de aire secas y cálidas, originando que exista mayor humedad relativa y precipitaciones promedio en esta vertiente (AGUILAR M., & RANGEL O. 1996).

Subzonas o regiones climáticas del macizo de Rabanal

Con base en el comportamiento climático actual, para la cordillera oriental y con las condiciones predominantes en la alta montaña tropical, podemos establecer que existen tres zonas climáticas para el macizo del área de estudio; región *subhúmeda*, *seca* y *húmeda*. Las que a través de una detallada caracterización, basada en la información meteorológica disponible se describirán y sustentarán a continuación.

Tabla 7. Tipos de climas según: Altitud, Relieve, Temperatura y Precipitaciones

TIPO DE CLIMA	ALTITUD	RELIEVE	TEMP.	PRECIPITACION
Muy frío húmedos estacional dos meses secos, heladas muy fuertes	2800 - 3500 m.s.n.m.	Montañoso de pendiente moderado (10 - 30%) Cimas montañosas colinadas, pendientes 10 - 30% convexas cortas (20 - 50 m.) Laderas de montañas erosiónales, de pendientes (30 - 60) (>100) Rectas e irregulares colinado.	0- 5°C	1000-1200 mm.
Muy frío estacional dos meses secos	2800 - 3500 m.s.n.m.	Montañoso de pendientes moderados (30%) Largos, fuertes a escarpados (>55%). Montañoso de cimas colinadas con pendientes de (30 - 60%) convexas cortos (50 - 100 m.) Cimas onduladas y pendientes (30 - 60%) cortas a medias (50 - 100 m.) cóncavas e irregulares. Ondulado o casi plano (2 - 10%) cóncavo, convexo irregular.	5-10°C	1000-1400 mm.
Frío húmedo o nublado	2500 - 3000 m.s.n.m.	Montañoso con pie de monte moderado (>30%) en cuevas largas y fuertes a escarpadas (>55%) medias y cortas. Montañoso pendiente moderado (< 55%) largas (>100 m.) Cimas colinadas pendientes de (30-60%), cortas (20- 50%).	10- 15°C	800-1000 mm.
Frío Húmedo estacional cuatro meses secos	2500 - 3000 m.s.n.m.	Ondulado inclinado a casi plano (0 - 10%) cóncavo - convexo de pendientes irregulares	10- 14°C	800-1200 mm.
Medio sub-húmedo con estacionalidad marcada, acción moderada de vientos. Tres a seis meses secos	2200 - 2600 m.s.n.m.	Montañoso con pendientes moderadas (30 - 87%) largas irregulares (>100 m.). Cimas colinadas y onduladas, pendientes (20 - 60%) cóncavo - convexas cortos (50 - 100)	14- 18°C	700-1000 mm.
Cálido sub-húmedo con estacionalidad marcada, acción moderada de vientos, cuatro meses a ocho meses seco	2100 - 2800 m.s.n.m.	Ondulado o casi plano, pendiente del (2 - 10%), cortas (20 - 50 m), cóncavo - convexo irregular.	14- 18°C	600-850 mm.
Cálido frío seco, fuerte acción de los vientos, ocho meses secos.	2100 - 2900 m.s.n.m.	Montañoso escarpado con pie de monte (>55%) medias a largas (50 - >100 m.) rectas irregulares. Laderas erosionadas, bajas de montaña, pendiente (8 - 20%) largas (>100 m.) rectas e irregulares. Laderas erosionadas bajas de montañas, pendientes (8 - 20%). Montañoso escarpado (>55%) con algunas cimas tabulares (<20% rectas irregulares) Valle Ondulado y casi plano, pendiente (20 - 10%) cortas (20 - 50 m.) cóncavo - convexo irregular.	18- 22°C	600-700 mm.

Zonificación climática de la región

Esta depende en la Región del relieve inclinado y accidentado que determina las diferentes altitudes y temperaturas, parámetros que asociados con la precipitación pluvial y diversas características de la humedad, conllevan a una variedad de climas como son los siguientes:

Tropical montano, húmedo (bh –MB) y subhúmedo (bsh-MB, montano y seco (bs MB) y finalmente el subalpino húmedo, (bh – M), (sp-A), subhúmedo y seco (bs M) y Páramo (sp –A) y Subpáramo.

Clasificación Climática

Con base en los datos de precipitación y temperatura obtenidos y utilizando los sistemas de clasificación desarrollados por Lang (1955), Koeppen (1948) y Holdridge (1961) se encontraron los diferentes tipos de clima para Macizo páramo de Rabanal como son Húmedo, semi húmedo y húmedo seco frío que se reportan en tabla del presente texto.

- El primer sistema: Según Lang

En (1955), los climas se clasifican con base en la relación precipitación y temperatura (P/T) utilizando los siguientes índices:

Tabla 8. Clasificación Climática

P/T	CLIMA
40	Árido
40-60	Semiárido
60-100	Semihúmedo
100-160	Húmedo
Mayor de 160	Superhúmedo

De acuerdo con este sistema para el Macizo Rabanal y región el clima predominante es Húmedo, Semihúmedo y seco (semi - Árido) para área de estudio y varia según época del año.

- El segundo sistema: Koeppen (1948)

Los climas tropicales se clasifican según la cantidad de lluvia caída en el mes más seco; así una precipitación menor de 60 mm en el mes más seco lleva a un clima tropical lluvioso de sabana (AW).

Si la precipitación en el mes más seco es mayor de 60 mm corresponde a un clima tropical lluvioso de selva (Af). Sin embargo, cuando se presenta la estación seca con meses por debajo de 60 mm de precipitación, pero la precipitación promedio anual

es mayor de 1270 mm se considera un régimen climático mixto y determina el clima tropical lluvioso de bosque y sabana (Am).

Cuando la temperatura es menor de 18°C pero mayor de 10°C se tienen los climas templados (Cf) que en nuestro medio abarcan los llamados climas fríos y muy fríos que coincide con el clima local del Macizo del páramo del Rabanal. Si la temperatura media es menor de 10°C en todos los meses, se tiene el clima frío de alta montaña (EB), que incluye el clima denominado extremadamente frío de nuestro medio.

Tabla 9. Microclimas según Koeppen

Cuchillas del macizo páramo Rabanal (P. Tibita, P. Gachaneca). Corresponde a la parte alta de los municipios.	Clima frío de alta montaña (EB)
Veredas: Tibita, Gachaneca, estancia Alisal, Peñas, San Antonio, Firita, Lomaredonda, Chorrera, Salamanca, Paramo Centro, Montoya, Parroquia Vieja y Boquerón el Carmen. Zona centro, parte media de Municipios	Climas Templados (Cf), climas fríos, Húmedos, secos y muy fríos

- El tercer sistema: Holdridge

Clasificación climática empleada, es una adaptación hecha por el IGAC (1977) al sistema Holdridge. Este sistema, además de la precipitación y la temperatura, tiene en cuenta la altitud y por lo tanto refleja mejor la variación climática que ocurre en el sistema montañoso. Aplicando esta clasificación se encuentran en la zona de estudio los siguientes tipos de clima:

F-MH Clima frío seco y semi- húmedo a húmedo: Se localiza altitudinalmente entre los 2000 y 3200 metros; corresponde a temperaturas medias diarias de 12°C a 18°C y precipitación promedio anual de 1.000 - 2.000 mm, corresponde a sectores medios y altas montañas del páramo del Rabanal, en jurisdicción de Municipios así como Zona Seca Ráquira y Samacá con una precipitación multianual para sanaca de 623 mm. Zona Semi húmedas Ráquira, Guachetá a Lenguaque con 720 mm.

Zonas húmedas Parte de Samacá y Ventaquemada flanco Oriental del Macizo Páramo de Rabanal. En general, la precipitación que recibe esta área oscila entre 700 a 1243 mm, registrada en Ventaquemada.

Tabla 10. Clasificación climática de acuerdo a los diferentes - sistemas expuestos

REGIÓN	HOLDRIDGE	KOEPPE	LANG
Región de Ráquira y Samacá	FM-H Clima frío seco y muy húmedo	Clima frío de alta Montaña (EB).	Superhúmedo
	MF-P Clima muy frío y pluvial		
Región de Ventaquemada / Villapinzón y Lenguazaque.	MF-P Clima muy frío y pluvial	Climas (Cf), climas fríos y muy fríos.	Superhúmedo
	FM-H Clima frío y muy húmedo		
	FM-H Clima frío y muy húmedo		

Fuente IGAC 1997

Estaciones meteorológicas de referencia

El periodo de observación analizado en el PMAR 2001 para la región está comprendido entre los años 1974 a 1999 correspondiendo a 26 años de registro o de 18 a 20 Años de las siguientes estaciones Meteorológicas:

Tabla 11. Estaciones meteorológicas regionales

Municipio	Nombre Estación	CÓDIGO	Tipo de estación	CORRIENTE	Promedio (mm) anual	Altitud m.s.n.m.
Ubaté	Novilleros	2401519	CO	Río Ubaté	712	2550
Guachetá	El puente	2401038	PG	Río Lenguazaque	766,6	2810
Lenguazaque	Tapias	2401028	PM	Río Lenguazaque		2585
Lenguazaque	El espino	2401033	PG	Río Lenguazaque	680,9	2560
Villapinzón	Villapinzón	4-831	PM	Río Bogotá	613,5	2700
Ventaquemada	Ventaquemada	3507002	PM	Río Turmequé	885.1	2630
Ráquira	Ráquira	2403019	PM	Río Ráquira	972,6	2970

Fuente: IDEAM Instituto hidrología meteorología y estudios ambientales. Categorización de las Estaciones: PM: Pluviométrica. CO: Climatológica Ordinaria. PG:

Además de los factores meteorológicos de precipitación obtenidos de la estación de Lenguazaque (Precipitación) y con las estaciones de los otros municipios se analizan: precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo solar y vientos. En la localidad de Lenguazaque no se encuentra una estación completa, que nos reporte variables climáticas o elementos causantes de la diferenciación climática, sin embargo las estaciones de Villapinzón y Ubaté nos permiten tener una aproximación acertada para la zona subhúmeda a seca (Tibitas y Gachaneca) y de la franja climática de la zona subhúmeda a húmeda, que coincide con la zona hacia el páramo propiamente dicho.

Podemos apreciar que la estación más alta esta a tan solo 2970 msnm y en la zona de estudio encontramos las máximas alturas sobre los 3400 msnm, como tampoco

se encuentran en páramos cercano, implicando con ello que no existen suficientes reportes de estaciones climáticas del corredor de páramo a nivel regional (provincia de las Almeidas - Rabanal – Iguaque).

Aunque en la zona del muro de presa del embalse de Teatinos a 3200 msnm en Samacá, se instaló una nueva estación climática (CORPOBOYACA–PROACTIVA, S.A. ESP.) recientemente, por ser tan nueva no se tienen suficientes datos para correlacionar con las demás estaciones de la zona de estudio. Con lo que podemos decir que hacen falta estaciones a alturas superiores a los 3000 msnm.

Tabla 12. Precipitación total promedios

ESTACIÓN	MUNICIPIO	ELEVACIÓN msnm	PRECIPITACIÓN mm
Villa del Carmen	Samacá	2600	695.4
Ventaquemada	Ventaquemada	2630	885.1
U.P.T.C.	Tunja	2690	606.1
Ráquira	Ráquira	2970	972,6

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

3.1.2.1 Climatología de la región subhúmeda del macizo páramo del rabanal

Con base en los boletines y datos multianuales del IDEAM y de las estaciones climatológicas de la región. Y ubicando estaciones relativamente cercanas como la estación de Ubaté, la que se considera representativa o de influencia para la zona Nor-occidental, en la medida que directamente sobre el municipio no se encuentran ubicadas estaciones hidroclimáticas completas. Sobre la cuenca del Río Lenguazaque, se elaboraron análisis de los promedios multianuales de (1961 -1998) de los registros de PM precipitación (mm) Lenguazaque, y estación PG Tapias, y precipitación de la estación de El Espino y del municipio de Ubaté igualmente de la Estación de Villapinzón. Además se elaboro un diagrama hídrico de Thornwaite para esta zona de estudio.

Tabla 13. Estaciones pluviométricas y climatológicas locales

No.	ESTACIÓN NOMBRE	TIPO DE ESTACIÓN	MUNICIPIO	CORRIENTE	LATITUD	LONG.	m.s.n.m.	FECHA INST.
1	Novilleros	CO	Ubaté	Río Ubaté	05 20	73 47	2550	Dic /65
2	El puente	PM	Guachetá	Río Lenguazaque	05 21	73 40	2810	Dic /62
3	Tapia	PM	Lenguazaque	Río Lenguazaque	05 18	73 43	2585	Mar /60
4	El Espino	PM	Lenguazaque	Río Lenguazaque	05 20	73 41	2560	Oct /61
5	Villapinzón	PM	Villapinzón	Río Bogotá	05 12 51	73 36 12	2700	Jun /51

Fuente: IDEAM Instituto hidrología meteorología y estudios ambientales. Categorización de las Estaciones Climatológicas: PM: Pluviométrica CO: Climatológica Ordinaria. Latitud y longitud: los dos primeros dígitos son grados y los dos siguientes minutos.

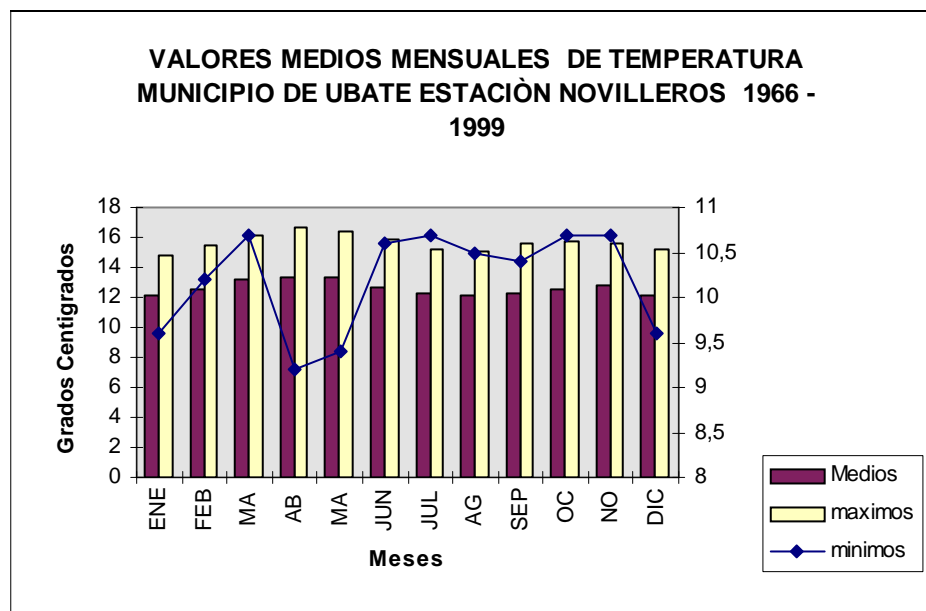
Temperatura

La temperatura presente en la región y teniendo en cuenta los datos de la estación Ubaté Novilleros fluctúa de 12,6, a 9,2 °C temperatura mínima mensual promedios anuales, y máxima de 16,6 °C anual; los meses que registran incremento en la temperatura son: febrero, marzo y abril, octubre y noviembre; mientras que los meses que registran bajas temperaturas son mayo, junio, agosto, septiembre y diciembre como se registra en la gráfica correspondiente.

El piso térmico de páramo se extiende desde lo 3.000 hasta los 3.800 m.s.n.m. según varios autores y Lenguaque posee parte de esta región hacia el Oriente, cuyas temperaturas oscilan entre 0º y 12ºC de las horas de la tarde al amanecer según varios autores.

Tabla 14. Valores medios mensuales de temperatura (°c) presentes en la estación meteorológica UBATE.1966-1999

	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Medios	12,1	12,6	13,2	13,3	13,3	12,7	12,3	12,2	12,3	12,6	12,8	12,2	12,6
Máximos	14,8	15,5	16,1	16,6	16,4	15,9	15,2	15,1	15,6	15,7	15,6	15,2	16,6
Mínimos	9,6	10,2	10,7	9,2	9,4	10,6	10,7	10,5	10,4	10,7	10,7	9,6	9,2



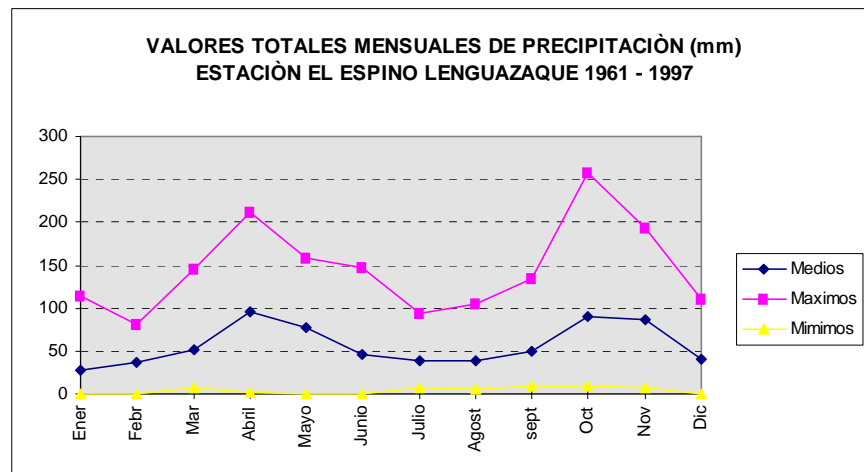
Gráfica 1. Promedios mensuales de temperatura-Municipio de Ubaté 1966-1999

Precipitación

El promedio mensual de precipitación es de 38,2 mm, en el mes de Agosto, máximos presentes en el mes de abril con 211,8 mm y octubre con 257,0 mm y mínimo en el mes de enero con 0.0 mm, febrero y diciembre con 0,3 mm. De acuerdo a la figura, el patrón de distribución de lluvias es de tipo bimodal con un periodo de concentración de aproximado de 3 meses de duración. El valor máximo se alcanza en octubre, mes más húmedo, el mes más seco es enero y febrero con 0,0 mm; La variación interanual para un periodo de 35 años con un valor anual promedio de 616,9 mm, muestra una repartición irregular de años secos que húmedos y con un ligero predominio de años secos. En un año seco típico como 1986 la cantidad de lluvia recibida fue de 449,7 mm, mientras que un año húmedo como 1990 registra 805,5 mm.

Tabla 15. Valores totales mensuales de precipitación LENGUAZAQUE Estación El Espino 1961-1997

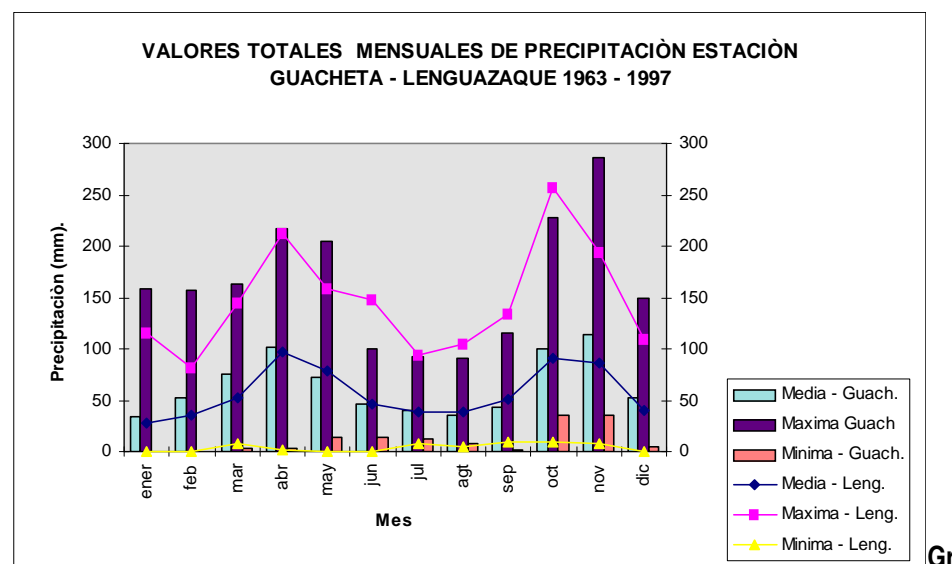
	Ene	Feb.	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosta	sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medios	28,4	36,1	51,9	96,6	78,2	46,3	37,9	38,2	50,2	90,9	85,9	40,4	680,9
Máximos	115,0	81,3	144,7	211,8	158,7	147,5	94,1	105,2	134,5	257,0	193,6	110,0	257,0
Mimamos	0,0	0,0	8,1	2,0	0,0	0,	7,8	4,8	8,7	8,9	8,2	0,3	0,0



Gráfica 2. Precipitación total mensual-Lenguazaque 1961-1997

Tabla 16. Precipitaciones (mm) totales mensuales del municipio de GUACHETÁ y LENGUAZAQUE 1963 -1997

		Ener	Feb	Mar	Abr	may	jun	jul	agt	sep	Oct	Nov	Dic	total
Guachetá – Puente 2910 M.	Media	33,4	51,9	75,8	101,5	71,7	46,1	39,4	36,1	43,6	99,9	114,3	52,8	766,6
	Máxima	158,3	156,3	163,8	216,6	204,3	100,2	91,9	91,3	114,7	228,2	286,8	148,7	286,8
	Mínima	0,0	0,0	2,7	3,5	14,3	14,0	12,4	7,0	2,3	35,9	35,9	5,0	0,0
Lenguazaque -Espino 2550 M.	Media	28,4	36,1	51,9	96,6	78,2	46,3	37,9	38,2	50,2	90,9	85,9	40,4	680,9
	Máxima	115,0	81,3	144,7	211,8	158,7	147,5	94,1	105,2	134,5	257,0	193,6	110,0	257,0
	Mínimos	0,0	0,0	8,1	2,0	0,0	0,	7,8	4,8	8,7	8,9	8,2	0,3	0,0

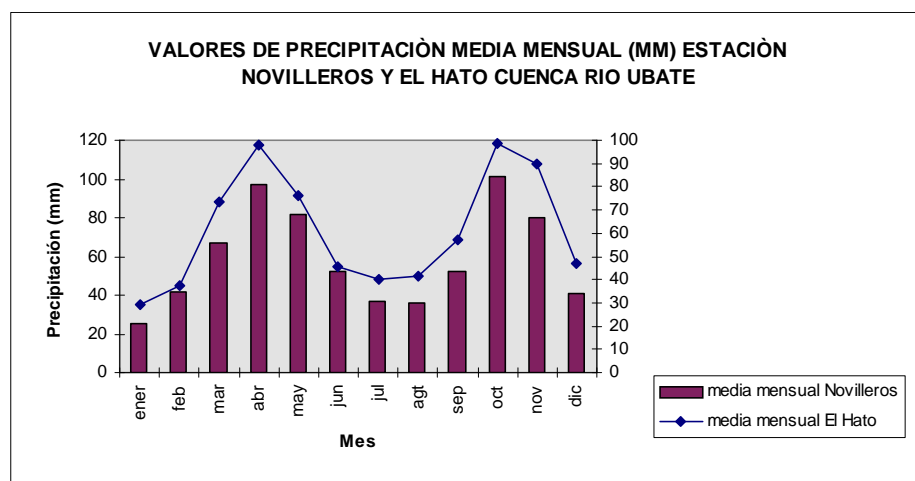


Gráfica 3. Precipitación total mensual-Lenguazaque 1963-1997

La precipitación para la región oriental y norte del municipio de Lenguazaque analizando las estaciones de precipitación de la región oriente va hacia la laguna de Fúquene, Río Ubaté, se presenta con gran heterogeneidad a pesar de la ubicación altitudinal de las estaciones, con presencia de dos periodos lluviosos (abril, a junio y septiembre a noviembre), intercalados con dos periodos de baja pluviosidad (Diciembre a marzo y julio agosto). donde se presentan meses secos y con mayor influencia hacia el municipio de Lenguazaque que hacia Guachetá que esta más influenciado por la corriente de aires secos provenientes del valle río Suarez. En la figuras No. 3 se presentan el histograma indicado sobre el comportamiento de las estaciones analizadas.

Tabla 17. Precipitaciones (mm) media mensual del municipio de UBATE 1963 - 1997

		Ener	Feb	mar	Abr	may	jun	jul	Agt	sep	oct	nov	Dic	total
Ubaté- novilleros 2550 M.	media mensual	25,0	41,7	66,8	97,0	81,4	52,5	36,8	35,6	52,6	101,2	80,2	41,2	712,0
Ubaté – Hato 2900 M.	media mensual	29,1	37,1	73,8	98,1	76,1	45,4	39,9	41,8	57,2	98,3	89,9	47,2	733,9



Gráfica 4. Precipitación media mensual- Cuenca Río Ubaté

Vientos

La velocidad del viento alcanza un tope máximo entre junio 2,7 A 3,1 m/seg (Agosto).

Los vientos alisios que soplan hacia la convergencia tropical, representan un fenómeno típico durante la época seca. Esta época seca es conocida localmente como verano aunque en realidad coincide con el período de sol bajo, o invierno en el sentido astronómico.

La importancia del estudio del viento en trabajos de esta naturaleza radica, por una parte, en el efecto que éste pueda tener, en el hecho de que el viento actúa desfavorablemente para el desarrollo de las plantas a si mismo del transporte y propagación de agentes contaminantes del medio ambiente, como son: Partículas en suspensión, ruido, gases, malos olores, etc.

Tabla 18. Valores Medios mensuales de vientos.(Kms/H) Registrados en la Estación Meteorológica UBATE 1988,1997

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIOS	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,6	2,7	2,5	2,2	2,1	2,2
MÁXIMOS	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,7	2,9	3,1	2,8	2,4	2,3	2,5
MÍNIMOS	2,0	2,2	2,4	2,1	2,0	2,2	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9

Fuente IDEAM

Tabla 19. Valores totales mensuales de vientos.(Kms) Registrados en la Estación Meteorológica de UBATE

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÁXIMOS	4671	5411	5193	4492	5238	6254	6317	6458	5575	5540	3908	4196
MEDIOS	3868	3729	3666	3874	4296	4709	5205	5223	4618	3677	2986	3453
MÍNIMOS	2530	2357	2033	3190	3786	3207	3901	4256	3316	2490	2394	2483

Fuente IDEAM 1986-1997

Los vientos del N-E soplan durante todo el año pero tienen predominancia en los meses de agosto a septiembre, en los meses de junio agosto, la dirección predominante es N-W, con alternancias de los vientos N-E.

Brillo Solar

Es uno de los factores que influyen en la evaporación, en el Área de estudio los valores promedios multianuales está entre 1600 y 1931,1 horas sol/año.

Tabla 20. Valores totales mensuales de brillo solar (horas) UBATE 1988-1997

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Annual
MEDIOS	220,7	185,4	164,5	141,0	130,0	127,9	133,9	150,2	153,7	161,1	155,5	207,0	1931,1
MÁXIMOS	261,4	217,2	209,8	156,6	149,9	149,9	155,5	187,2	179,2	191,3	187,8	248,7	261,4
MÍNIMOS	184,3	155,5	128,9	125,3	106,7	93,0	118,1	116,7	120,0	123,0	119,6	180,9	93,0

Fuente IDEAM

Humedad relativa

Este parámetro hace referencia a la humedad presente en la atmósfera y posee una relación inversamente proporcional a la temperatura, es decir, a mayor temperatura menor humedad y viceversa.

La humedad relativa es alta sobre los 3.500 m.s.n.m., alcanzando un 90% como valor máximo y un 85% como valor mínimo; sobre los 2.600 m.s.n.m., la Humedad Relativa disminuye, alcanzando valores mínimos de un 71% y aumenta gradualmente hasta el máximo de un 91%.

Para el caso del Páramo de RABANAL la humedad relativa presente es del 85%, para los sectores comprendidos entre la Serranías entre inmediaciones al Parque Municipal futuro y el páramo Mombita, la humedad relativa alcanza un promedio del 70%.

la humedad relativa es alta sobre los 3.200 m.s.n.m., alcanzando un 90% como valor máximo y un 75% como valor mínimo ; sobre los 2.700 m.s.n.m., Zona a la cual se encuentra el municipio de Lenguaque la Humedad Relativa disminuye, alcanzando valores mínimos de un 72% y aumenta gradualmente hasta el máximo de un 86 %.

En el mes de diciembre debido a la disminución de las lluvias y a la influencia de los vientos alisios por el desplazamiento de la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical), la humedad relativa comienza a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor entre enero y febrero.

Tabla 21. Valores medios mensuales de humedad relativa (%). Registrados en la estación meteorológica municipio de UBATE Corriente Río Lenguaque

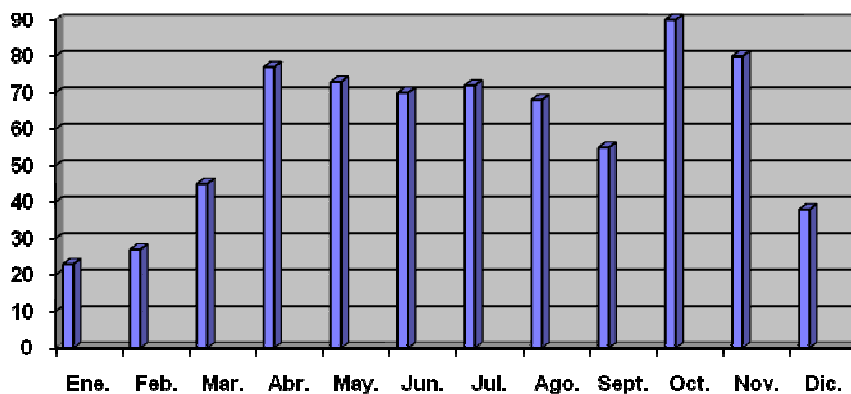
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÁXIMOS	83	83	83	86	91	90	91	88	85	87	85	82
MEDIOS	78	79	81	83	84	84	85	85	82	84	84	79
MÍNIMOS	71	76	75	79	80	81	82	81	79	79	79	73

Fuente: IDEAM (1986-1997).

En el mes de diciembre debido a la disminución de las lluvias y a la influencia de los vientos alisios por el desplazamiento de la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical), la humedad relativa comienza a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor entre enero y febrero.

3.1.2.2 Zona subhúmeda transicional (vertiente oriental y occidental)

Precipitación: Para el análisis de la precipitación se ha utilizado la estación meteorológica de Villapinzón, ubicada sobre los 2.700 m.s.n.m.



Gráfica 5. Promedios mensuales multianuales en la estación de Villapinzón

La influencia de la orografía y la disposición del relieve frente al régimen principal de vientos, se hace evidente al comparar el comportamiento de la precipitación entre la estación meteorológica de Villapinzón y Ventaquemada. En el primer caso, la precipitación presenta un régimen típicamente bimodal, con picos en abril y octubre y en

el segundo un solo evento lluvioso que se inicia en marzo, se incrementa en julio y se mantiene hasta noviembre, mostrando comportamiento monomodal.

La cuenca del río Garagoa, se presenta como un valle interandino transversal, esta región no constituye un valle seco por su disposición respecto a la orografía de la Cordillera Oriental y al régimen de los alisios del Sur Este, que son los principales modificadores del clima regional.

El rompimiento de la cordillera a la altura de la Cuenca del Garagoa, sin que existan obstáculos orográficos para el libre recorrido del viento procedente de los llanos y cargado de humedad, hace que este valle tienda a ser rico en precipitaciones, en particular las elevaciones montañosas que ubicadas en la parte alta de la cuenca del Río Garagoa, interceptan el tercero y último cinturón de condensación. De estos macizos parámetros, los más húmedos son el páramo de Mamapacha en su vertiente oriental y el páramo Los cristales en su vertiente sur, por que se disponen como dos interceptores importantes del recorrido del viento.

La ausencia de una barrera orográfica importante, que modifique el régimen regional de vientos para la Cuenca del Garagoa, hace que el patrón pluviométrico se exprese de manera continua todo el año, con el incremento típico manifiesto por el paso del sol del el hemisferio sur hacia el hemisferio norte entre abril y mayo, durante el equinoccio de primavera, buscando el solsticio de verano del septentrión, y luego incrementando el valor a su regreso hacia el hemisferio austral, durante el otoño, buscando el solsticio de invierno en el norte y verano en el sur. La existencia de orografía de dimensiones importantes es capaz de acentuar las diferencias pluviométricas entre los equinoccios y los solsticios, expresándose en un régimen bimodal como el de Villapinzón, que exhibe el patrón típico de los andes internos, en tanto en Umbita, la ausencia de tales modificadores pluvio-orográficos manifiesta el patrón monomodal.

La comprensión de éste fenómeno en términos de la planeación del desarrollo local y regional, es de importancia mayúscula por sus efectos sobre el manejo de la economía agropecuaria y en general para el desarrollo de las actividades consignadas en los planes de manejo ambiental.

3.1.2.3. Climatología región seca municipios de Samacá – Ráquira

Climatología municipio de Samacá y Ráquira

Con base en los boletines del IDEAM y de las estaciones climatológicas de la región limítrofe, representativas de las dos zonas de influencia correspondiente al municipio de estudio, Samacá.

Con datos de estaciones de hidroclimatología, se elaboraron análisis de los promedios multianuales (1980 -1998) de los registros de temperatura, y precipitación de

Samacá, Ventaquemada, Ráquira y Tunja 1988-1999, Estaciones de precipitación corriente del Río Suarez, y del sector represa de Gachaneca y embalse de Teatinos, Ventaquemada, y Tunja Corriente río Chulo. Igualmente se elaboro diagrama hídrico de thornwaite para zona de estudio Samacá.

Tabla 22. Estaciones Pluviométricas y Climatológicas Locales

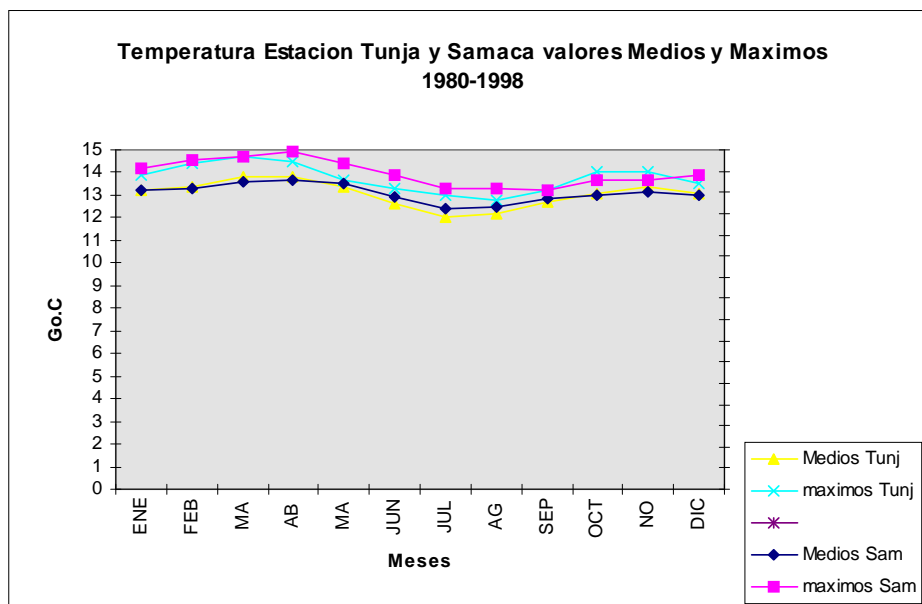
Num	ESTACIÓN NOMBRE	CÓDIGO	TIPO	MUNICIPIO	CORRIENTE	LATITUD	LONG.	m.s.n.m.	FECHA. INST.
1	Villa del Carmen	2401522	CP	Samacá	Gachaneca	0532 N	7330 w	2600	1968 -Feb.
2	Ventaquemada	3507002	PM	Ventaquemada	Turmequé	0522 N	7331w	2630	1956-mar
3	Tunja	2403513	CP	Tunja	Chulo	0534 N	7322 w	2690	1962-feb
4	Ráquira	2403019	PM	Ráquira	Samacá	0544N	7250W	2920	1958 -Feb.

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999. Categorización Estaciones Climatológicas - PM: Pluviométrica CP: Climatológica Ordinaria

Temperatura

La temperatura presente en la región y teniendo en cuenta los datos de estación Villa del Carmen municipio de Samacá fluctúa de 12, 4°C temperatura mínima mensual promedios anuales, valores medios de 14.0 4°C de temperatura y máxima de 15.9°C anual; los meses que registran incremento en la temperatura son : febrero, marzo, abril y junio, octubre y noviembre a Diciembre ; mientras que los meses que registran bajas temperaturas son mayo, junio, julio, agosto y septiembre como se registra en la gráfica correspondiente.

El piso térmico de páramo se extiende desde lo 3.200 hasta los 3.800 m.s.n.m. según varios autores para Samacá posee parte de esta región hacia el sur, cuyas temperaturas oscilan entre 0° y 12°C de las horas de la tarde al amanecer.



Gráfica 6. Valores medios y máximos de temperatura Tunja y Samacá 1980-1998

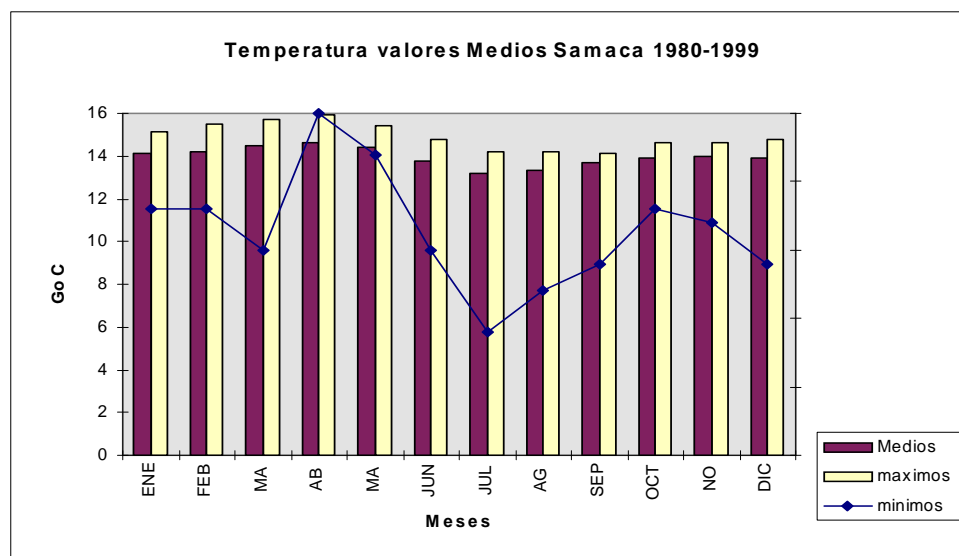
Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Los valores de temperatura comparados con región Tunja son correlacionados en su dinámica mensual como se observa en la figura, con escasa variación mensual que coincide con la época de verano los valores máximos y mínimos con época de lluvias, reflejando un sistema bimodal con variación de 1 a 05 grados centígrados. Sin embargo la región de Samacá su temperatura es mucho mas alta que coincide con la variación altitudinal en un grado por ubicación altitudinal y el reflejo de los ecosistema evolucionado de cada región

Tabla 23. Valores medios mensuales de temperatura (°c) presentes en la estación meteorológica SAMACÁ Villa del Carmen.1980-1998

	Ener	Febr	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Medios	14,1	14,2	14,5	14,6	14,4	13,8	13,2	13,3	13,7	13,9	14,0	13,9	14,0
Máximos	15,1	15,5	15,7	15,9	15,4	14,8	14,2	14,2	14,1	14,6	14,6	14,8	15,9
Mínimos	13,3	13,3	13,0	14,0	13,7	13,0	12,4	12,7	12,9	13,3	13,2	12,9	12,4

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999



Gráfica 7. Valores medio de temperatura Samacá 1980-1990

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Tabla 24. Valores medios mensuales de temperatura (°c) presentes en la estación meteorológica TUNJA - UPTC 1980-1998

	Ener	Febr	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Medios	13,2	13,4	13,8	13,8	13,4	12,6	12,0	12,2	12,7	13,1	13,4	13,1	13,1
Máximos	13,9	14,4	14,7	14,5	13,7	13,3	13,0	12,8	13,2	14,0	14,0	13,5	14,7
Mínimos	12,7	12,8	12,8	13,1	12,8	12,1	11,4	11,7	12,0	12,3	12,7	12,6	11,4

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Precipitación

La Precipitación a nivel regional está regida en gran parte por la geografía del macizo del páramo de Rabanal y serranía del galcal y gachaneca que recibe la húmeda del oriente llanero como la de iguaque corrientes de húmeda de Santander y en otra parte por la geografía y las características de la zona, de estudio con grandes movimientos de aire por ejemplo vientos cargados de humedad, que soplan desde el pie de monte llanero, depositando la mayor parte de esa humedad en las montañas cerca de Ventaquemada ascendiendo sobre Samacá con una baja húmeda, igual las corrientes de Santander ascienden y descargan entre Togui y Arcabuco, constituyendo un factor importante para presentarse escasa cobertura vegetal una cuenca seca hacia el río Suarez.

Las fuerte corrientes de vientos que inciden con la poca precipitación para la zona hacen que se presente una zona seca y degrada actualmente por múltiples factores. En cambio, en la cadena de montañas hacia flanco del río teatinos y limite con Tunja pasan vientos cargados de humedad un poco mas de lo característico de la región produciéndose una zona de mayor húmeda en Cambio la zona de estudio hacia Ráquira y Sachica es muy seca, el cual los cultivos de esta zona deben estar adaptados para resistir meses secos o largo periodo de sequía, según áreas visitadas hace falta

agua para riego en la que embalses o pozos de agua de invierno o reservorios pueden ser una alternativa.

Precipitación zona de Samacá

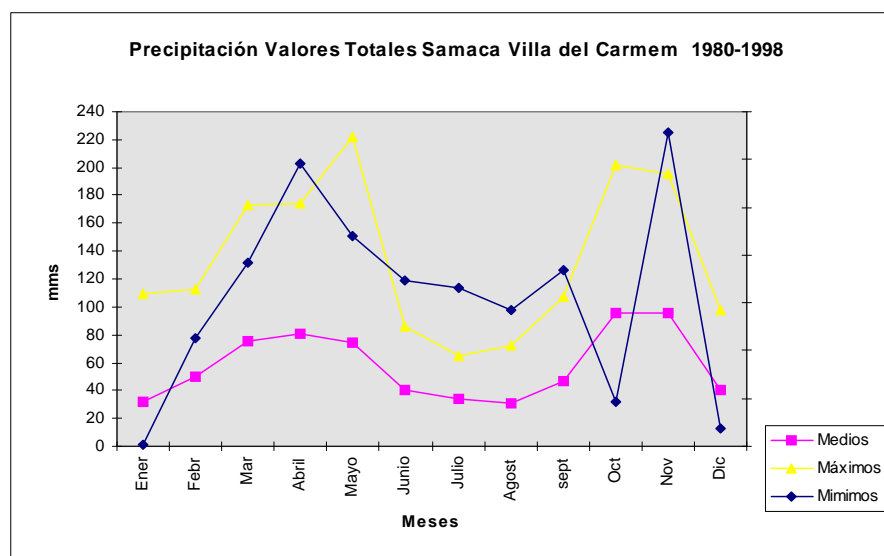
El promedio mensual de valores medios mínimos de precipitación es de 30,3mm, en agosto, máximos en noviembre con 95,3mm y abril con 80,8mm, los valores mínimos mes de enero con 31,8mm. De acuerdo a la figura el patrón de distribución de lluvias es de tipo bimodal con un periodo de concentración de aproximadamente de 3 meses de duración. El valor máximo se alcanza en mayo con valor máximo 221,6mm y octubre con 202,2mm valor máximo, meses más húmedos el mes más seco es enero con valores de 0,2mm y febrero 11,3mm y diciembre con 1,8mm.

La variación interanual para un periodo de 10 años con un valor anual promedio es de 695,4 mm, y valor máximos multianual es de 221,6 mm. Esto muestra una repartición irregular entre años secos y húmedos, con un ligero predominio de los primeros. En un año seco típico como 1997 la cantidad de lluvia recibida fue de 489.1 mm, mientras que un año húmedo como 1988 registra 845,7 mm.

Tabla 25. Valores totales mensuales precipitación SAMACÁ El Carmen 1988-1997

	Ener	Febr	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Medios	31,8	50,2	75,8	80,8	74,5	40,0	33,7	30,3	47,0	95,4	95,3	40,6	695,4
Máximos	109,7	112,9	173,2	174,0	221,6	85,5	65,2	72,4	106,8	202,2	194,9	97,7	221,6
Mínimos	0,2	11,3	19,2	29,6	22,0	17,4	16,5	14,3	18,5	4,7	32,8	1,8	0,2

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999



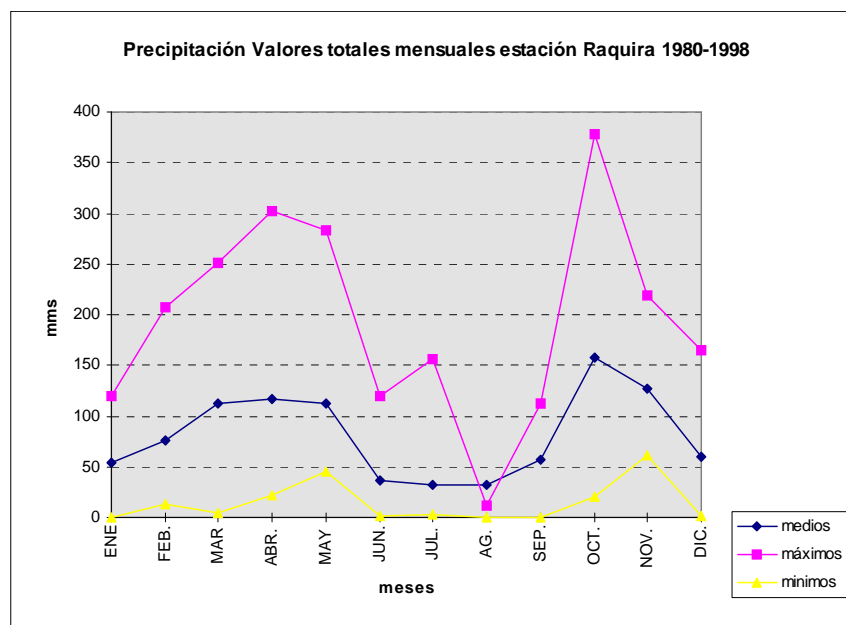
Gráfica 8. Precipitación Estación Samacá 1980-1999

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Tabla 26. Valores totales de precipitación RÁQUIRA (MM)

Ráquira	ENE	FEB.	MAR	ABR.	MAY	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Medios	54,3	75,2	112,9	117,3	111,8	36,0	32,5	32,3	56,8	157,3	126,8	59,5	972,6
Máximos	120,0	206,6	251,0	302,0	283,0	119,4	156,8	11,7	112,2	377,8	219,0	164,6	377,8
Mínimos	0,0	13,0	4,6	21,2	44,6	2,1	3,0	0,0	0,7	21,0	61,8	0,8	0,0

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

**Gráfica 9. Precipitación Estación Ráquira 1980-1999**

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

En la gráfica 9 se indica el régimen Bimodal con una concentración de caída de agua para meses Abril, Mayo, Junio, con máximo promedio de lluvias mes de Abril 302 mm, luego decaen las lluvias a un segundo ciclo con valores medios de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre con valores máximo de 377,8 mm, decayendo drásticamente las lluvias, a un ciclo seco de Diciembre a Enero, Febrero a Marzo, pero el hecho de existir una geomorfología colinada y montañosa cubierta de escasos bosques y otras coberturas naturales donde incluye humedales en las zonas de páramo (Firta Peña Arriba) se mantienen escasos cauces y escurrimiento superficial de aguas solo en época de lluvias.

Precipitación Estación U.P.T.C. Tunja

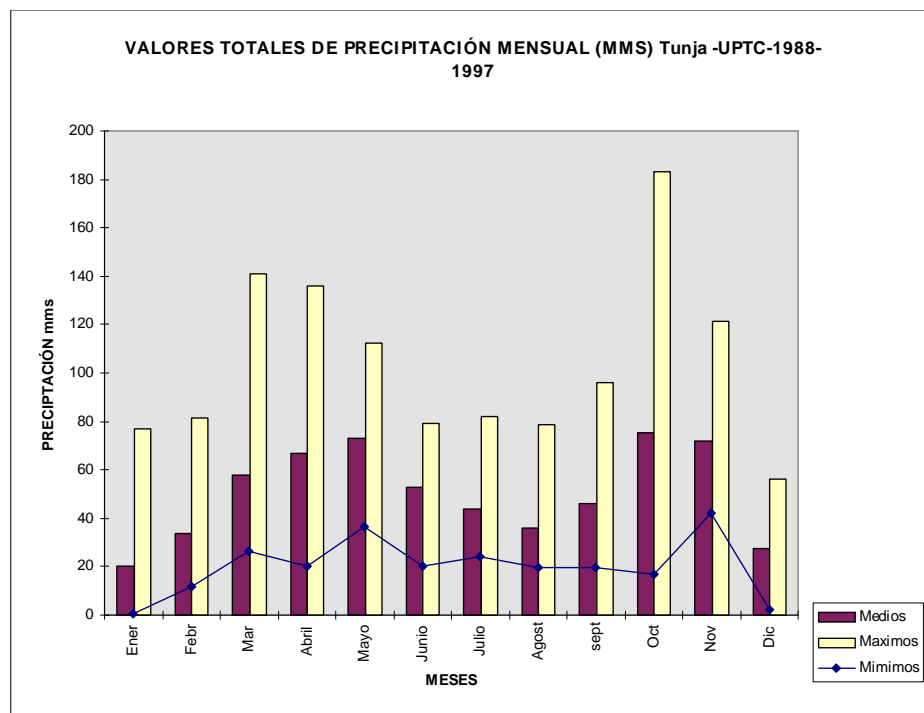
El promedio mensual medios de precipitación es de 35,7 mm, mes Agosto, máximos mes de marzo con 141,0 mm y mínimo mes de enero con 0,5 mm de acuerdo a la figura el patrón de distribución de lluvias es de tipo bimodal con un periodo de concentración de aproximadamente de 3 meses de duración. El valor máximo se alcanza en octubre, mes más húmedo, el mes más seco es enero y febrero con 0,5 y 11,8 mm; La variación interanual para un periodo de 10 años con un valor anual promedio de 606.1 mm, muestra una repartición irregular de años secos que húmedos y

con un ligero predominio de años secos. En un año seco típico como 1997 la cantidad de lluvia recibida fue de 418,8 mm, mientras que un año húmedo como 1988 registra 694,6 mm.

Tabla 27. Valores totales mensuales de precipitación TUNJA UPTC 1988-1997

	Ener	Febr	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Medios	20,3	33,7	58,1	66,8	73,2	53,0	44,1	35,7	46,2	75,5	72,0	27,6	606,1
Máximos	76,8	81,3	141,0	136,2	112,4	79,0	82,0	78,6	96,2	183,0	121,6	56,1	183,0
Mínimos	0,5	11,8	26,3	20,1	36,3	20,1	24,4	19,5	19,9	16,8	41,9	2,5	0,5

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999



Gráfica 10. Valores totales de precipitación Estación Tunja 1988-1997

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Humedad Relativa %: Samacá

Tabla 28. Humedad relativa%: SAMACÁ (Villa del Carmen) valores mensuales 1980-1999 MM

Estación Samacá	ener	Feb	mar	Abr	may	jun	jul	agt	sep	oct	nov	dic	P-anual
Medios	76	77	78	80,	81	80	81	80	79	80	81	78	79
Máximos	83	82	85	87	85	85	87	84	89	86	85	86	89
Mínimos	65	68	72	76	69	74	74	73	67	75	74	66	65

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Este parámetro hace referencia a la humedad presente en la atmósfera y posee una relación inversamente proporcional a la temperatura, es decir, a mayor temperatura menor humedad y viceversa.

La humedad relativa es alta sobre los 2600 m.s.n.m., alcanzando valores medios multianuales de 89 % como valor máximo y un valor medio multianual del 79 %, y un 65% como valor mínimo; sobre los 2.700 m.s.n.m. Zona a la cual se encuentra el municipio de Samacá la Humedad Relativa disminuye, alcanzando valores mínimos de un 65% y aumenta gradualmente hasta el máximo de un valor de 89%. En el mes de diciembre debido a la disminución de las lluvias y a la influencia de los vientos alisios por el desplazamiento de la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical), la humedad relativa comienza a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor entre enero y febrero.

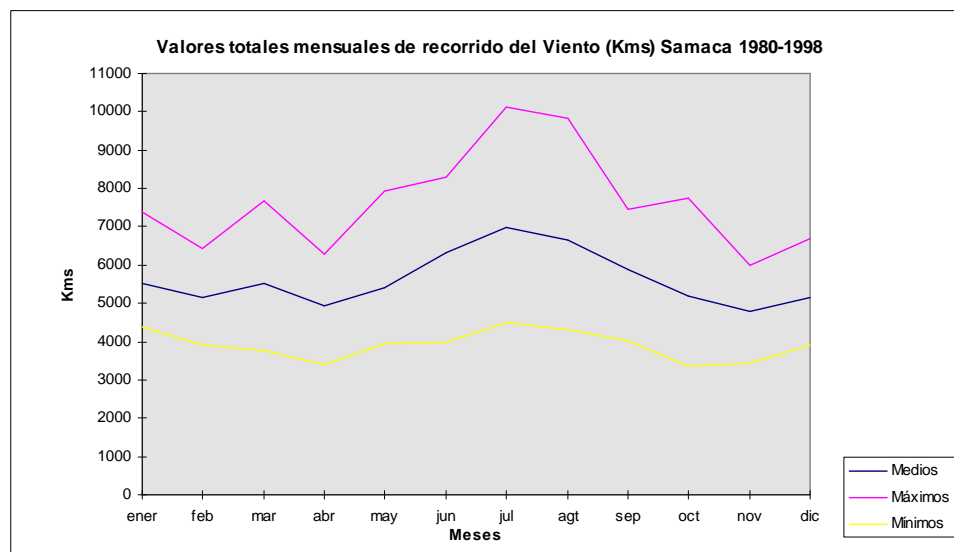
Vientos Samacá

Tabla 29. Vientos (KMS) SAMACÁ, Villa del Carmen, valores mensuales

Estación Samacá	ener	Feb	mar	Abr	may	jun	jul	Agt	sep	oct	nov	dic	Pro anual
Medios	5529	5157	5520	4916	5394	6307	6962	6661	5879	5203	4772	5138	67438
Máximos	7385	6431	7690	6272	7928	8303	10128	9838	7470	7740	5980	6702	10128
Mínimos	4397	3916	3752	3398	3947	3996	4488	4330	4026	3352	3445	3902	3352

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

La velocidad del viento alcanza un tope de valores medios, entre junio 6307 kms A 6661 kms en Agosto. Los valores medios multianuales son de 67438 km. y máximos de 10128 km. Coincide con la época de verano donde hay cambios bruscos de temperatura y los vientos adquieren altos recorridos en kilómetros.



Gráfica 11. Valores totales de recorrido del viento, Samacá 1980-1998

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Los vientos alisios que soplan hacia la convergencia tropical, representan un fenómeno típico durante la época seca. Esta época seca es conocida localmente como verano aunque en realidad coincide con el período de sol bajo, o invierno en el sentido astronómico.

La importancia del estudio del viento en trabajos de esta naturaleza radica, por una parte, en el efecto que éste pueda tener, en el hecho de que el viento actúa desfavorablemente para el desarrollo de las plantas a si mismo del transporte y propagación de agentes contaminantes del medio ambiente, como son: Partículas en suspensión, ruido, gases, malos olores, etc.

Tabla 30. Valores Medios mensuales de vientos (Kms/H) Registrados en la Estación UPTC - Tunja. 1988,1997

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIOS	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,6	2,7	2,5	2,2	2,1	2,2
MÁXIMOS	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,7	2,9	3,1	2,8	2,4	2,3	2,5
MÍNIMOS	2,0	2,2	2,4	2,1	2,0	2,2	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Los vientos del N-E soplan durante todo el año pero tienen predominancia en los meses de agosto a septiembre, en los meses de junio agosto, la dirección predominante es N-W, con alternancias de los vientos N-E.

Brillo Solar

Es uno de los factores que influyen en la evaporación, en el área de estudio los valores promedios multianuales está entre 1600 y 1931,1. Horas sol/año.

Tabla 31. Valores totales mensuales de brillo solar (horas) SAMACÁ Villa del Carmen- 1980-1998

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
MEDIOS	213,8	176,8	172,3	134,7	142,7	152,2	173,2	171,1	158,6	157,5	158,6	188,2	1997,3
MÁXIMOS	278,7	234,2	223,1	179,1	186,7	187,7	205,9	215,6	195,9	204,0	200,9	251,3	278,7
MÍNIMOS	151,2	120,8	110,8	36,6	71,9	105,9	147,1	131,2	42,4	102,0	119,8	91,5	36,6

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999



Gráfica 12. Brillo solar (Horas). Samacá 1980-1998

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Humedad Relativa en Samacá

Este parámetro hace referencia a la humedad presente en la atmósfera y posee una relación inversamente proporcional a la temperatura, es decir, a mayor temperatura menor humedad y viceversa.

La humedad relativa es alta sobre los 3.400 m.s.n.m., alcanzando un 90% como valor máximo y un 85% como valor mínimo; sobre los 2.600 m.s.n.m., la Humedad Relativa disminuye, alcanzando valores mínimos de un 71% y aumenta gradualmente hasta el máximo de un 91%.

Para el caso del Páramo de Rabanal y gachaneque la humedad relativa presente es del 85%, para los sectores comprendidos entre la Serranías entre inmediaciones al embalse y un promedio del 70%. multianual valores medios.

Tabla 32. Valores medios mensuales de humedad relativa (%). Registrados en la estación meteorológica Villa del Carmen SAMACÁ

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Vr. Anual
MÁXIMOS	76	77	78	80	81	80	81	80	79	80	81	78	79
MEDIOS	83	82	85	87	85	85	87	84	89	86	85	86	89
MÍNIMOS	65	68	72	76	69	69	74	73	67	75	74	66	65

Fuente IDEAM 1980-1997

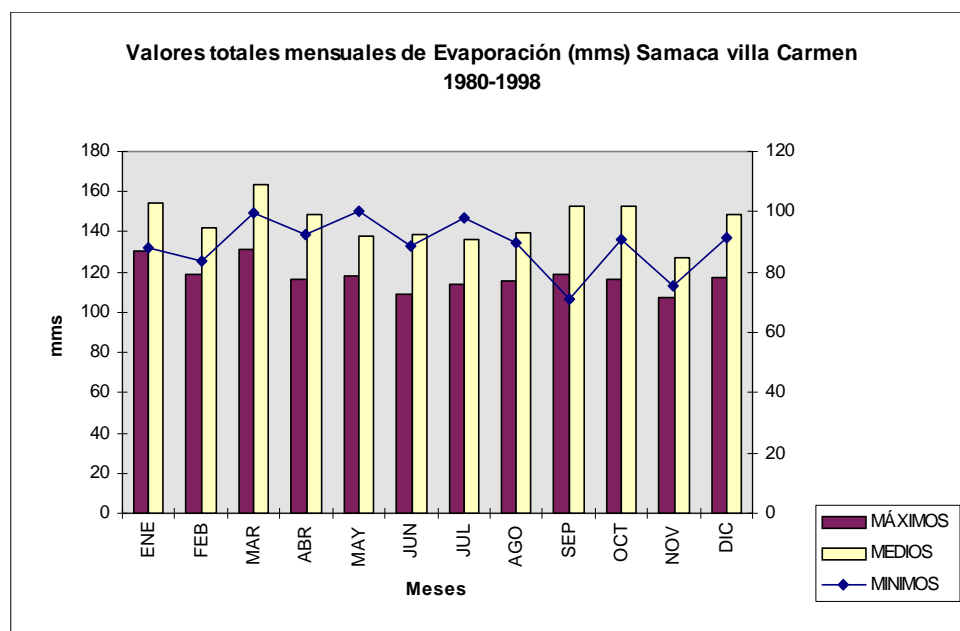
En el mes de diciembre debido a la disminución de las lluvias y a la influencia de los vientos alisios por el desplazamiento de la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical), la humedad relativa comienza a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor entre enero y febrero.

Evaporación Samacá

Tabla 33. Valores medios mensuales de evaporación (mm.) registrados en la estación meteorológica Villa del Carmen SAMACÁ

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Vr. Anual
MÁXIMOS	130,6	118,6	131,3	116,3	118,3	109,2	114,3	115,5	119,0	116,3	107,0	117,6	1414,0
MEDIOS	154,5	142,2	163,4	148,6	137,6	138,8	136,5	139,5	153,0	153,0	127,4	148,3	163,4
MÍNIMOS	88,0	83,6	99,7	92,7	100,3	88,4	97,8	90,0	70,9	90,6	75,4	91,3	70,9

Fuente: E.O.T. Samacá 1999-IDEAM



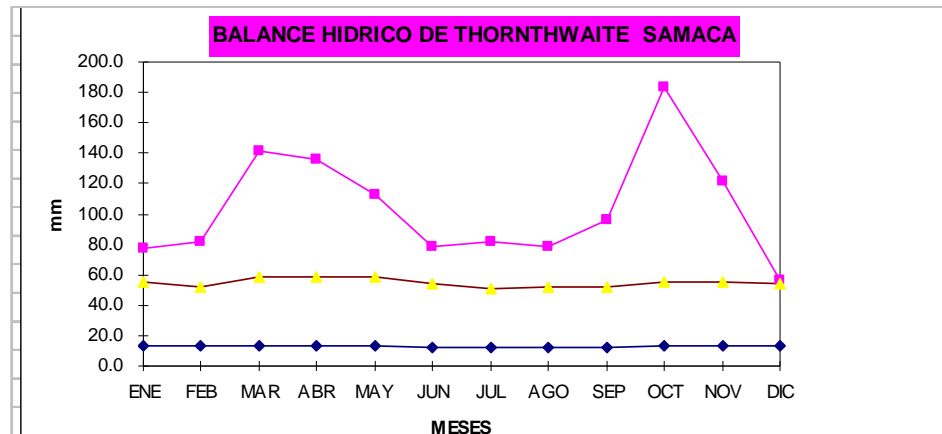
Gráfica 13. Temperatura Estación Tunja y Samacá 1980-1999

Fuente: E.O.T. IDEAM - Samacá 1999

Balance Hídrico

En la figura se observa que durante enero y febrero la curva de la temperatura se superpone a la de la humedad, en efecto que indica la deficiencia de vapor de agua en la atmósfera, en estos meses. Según no hay meses con deficiencia de agua en el ambiente y desde mayo a agosto hay exceso de agua en el suelo. Según el diagrama hídrico de Thornwaite, enero y febrero son meses con deficiencia de agua en el ambiente, en los cuales la evapotranspiración excede la precipitación; a partir de los

inicios de marzo, abril hasta mediados de mayo hay reposición de agua y desde la mitad de septiembre hasta finales de octubre hay exceso de agua en el suelo. Esta rápida comparación ilustra bondades del procedimiento thornwaite.

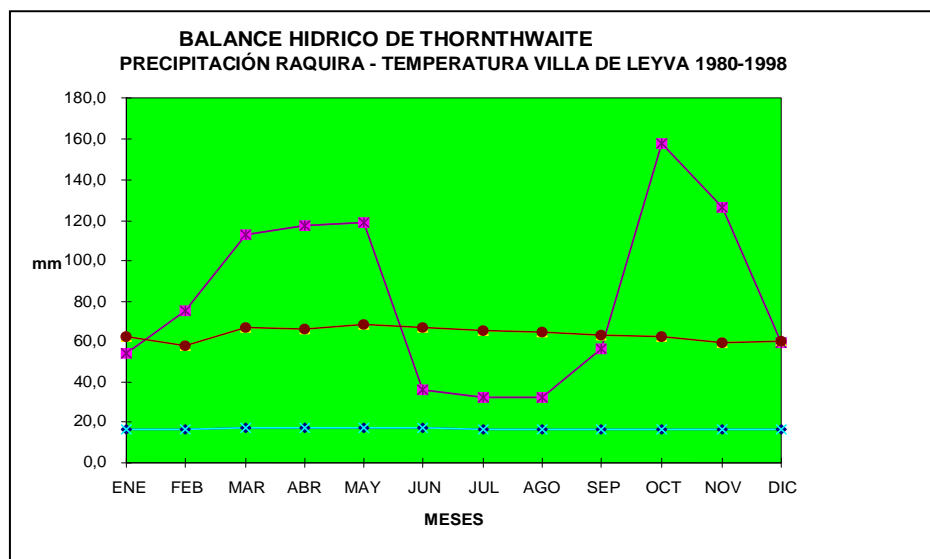


Gráfica 14. BALANCE HÍDRICO (Thornthwaite) Samacá 1980-1999

Fuente: E.O.T. Samacá 1999-IDEAM

Tabla 34. Balance Hídrico Samacá

A	1,35	almacenaje útil de agua
lh	85,3	índice de humedad
la	3,33	índice de aridez
Fh	83,29	factor de humedad



Gráfica 15. Precipitación Ráquira-Temperatura Villa de Leyva 1980-1998

Fuente: E.O.T.1999. Rojo: ETR, Azul: Temp. Morado: ETP, P. mm

Balance Hídrico Thornthwaite Zona Seca

En la gráfica 34. BALANCE HÍDRICO se observa que durante todo el año la curva de la temperatura se mantiene uniforme y la evapotranspiración se mantiene por encima de la curva de temperatura igual la precipitación, en los meses de enero hay deficiencia de agua en el ambiente, en los cuales la evapotranspiración excede la precipitación, igual casi todo el mes de junio, julio, agosto e inicio de septiembre se igualan y se superpone la precipitación y la humedad, con un pico máximo de lluvias en abril y mayo, y de cae drásticamente en de junio al mes de agosto hasta volver a sobrepasar la precipitación con un segundo ciclo de septiembre a noviembre máximo de lluvias para decaer drásticamente para finales de noviembre, todo el mes de diciembre hasta febrero donde asciende la lluvia, en efecto indica la deficiencia de vapor de agua en la atmósfera, en estos meses.

Según el diagrama hídrico de Thornwaite no hay meses con deficiencia de agua en el ambiente y desde abril y mayo hay exceso de agua en el suelo., luego septiembre a noviembre Como se observa en la figura, Diciembre, enero, febrero, y junio son meses con mayor deficiencia de agua en el ambiente, y segundo semestre agosto y diciembre. Los meses con menor deficiencia de agua en el ambiente, en los cuales la evapotranspiración excede la precipitación; a partir de los inicios son Diciembre a febrero hasta repetirse a mediados de junio, luego hay reposición mayor de agua y en menor proporción desde la mitad de septiembre hasta finales de noviembre.

Esta rápida comparación ilustra bondades del procedimiento Thornwaite.

Tabla 35. Balance hídrico THORNTHWAITE

	DIC*	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
T (°C) Villa de Leyva	16,4	16,7	16,9	17,3	17,3	17,2	17,2	16,8	16,8	16,9	16,6	16,5	16,4	16,9
P (mm)RÁQUIRA	59,5	54,3	75,2	112,9	117,3	118,8	36,0	32,5	32,3	56,8	157,3	126,8	59,5	972,6
F	1,01	1,02	0,93	1,03	1,02	1,06	1,04	1,06	1,05	1,01	1,03	0,99	1,01	
I	6,0	6,2	6,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,3	6,3	6,3	6,2	6,1	6,0	75,7
ETP	60,0	62,5	58,2	67,1	66,4	68,3	67,0	65,7	65,0	63,2	62,5	59,5	60,0	765,5
P-ETP	-0,5	-8,2	17,0	45,8	50,9	50,5	-31,0	-33,2	-32,7	-6,4	94,8	67,3	-0,5	
difer.P-ETP	0,5	8,2	17,0	45,8	50,9	50,5	31,0	33,2	32,7	6,4	94,8	67,3	0,5	94,8
Ai calc.	99,5	91,2	108,2	145,8	150,9	150,5	69,0	35,8	3,1	-3,3	94,8	167,3	99,5	
A	99,5	91,2	100,0	100,0	100,0	100,0	69,0	35,8	3,1	0,0	100,0	100,0	99,5	
delta A	-0,5	-8,2	8,8	0,0	0,0	0,0	-31,0	-33,2	-32,7	-3,1	100,0	0,0	-0,5	
E	0,0	0,0	8,2	45,8	50,9	50,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67,3	0,0	222,8
D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	3,3
ETR	60,0	62,5	58,2	67,1	66,4	68,3	67,0	65,7	65,0	59,9	62,5	59,5	60,0	762,2
RH	-0,01	-0,13	0,29	0,68	0,77	0,74	-0,46	-0,50	-0,50	-0,10	1,52	1,13	-0,01	

E.O.T. 1999. F: Factor de corrección mensual según latitud, I: índice calórico mensual, ETP: Evapotranspiración mensual, A: almacenaje útil de agua, E: exceso de agua, D: deficiencia de agua, ETR = Evapotranspiración real.

En Tinjacá, el promedio mensual de evapotranspiración real es de 54,7 mm; se diferencian dos épocas con valores mayores desde marzo a hasta junio y desde septiembre a hasta noviembre. El comportamiento de la ETR coincide con la ETP, presenta el monto total de 687,9 mm. El valor total de exceso de agua es de 101,4 mm.

La clasificación climática para esta estación es B1rC2a, que indica que el clima es ligeramente húmedo sin déficit de agua, con un carácter térmico microtermal y con baja concentración de calor en el período de verano térmico.

Tabla 36. Balance Hídrico Tinjacá

A	1,70	E
Th	29,10	índice de humedad
la	3,33	índice de aridez
Fh	27,10	factor de humedad

Temperatura

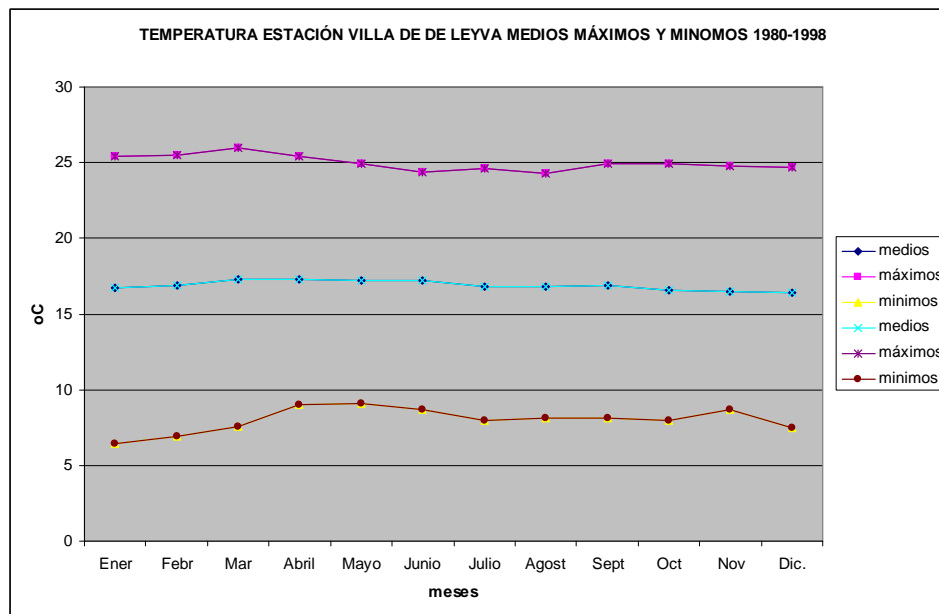
La temperatura es el resultado de la radiación solar y los movimientos de la atmósfera en un punto dado.

La temperatura presente en la región y teniendo en cuenta los datos de estación Villa de Leyva, promedios anuales medios 16,9 G.°C temperatura, máximos 25°C temperatura mínimos 8°C temperatura, los meses que registran incremento en la temperatura son : enero, febrero marzo y abril, con descenso en temperaturas que coincide con las lluvias julio, agosto, septiembre, luego se incrementa octubre , noviembre, y diciembre y enero con temperatura mas altas ; mientras que los meses que registran bajas temperaturas son Abril, Junio, julio y agosto, octubre y noviembre como se registra en la gráfica correspondiente.

Tabla 37. Valores totales medios mensuales de temperatura estación VILLA DE LEYVA, Corriente Río Leyva al Suárez- IDEAM -1980-1998

Municipio		Ener	Febr	Mar	Abril	May	Jun	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic.	Anual
Villa de Leyva Medios	Medios	16,7	16,9	17,3	17,3	17,2	17,2	16,8	16,8	16,9	16,6	16,5	16,4	16,9
	Máximos	25,4	25,5	26	25,4	24,9	24,4	24,6	24,3	24,9	24,9	24,8	24,7	25
	Mínimos	6,4	6,9	7,6	9	9,1	8,7	8	8,1	81	8	8,7	7,5	8

Fuente: E.O.T. IDEAM -1999



Gráfica 16. Temperatura estación Villa de Leyva 1980-1998

Fuente: E.O.T. 1999

En la gráfica 16 se observa que la temperatura media concuerdan con las épocas secas el incremento en grados centígrados y los datos promedios de mínimos y máximos se mantienen aunque los valores están sujetos al régimen bimodal en la cuenca y la lluvia de marzo, abril y mayo igual septiembre octubre, y noviembre y mantiene el descenso, luego gradualmente se asciende para fin de año.

También se puede observar que la temperatura media concuerda con las épocas secas el incremento en grados centígrados y los datos promedios de mínimos y máximos se mantienen aunque los valores están sujetos al régimen bimodal en la cuenca y la lluvia de marzo, abril y mayo igual septiembre octubre, y noviembre y mantiene el descenso, luego gradualmente se asciende para fin de año.

La temperatura es muy importante en la regulación de los procesos vitales de los organismos, en especial de las plantas como de los sistemas agropecuarios. Y se calcula que el rango de las temperaturas 13 a 24 grados Centígrados en su mayoría a nivel mensual presentan un crecimiento óptimo de plantas, sin embargo las noches y parte de los días de invierno el descenso de la temperatura hacia cero grados centígrados incide en el desarrollo y crecimiento de las plantas mientras el ascenso de arriba de 15 grados centígrados y cercano a 30 grados en verano esta dentro de lo que ocurre un mayor crecimiento vegetativo, y en zonas de alta montaña pueden afectar con el fenómeno de heladas para cultivos y pastos.

Precipitación

La Precipitación a nivel regional está regida en gran parte por la geografía del macizo del páramo de Rabanal y Gachaneca que recibe la húmeda del oriente llanero como la de Iguaque corrientes de húmeda de Santander y en otra parte por la geografía y las características de la zona, de estudio con grandes movimientos de aire por ejemplo vientos cargados de humedad, que soplan desde el pie de monte llanero, depositando la

mayor parte de esa humedad en las montañas cerca de Ramiriqui y Ventaquemada ascendiendo sobre Samacá con baja húmeda, igual las corrientes de Santander ascienden y descargan entre Togui y Arcabuco, constituyendo un factor importante la escasa cobertura vegetal y la cuenca del río Suarez .

Las corrientes fuertes de vientos que inciden la poca precipitación para la zona. En cambio, en la cadena de montañas hacia flanco del río Pomeca arcabuco zona del parque de Iguaque pasan vientos cargados de humedad un poco mas de lo característico de la región produciéndose una zona de mayor húmeda en Cambio la zona de estudio Ráquira es muy seca, el cual los cultivos de esta zona deben estar adaptados para resistir meses secos o largo periodo de sequía, según áreas hace falta agua para riego en la que embalses o pozos de agua de invierno pueden ser una alternativa.

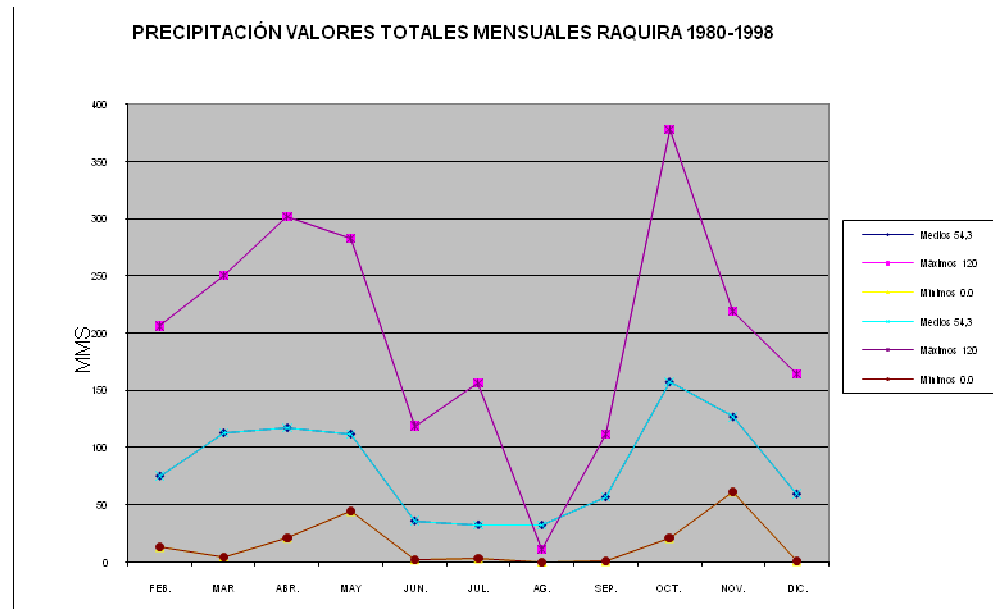
Para el análisis pluviométrico se tomaron datos pertenecientes a la Estación La Candelaria (Ráquira) a 2.3.20 m.s.n.m. cuya fecha de instalación data del mes de marzo de 1960.

Con los datos estadísticos de más de 30 años se realizaron los valores totales mensuales de precipitación. Los valores máximos mensuales en 24 horas, de los cuales se concluye:

- a) El período de lluvias del primer semestre del año, está conformado por el mes de abril, que es el de mayor pluviosidad histórica y los meses de marzo y mayo con un 30% menos de lluvia.
- b) El régimen de lluvias es de tipo bimodal, esto es que presenta durante el año dos épocas de mayor pluviosidad, con intercalación de dos periodos de menor cantidad de lluvias.
- c) El período de lluvias del 2º semestre ocurre en los meses de octubre y noviembre, con un régimen histórico casi similar, pero con un poco de menor precipitación en el mes de abril.
- d) Los meses de mayor déficit de agua corresponde al período seco en los meses de julio y agosto.
- e) Los meses más secos son enero y julio.

Tabla 38. Valores totales de precipitación (MM)

Ráquira	ENE	FEB.	MAR	ABR.	MAY	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Medios	54,3	75,2	112,9	117,3	111,8	36,0	32,5	32,3	56,8	157,3	126,8	59,5	972,6
Máximos	120,0	206,6	251,0	302,0	283,0	119,4	156,8	11,7	112,2	377,8	219,0	164,6	377,8
Mínimos	0.0	13,0	4,6	21,2	44,6	2,1	3,0	0,0	0,7	21,0	61,8	0,8	0,0



Gráfica 17. Valores mensuales de precipitación Ráquira 1980-1998

El gráfico 17, indica el régimen Bimodal con una concentración de caída de agua para meses Abril, Mayo, Junio, con máximo promedio de lluvias mes de abril 302 mm, luego decae las lluvias a un segundo ciclo con valores medios de septiembre, octubre, noviembre y diciembre con valores máximo de 377,8 mm decayendo drásticamente las lluvias, aun ciclo seco de diciembre a enero, febrero a marzo, pero el hecho de una geomorfología colinada y montañosa cubierta de escasos bosques y coberturas naturales donde incluye humedales en zona de páramo se mantiene escasos cauces y escurrimiento superficial del recurso solo en época de lluvias el agua valiosa esta en partes bajas de valle y quebradas .

3.1.2.4 Climatología Región Húmeda Municipio de Ventaquemada

Con base en los boletines del Ideam y de las estaciones climatológicas de la región limítrofe, representativas de las dos zonas de influencia correspondiente al municipio de estudio, motivo a que directamente sobre el municipio de Ventaquemada no se encuentran ubicadas estaciones de hidroclimatología, se elaboraron análisis de los promedios multianuales Estación de Nuevo Colon corriente Turmequé (1980 -1998) de los registros de temperatura, y precipitación, brillo solar, evapotranspiración, humedad relativa, de Estación de Ventaquemada Precipitación, Igualmente se elaboro diagrama hídrico de Thornthwaite para zona de estudio.

Tabla 39. Estaciones Pluviométricas y climatológicas de la Región

N ^o	ESTACIÓN NOMBRE	CÓDIGO	TIPO	MUNICIPIO	CORRIENTE	LATITUD	LONG.	m.s.n.m.	Precipitación mm	FECHA INST
1	Turmequé	3507003	PM	Turmequé	TURMEQUÉ	0519	7329	2400	884	1957-JUL
2	Nuevo Colon	3507501	AM	Nuevo Colon	TURMEQUÉ	0521	7327	2438	912.4	1965-AGOS
3	Ventaquemada	3507002	PM	Ventaquemada	TURMEQUÉ	0522	7331	2630	885,1	1956-MAR

Fuente: IDEAM Instituto hidrología meteorología y estudios ambientales

Categorización de las Estaciones Climatológicas: PM: Pluviométrica. CP: Climatológica Ordinaria. Latitud y longitud: los dos primeros dígitos son grados y los dos siguientes minutos

Temperatura

La temperatura presente en la región y teniendo en cuenta los datos de estación Nuevo Colon fluctúa de 12,0 °C temperatura mínima promedios mensual anuales, valor medio de 14,4 °c anual y máxima de 16,5 °c valor anual; los meses que registran incremento en la temperatura son : febrero marzo y abril, octubre, noviembre y diciembre; mientras que los meses que registran bajas temperaturas son mayo, junio, julio, agosto y septiembre como se registra en la gráfica correspondiente, coincidiendo con la época de lluvias.

El piso térmico de páramo para Ventaquemada se extiende aproximadamente desde los 3.200 hasta los 3.500 m.s.n.m. y según varios autores Ventaquemada posee parte de esta región hacia el sur occidente, cuyas temperaturas oscilan entre 0° y 12°C de las horas de la tarde y asta el amanecer.

Tabla 40. Valores medios mensuales de temperatura (°c) presentes en la estación meteorológica NUEVO COLON.1980-1998

	ENE	FEB.	MAR	ABR.	MY	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Vr.ANUAL
MEDIOS	14,8	14,9	15,1	15,1	14,6	13	13	13,3	13,8	14,4	14,8	14,6	14,4
MÁXIMOS	15,5	16,2	16,2	16,3	15,8	14,4	14,4	14,9	15,1	15,6	16,4	15,9	16,5
MÍNIMOS	13,8	14	14,1	14,4	13,8	12,4	12	12,4	12,8	13,4	13,4	13,8	12

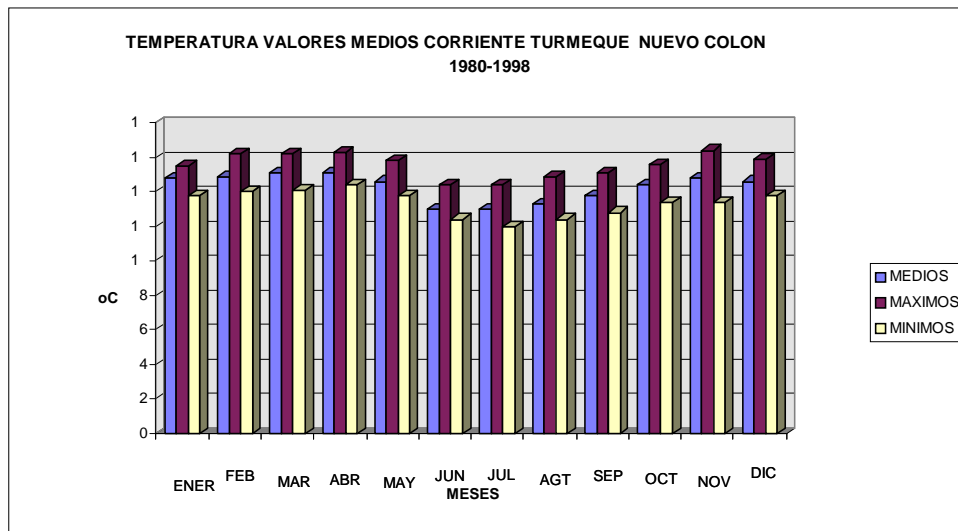
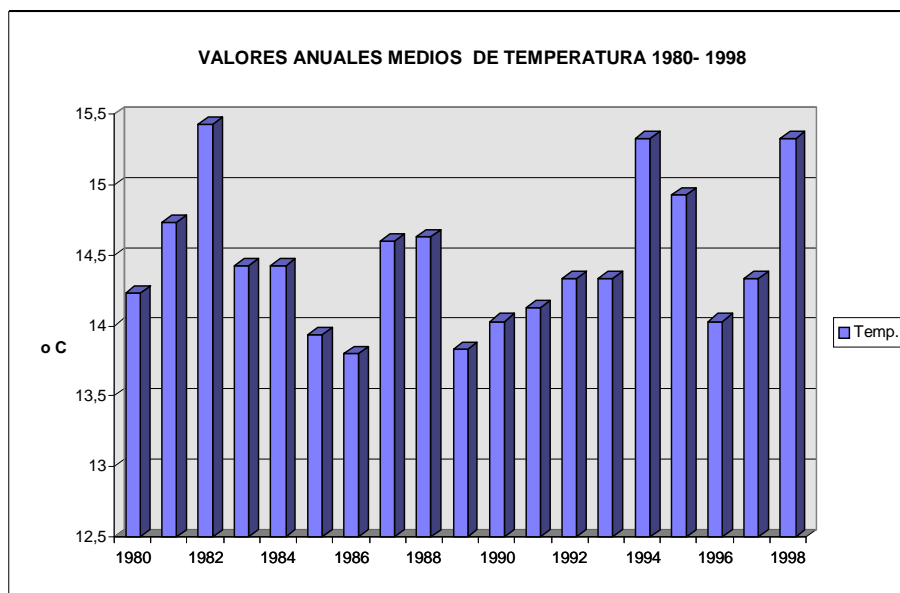


Gráfico 18. Valores de temperatura Turmequé-Nuevo Colon 1980-1998

Registros de temperatura en los últimos 18 años valores anuales para la región de estudio son los siguientes:

En la grafica ^o 19 se observa según los registros de 18 años que 1982 ascendió a más de un grado la temperatura con casi 4 años seguidos con descensos por debajo del promedio medio de 14 a 13 grados centígrados para ascender en 1987 y 1988 a un grado y luego se repite el ciclo de 5 años en descenso para luego ascender la temperatura en un grado para 1994 a 15,33 grados e igual 1998 con 15,33 grados coincidiendo con los años secos o de baja precipitación.



Gráfica 19. Valores medio de temperatura entre 1980-1998

Precipitación Marco Regional Zona Húmeda:

Tabla 41. Precipitación total promedios multianuales medios de la región de estudio

ESTACIÓN	MUNICIPIO	ELEVACIÓN msnm	VR ANUAL
Turmequé	Turmequé	2690	864,3
Nuevo Colon	Nuevo Colon	2438	912,4
Ventaquemada	Ventaquemada	2630	885.1

Fuente: IDEAM, Proyecto páramo del RABANAL

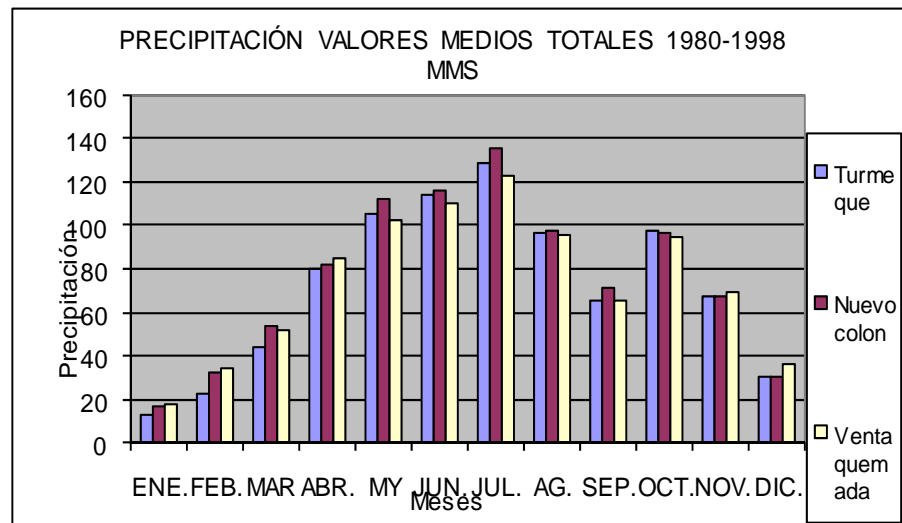
Tabla 42. Precipitaciones valores medios mensuales multianuales (Ventaquemada, Nuevo Colon, Turmequé) 1980-1998

	ENE.	FEB.	MAR	ABR.	MY	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Vr.anual
Turmequé	13,1	22,7	44	79,8	105,3	114,5	128,4	96,2	65,4	98	67,2	29,8	869,3
Nuevo Colón	16,3	32,3	53,5	82,4	112	116,5	136	97,8	71,3	96,6	67,3	30,6	912,4
Ventaquemada	17,9	33,8	51,8	85,2	102,1	110,6	123,1	95,7	65,1	94,6	69	36	885,1

Fuente: IDEAM, Proyecto páramo de RABANAL

Precipitación Valores Multianuales Medios De Varias Localidades

La precipitación para la región oriental y norte del municipio de Ventaquemada analizando las estaciones de precipitación de la región corriente turmequé, se presenta con gran heterogeneidad a pesar de la ubicación altitudinal de las estaciones, con presencia de régimen unimodal con periodos lluviosos (junio, julio y un gran descenso de lluvias en agosto a septiembre), intercalados con tres meses de baja pluviosidad incrementándose medianamente en octubre seguidamente de dos meses secos como Noviembre, Diciembre hasta abril que son seis meses).donde se presenta los meses mas secos y con mayor influencia en municipio de turmequé parte baja y occidental igual la corriente seca influye en la hidrografía del río Albarracín y Muincha.

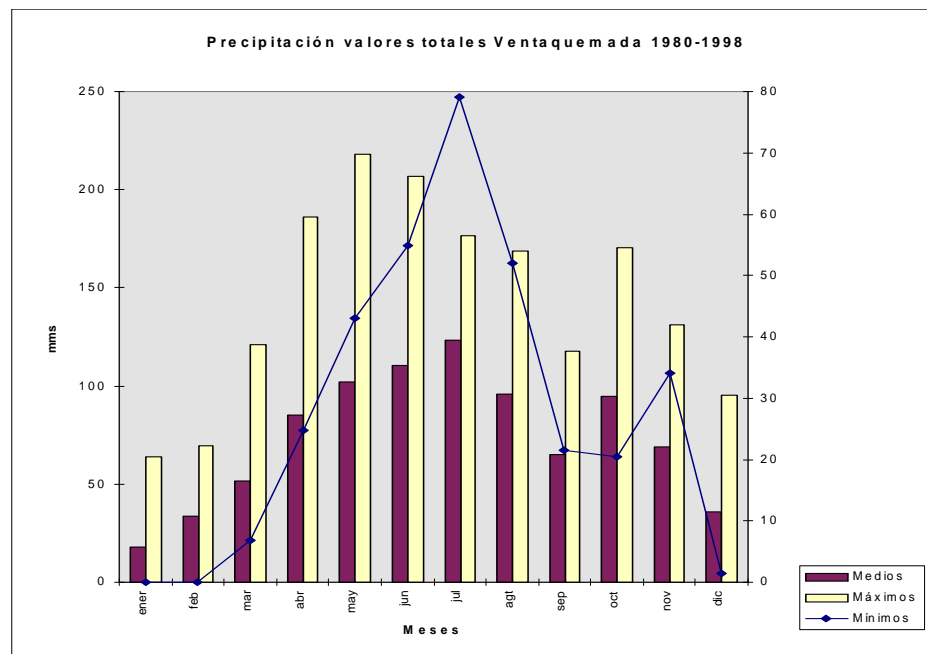


Gráfica 20. Valores medio totales de precipitación entre 1980 y 1998

Fuente: IDEAM

Tabla 43. Precipitaciones valores mensuales (mm). VENTAQUEMADA

Estación Ventaquemada	Ener	feb	mar	Abr	may	Jun	jul	agt	sep	oct	nov	dic	P- anual
Medios	17,9	33,8	51,8	85,2	102,1	110,6	123,1	95,7	65,1	94,6	69,0	36,0	885,1
Máximos	63,8	69,4	121,3	186,0	218,0	207,0	176,5	168,5	117,8	170,3	131,0	95,4	218,0
Mínimos	0,0	0,0	6,8	24,7	43,0	54,9	79,1	52,1	21,5	20,4	34,0	1,5	0,0



Gráfica 21. Precipitación valores totales VENTAQUEMADA 1980-1998

Fuente: E.O.T. 2000. IDEAM

La precipitación para la región oriental y norte del municipio de Samacá hacia el puente Boyacá analizando la estación de Ventaquemada la precipitación de la región corriente hacia Turmequé se presenta con régimen unimodal, De gran heterogeneidad en régimen anuales reportados, presenta de dos periodos lluviosos (mayo con 218,0 mm, a Agosto con 168,5 mm) y un bajo incremento hacia mes de Octubre con 170, 3 mm valores máximos.

Se presentan meses secos como Enero a Marzo y Medios de Noviembre a Diciembre, con mayor influencia hacia el límite con Cucaita, Sachica, Ráquira y Tunja influenciando cultivos, y riegos apropiados, la corriente seca del río Chicamocha. En la figuras No. X se presentan el histograma indicado sobre el comportamiento de las estaciones analizadas.

Humedad Relativa

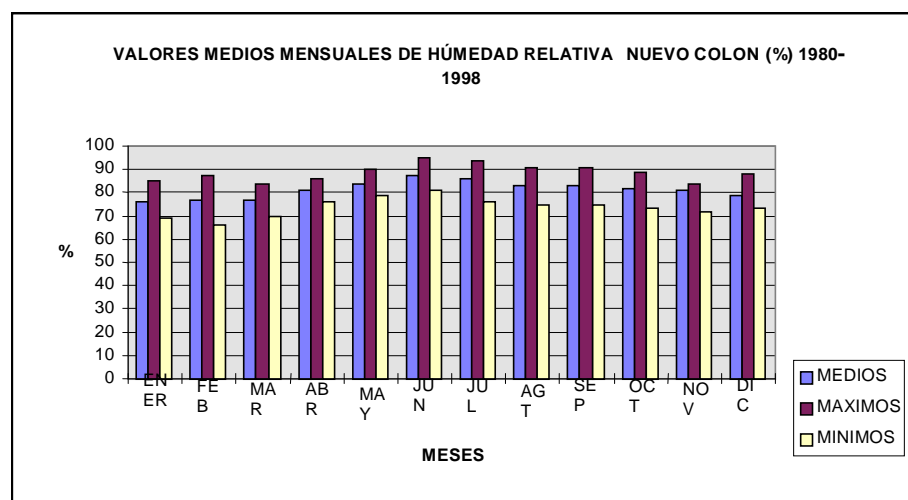
Este parámetro hace referencia a la humedad presente en la atmósfera y posee una relación inversamente proporcional a la temperatura, es decir, a mayor temperatura menor humedad y viceversa.

La humedad relativa es alta sobre los 3.200 m.s.n.m., alcanzando un 90% como valor máximo y un 75% como valor mínimo ; sobre los 2.700 m.s.n.m., Zona a la cual se encuentra el municipio de Ventaquemada la Humedad Relativa disminuye, alcanzando valores mínimos de un 66% y aumenta gradualmente hasta el máximo de un 95 %.

Tabla 44. Valores medios mensuales de humedad relativa (%). Registrados en la Estación Meteorológica Nuevo colon corriente Turmequé Boyacá

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MY.	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Vr. ANUAL
MEDIOS	76	77	77	81	84	87	86	83	83	82	81	79	82
MÁXIMOS	85	87	84	86	90	95	94	91	91	89	84	88	95
MÍNIMOS	69	66	70	76	79	81	76	75	75	73	72	73	66

Fuente: IDEAM 1980-1998, Proyecto páramo de RABANAL



Gráfica 22. Humedad Relativa Nuevo Colon 1980-1998. Promedios mensuales

Fuente: IDEAM, Proyecto páramo del RABANAL

En el mes de diciembre debido a la disminución de las lluvias y a la influencia de los vientos alisios por el desplazamiento de la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical), la humedad relativa comienza a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor entre diciembre, enero y febrero a marzo con valores mínimos de 66% a 73 %.

Vientos Nuevo Colon

La velocidad del viento alcanza un tope máximo entre junio 2,7 A 3,1 Agosto m/seg. Los vientos alisios que soplan hacia la convergencia tropical, representan un fenómeno típico durante la época seca. Esta época seca es conocida localmente como verano aunque en realidad coincide con el período de sol bajo, o invierno en el sentido astronómico.

La importancia del estudio del viento en trabajos de esta naturaleza radica, por una parte, en el efecto que éste pueda tener, en el hecho de que el viento actúa desfavorablemente para el desarrollo de las plantas a si mismo del transporte y propagación de agentes contaminantes al medio ambiente, como son: Partículas en suspensión, ruido, gases, malos olores, etc.

Tabla 45. Valores Medios mensuales de vientos. (Km.) Registrados en la Estación Meteorológica Nuevo Colon 1980,1998

MES	ENE	FE	MAR	ABR.	MY	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
MEDIOS	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,6	2,7	2,5	2,2	2,1	2,2
MÁXIMOS	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,7	2,9	3,1	2,8	2,4	2,3	2,5
MÍNIMOS	2,0	2,2	2,4	2,1	2,0	2,2	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9

Fuente IDEAM Proyecto páramo de Rabanal

Los vientos del N-E soplan durante todo el año pero tienen predominancia en los meses de agosto a septiembre, en los meses de junio a agosto, la dirección predominante es N-W, con alternancias de los vientos N-E.

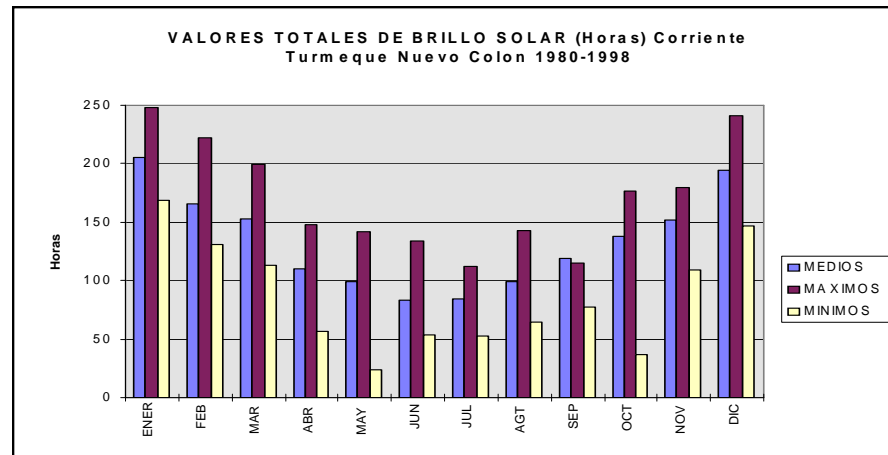
Brillo Solar:

Es uno de los factores que influyen en la evaporación, en el área de estudio los valores promedios multianuales está entre 1603,8 totales medios y máximos de 248,4 horas sol/año, valores mínimos de 23,5 horas.

Tabla 46. Valores totales mensuales de brillo solar (horas) Corriente Turmequé Nuevo Colon - 1980-1998

	ENE.	FEB.	MAR	ABR.	MY	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	vr.anual
MEDIOS	205,4	166	152,9	110,3	98,8	83	84,8	99,1	119,5	137,5	151,6	194,9	1603,8
MÁXIMOS	248,4	221,8	199,1	147,9	141,8	133,6	111,7	142,6	115	176,7	179,7	240,9	248,4
MÍNIMOS	168,7	130,7	113,3	56,8	23,5	53,6	52,9	64	77,3	37,2	109,3	146,4	23,5

Fuente IDEAM Proyecto Páramo de RABANAL



Gráfica 23. Valores totales de brillo solar Turmequé y Nuevo Colon 1980-1998

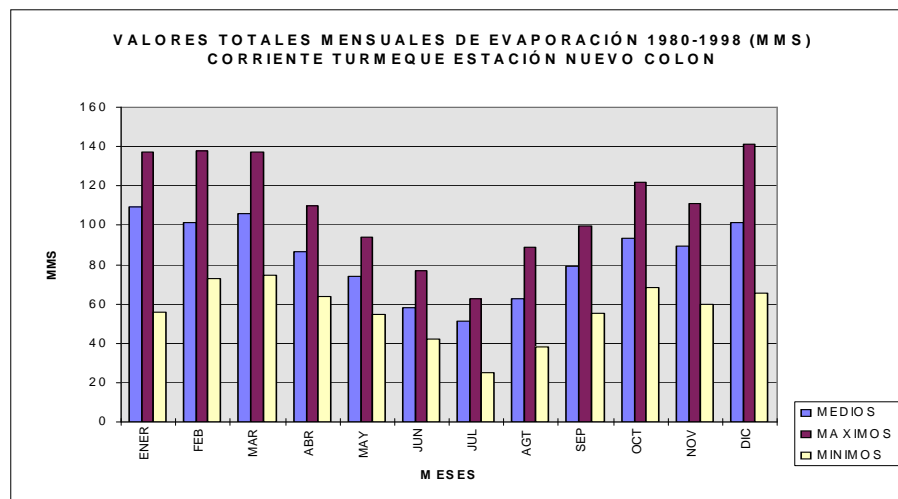
Fuente: IDEAM, Proyecto páramo de RABANAL

Evaporación Turmequé

**Tabla 47. Valores totales mensuales de evaporación Corriente TURMEQUÉ
Estación Nuevo Colón 1980 -1998 (mm)**

	ENE.	FEB.	MAR	ABR.	MY	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Vr.ANUAL
MEDIOS	109,4	101,2	106,1	86,5	73,9	58	51,5	62,7	79,2	93,2	89,3	101,4	1012,5
MÁXIMOS	137,3	137,8	137,2	109,9	94	76,9	62,4	88,7	99,6	121,7	111,1	141,1	141,1
MÍNIMOS	55,8	72,7	74,8	63,6	54,4	42,1	25	37,9	55,4	68,3	60	65,6	25

Con base en los datos mensuales de promedios multianuales el valor total de medios es de 1012,5 mm y registrando los meses mas secos su mayor valor como enero 109,4 mm, le sigue marzo con 106,1 mm luego diciembre 101,4 mm y los meses de lluvias se presentan los valores mas bajos debido principalmente a los valores más altos de la humedad relativa y a los valores más bajos de la temperatura, de la velocidad del viento y del brillo solar. Como es meses de junio y julio.



Gráfica 24. Valores totales de evaporación 1980-1998

3.1.3 Hidrografía e hidrología¹⁷

En esta sección se describen las principales microcuencas del área de Rabanal. Se incluyen las correspondientes al municipio de Ventaquemada (subcuenca del río Ventaquemada, microcuenca del río Albarracín, subcuenca del río Teatinos, microcuenca de la quebrada Cortaderal, cuenca integrada Cortaderal Teatinos.

3.1.3.1. Microcuencas del Municipio de Ventaquemada

➤ Subcuenca Río Ventaquemada

Nace en la parte alta del Páramo de Rabanal a 3.400 m.s.n.m. y recibe las aguas de las quebradas la Colorada, Las Vegas, Ruaquirá, Cachuchita, Portachuelo, Chorrera, Montoya, Muyatoque, Capellanía, el Bosque, Puente de Piedra, entre otras.

La microcuenca del río Ventaquemada, se constituye en una de las de mayor extensión con 4.856.5 Has, que corresponden al 37.6% del total. El río Ventaquemada drena sus aguas al río Turmequé y éste al río Bata o Garagoa, que es afluente del Orinoco.

Usos del agua: El agua de ésta microcuenca en la parte alta, tiene un uso básico, para consumo doméstico de varios acueductos entre ellos el acueducto de La Esperanza, el Acueducto Urbano del municipio de Ventaquemada, que captan sus aguas de la quebrada el Bosque. También se encuentran otros acueductos como el

¹⁷ Este aparte se basa en el trabajo realizado por el Ingeniero Civil Levy Sánchez en las labores de diagnóstico llevadas a cabo en el marco del PAMR 2001.

Acueducto Montoya, el Acueducto de Estancia Grande que alimentan habitantes del área rural del municipio de Ventaquemada.

El agua en sus nacimientos o parte alta es de buena calidad, pero a medida que va discurriendo hacia la parte baja, se va contaminando por agroquímicos procedentes de los cultivos de papa y por contaminación biológica por pastoreo de ganado en las riveras de estas quebradas.

El agua de este río a la altura del municipio de Ventaquemada, se contamina completamente, por los vertimientos de aguas residuales, del municipio y sus alrededores, por los vertimientos del matadero y sigue contaminándose aguas abajo.

➤ **Microcuenca Río Albarracín**

Hidrografía: Este río nace en el Páramo de Rabanal, en la confluencia de varias quebradas, entre ellas la quebrada la Colorada, quebrada Las Vegas, quebrada Degolladero a 3.500 m.s.n.m. en la vereda el Boquerón del municipio de Ventaquemada, con un caudal casi permanente en la época de verano del orden de 25 lit. /seg. Sus quebradas afluentes principales son quebradas San Vicente, Las Cañada de Abrial y el Frutillo.

En la cota 2.700 m.s.n.m. conocido como río el Boquerón su cauce discurre por una parte plana, con un caudal aproximado de 60 lit. /seg. , para tomar aguas abajo el nombre de río Turmequé y desemboca luego en el río Garagoa, en la vertiente del Orinoco. El régimen de flujo es de transición, entre torrencial y fuertes pendientes hasta los 2.700 m.s.n.m. y tranquila hasta 2.200 donde recibe las aguas del río Ventaquemada y luego nuevamente torrencial, conformando el río Turmequé.

Esta micro cuenca se encuentra ubicada en las veredas del Boquerón, el Carmen, Siatá, Jurpa y el Frutillo, cercano al boquerón existe una reserva natural y corresponde a la Granja San Francisco.

Precipitación

A. En esta vertiente, la lluvia media anual es de 882 mm. Con una distribución bimodal de lluvias, un largo período entre abril, mayo, junio y julio y otro período más corto entre los meses de octubre y noviembre.

B. Entre diciembre y abril se presenta el verano que a la vez representa los llamados meses secos, desde el punto de vista ecológico.

C. En la estación Gachaneca la precipitación supera la evaporación por 400 mm aprox, lo que indica que en la parte alta del río Albarracín se produce una buena reserva hídrica durante todo el año. Los datos indican que la precipitación anual excede en 4 mm a la evotranspiración anual, lo que representa una pérdida de aguas en la zona, debido principalmente a la deforestación de áreas por encima de los 2.800 m.s.n.m y al intenso cultivo de papa.

La temperatura promedio anual y la humedad relativa promedio anual tienen poca variación en el transcurso del año y existe un ligero aumento de la humedad relativa en la época de invierno por causa de una mayor condensación ocasionando que la atmósfera tienda a saturarse con vapor de agua.

Geoformas: El sinclinal de Albarracín se diferencia con base en sus características geomorfológicas. Se observan unidades duras que constituyen cuchillas de crestas agudas y resistentes, conformadas por unidades litológicamente blandas y poco resistentes a los agentes erosivos, y por depósitos cuaternarios, no consolidados de tipo fluvio glacial, coluvial y aluvial.

Las geoformas observadas en el área son el resultado de eventos tectónicos compresivos regionales, que geomorfológicamente se clasifican como procesos morfogenéticos endógenos constructivos, los cuales generan las grandes estructuras que luego son modeladas por diversos fenómenos de erosión.

Con base en los procesos tectodinámicos endógenos, que originaron el paisaje, los eventos morfodinámicos que lo modifican constantemente y la litología que lo conforma, la zona se clasifica como una unidad genética de relieve tipo montañoso.

Área de drenaje: Para la determinación del área de las cuencas se recurrió a planos del (IGAC) Instituto Geográfico Agustín Codazzi, donde se resaltaron los drenajes que confluyen a las cuencas en estudio, desde su desembocadura hasta su nacimiento, identificando las líneas divisorias de aguas, las que demarcan la zona aportante a la cuenca.

Usos del agua: El agua de esta microcuenca es básica para uso doméstico de varios acueductos entre ellos, el Acueducto del Boquerón, Acueducto de San José de Gacal, el Acueducto del Carmen.

El flujo de agua de la vertiente del río Albarracín en su parte alta por encima de los 3.200 m.s.n.m., es utilizada para suministrar agua para uso doméstico a tres acueductos veredales del municipio de Ventaquemada. En su parte media o el sitio conocido como el Boquerón existe un cultivo de flores el cual utiliza agua proveniente del río Albarracín. Hasta este sitio el agua del río no presenta contaminación apreciable. Del cultivo de flores hacia abajo la contaminación del río aumenta.

Oferta: El río Albarracín en tres de sus captaciones por encima de los 3.000 m.s.n.m. brinda un caudal de 145.72lit./seg de agua de buena calidad.

El caudal del río Albarracín en la parte plana sitio el Boquerón después de abastecer estos acueductos y otras captaciones menores, dio un caudal de 550lit/seg, medidos mediante el método de Área-velocidad, el día 19 de septiembre de 2001.

Demanda: Los tres acueductos que tienen sus captaciones en las quebradas la Colada y quebrada las Vegas, afluentes del río Albarracín, suministran agua para uso doméstico a más de 8.500 usuarios de varias veredas del municipio de Ventaquemada.

El caudal de demanda es de 16.15lit/seg contra una oferta de 145.72lit./seg. (Datos tomados de los aforos realizados para las concesiones de agua) quedando un excedente promedio de 129.22lit./seg. En la parte alta.

➤ **Subcuenca del Río Teatinos**

Es una de las vertientes más importantes que nace en el Páramo del Rabanal hacia el sector suroriental del municipio de Samacá, en el alto del Santuario, sobre los 3.450 m.s.n.m. Se encuentra represado a la altura de los 3.250 m.s.n.m. formando el embalse de Teatinos con una capacidad de 8 millones de metros cúbicos. El sistema hidrográfico del área de estudio consta de dos subcuencas adyacentes.

La microcuenca del río Teatinos en su parte alta recibe las aguas de la quebrada Cortaderal y posteriormente varios tributarios a lo largo de su recorrido antes de verter sus aguas al río Jenesano, que cambia su nombre durante el recorrido a río Bata, el cual es embalsado para generación de energía eléctrica, en la represa de la Esmeralda, que suministra agua a la Central Hidroeléctrica de Chivor. El río Teatinos es afluente de la cuenca del río Orinoco. La microcuenca del río Teatinos recibe las aguas de la quebrada El Cortaderal, quebrada la Yerbabuena, quebrada Las Juntas, El Chital y quebrada las Pilas. El embalse de Teatinos es alimentado por las quebradas que nacen en la zona del Páramo de San José del Gacal, Matanegra, Laguna Verde, en zonas con vegetación nativa del páramo.

Usos del agua: La importancia de la microcuenca alta del río Teatinos radica básicamente, en la destinación de sus aguas para suministrar agua para uso doméstico a una población alrededor de 135.000 habitantes de la ciudad de Tunja y a varios acueductos en la parte baja; junto con las aguas de la quebrada El Cortaderal suministra agua para el acueducto regional Teatinos de Puente Boyacá, beneficiando a una población de más de 2.600 habitantes de varias veredas del municipio de Samacá.

La longitud del cauce del río Teatinos dentro de la microcuenca es de 19.65 Km. La precipitación media anual en la parte alta de la microcuenca (embalse de Teatinos) es de 1.075 mm. Con una temperatura de 8.2°C.

La represa de Teatinos se encuentra dentro de una zona de páramo y dentro de una formación vegetal denominada Bosque Húmedo Montano Bajo.

Precipitación: Los datos de precipitación corresponden a datos reportados por la Estación Las Minas que dan una precipitación media anual de 898.7 mm. A nivel espacial la precipitación tiene un comportamiento Bimodal, presentándose los mayores valores de precipitación en los meses de octubre a noviembre y de marzo a mayo, con dos períodos secos marcados en los meses de junio a septiembre y de diciembre a febrero.

Caudales: La información disponible corresponde a caudales de la Estación Hidrológica de San José, ubicada sobre la corriente del río Teatinos, aguas debajo de la desembocadura de la quebrada El Cortaderal y suministra datos de caudales medios

mensuales, niveles del cauce y transporte de sedimentos. Los valores de caudales registrados en la Estación de San José, muestran que los mayores caudales se presentan en los meses de mayo a agosto alcanzando un caudal máximo de 1 m³/seg en el mes de junio.

Es de observar que los caudales máximos se presentan justamente en el período donde las estaciones pluviométricas muestran los menores niveles de precipitación, lo cual se puede explicar por la dinámica reguladora del recurso hídrico que se observa en las áreas de páramo. El área de micro cuenca del río Teatinos es de 43.85 kilómetros cuadrados.

➤ **Microcuenca Quebrada Cortaderal**

La quebrada Cortaderal nace en el Páramo de Rabanal a 3.300 m.s.n.m. con varios cauces menores, aportando sus aguas a la cuenca del río Teatinos. Su principal afluente es la quebrada Yerbabuena. La micro cuenca de la quebrada Cortaderal se localiza en la parte norte del municipio de Samacá, y complementa la subcuenca del río Teatinos.

Ésta micro cuenca es igualmente importante, porque suministra agua para uso doméstico a la población urbana del municipio de Samacá y se considera como una posible fuente de abastecimiento de agua para algunas veredas de los municipios de Samacá y Ventaquemada. La quebrada presenta una longitud de 8.25 kms, con un área aproximada de la cuenca de 13.13 Km². La vertiente occidental de la micro cuenca de la quebrada Cortaderal tiene una superficie de captación mayor, por lo cual la red de drenaje es más densa.

Usos del agua: El uso principal del agua de esta quebrada es para uso doméstico y abastece (a 660 familias) 3.300 habitantes de la población urbana del municipio de Samacá. También junto con las aguas del río Teatinos y debajo de su confluencia, suministra agua para riego mediante un canal en tierra, a las veredas de Pataguy y páramo centro del municipio de Samacá.

Caudal: La quebrada Cortaderal presenta valores de caudal máximo de 480lit./seg. , caudal medio de 41lit/seg. Y caudal mínimo de 38.2lit/seg. (G. Contreras, 1987. La cuenca tiene una forma alargada, ovalada, presente un coeficiente de capacidad que la incluye en la denominación de rectángulo oblonga, además de mostrar un tiempo de escorrentía rápido.

➤ **Cuenca Integrada Cortaderal - Teatinos**

La superficie de la Cuenca alta (Teatinos – Cortaderal) es de 3170 Ha. que comprenden: en Ventaquemada (1896 Ha) y en Samacá (1274 Ha). La orientación de la Cuenca es Nororiental, al norte por la cota 3000 m.s.n.m, punto de unión entre la

Quebrada El Cortaderal y el Río Teatinos, al sur por la divisoria de aguas de la Cuenca del Río Teatinos con el río Albarracín, en la cota 3500 m.s.n.m. Al oriente limita con la Cuchilla El Gacal.

Tabla 48. Numero de propietarios y predios en el área de la cuenca del río Teatinos

MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (has)	NUMERO DE PROPIETARIOS	NUMERO DE PREDIOS
VENTAQUEMADA	Parroquia Vieja	790.07	97	77
	Estancia Grande	345.6	124	88
	Montoya, sector Matanegra	753.13	221	178
SAMACÁ	Salamanca	1250		
	Pataguy Alto	24		

FUENTE: SIMA 1997

El sector occidental de la Cuenca está limitado por la cuchilla El Chuscal, cuchilla de La Palacia, perteneciente al sistema de páramo de Rabanal. El límite geográfico entre las Cuencas de Teatinos y La Quebrada El Cortaderal es la Cuchilla El Santuario, y la hondonada donde se ubica la Laguna Verde de 3 Has.

El clima de la zona se caracteriza por fuertes corrientes de viento, intensidad luminosa bastante alta, pocas horas de brillo solar, ambiente permanentemente húmedo y cambios bruscos de temperatura; vegetación característica de páramo. Solo se dispone de información pluviométrica y de información de tipo hidrológico para la Cuenca Alta (información incompleta). La precipitación es mayor que la evapotranspiración entonces el ambiente permanece húmedo. Según la estación pluviométrica -Las Minas-, la precipitación media anual es de 898.7 mm, mayor en marzo a mayo y octubre a noviembre; y secos de junio a septiembre y de diciembre a febrero (bimodal).

La vereda Montoya Sector Mata Negra en el municipio de Ventaquemada, es la más importante en cuanto a área en la zona, con 753 hectáreas y es donde igualmente se asienta la mayor parte de la población. En esta vereda se hizo un acueducto para seis usuarios. Está en construcción el acueducto regional que será para 10 veredas y se surtirá del Río Albarracín con una longitud de 7 kilómetros. Actualmente la población es de 300 personas (50 familias). En los terrenos de propiedad de la Alcaldía de Tunja y Acerías Paz del Río, en la vertiente occidental del embalse Teatinos, alberga poca población (minas de carbón). La densidad de población estimada es de 9.5 habitantes por Km², tomando la superficie total de la Cuenca (31.7 Km²).

De la quebrada El Cortaderal, se abastecen los acueductos del casco urbano de Samacá, el rural de Puente de Boyacá (con una bocatoma en el sector medio de la Cuenca El Cortaderal) y el distrito de riego para Samacá.

Un grave problema es el de tipo jurisdiccional y municipal, debido a que la ciudad de Tunja ha estado utilizando el recurso hídrico que ha pertenecido a otros municipios, sin compensar en lo más mínimo este uso, por lo contrario Tunja ha estado indiferente al cuidado del recurso hídrico tanto en la fuente como en su consumo inmediato. Hay que recordar que ya existió un enfrentamiento entre los municipios de Samacá y Tunja por el abastecimiento del agua de Teatinos y que terminó en una repartición equitativa por canal abierto hacia Samacá y 100 l/seg de la Quebrada El Cortaderal para Tunja. Así, cada vez se hace más complejo lograr un acuerdo entre Samacá, Ventaquemada y Tunja en lo que se refiere al embalse de Teatinos. Las necesidades de agua por parte de las veredas que se ubican alrededor del embalse hacen que la presión sea mayor por encontrar una solución.

El área sembrada es de 818,79 Has, en cultivos transitorios que representan el 25.8% del área total de la Cuenca, el cultivo que predomina es la papa. Otra actividad es la producción ganadería extensiva, con carga promedio de 1-2 cabezas/ha/año. En la actualidad hay explotaciones mineras de extracción subterránea de carbón. Las plantaciones forestales con Pinos patula están principalmente en predios de Acerías Paz del Río sobre 80 Hectáreas.

En este aspecto, un elemento completamente nocivo identificado como un problema actual que se presenta es el uso agrícola intensivo y pecuario (quemadas para pastos, ya en menor escala) de las zonas adyacentes a la Laguna Verde que posee un canal que abastece al embalse de Teatinos; la zona que debe ser más protegida es, aún hoy en día, víctima de usos inadecuados por parte de algunos pobladores.

Se ha comentado bastante acerca de la vegetación y de la ubicación del cultivo de Pino en la zona perteneciente a Samacá, sector occidental del embalse de Teatinos y propiedad de Acerías Paz del Río. Se hace necesario un estudio serio para determinar el método a emplear para la restitución de la vegetación nativa.

En la subcuenca del Río Teatinos la vegetación de páramo, es claramente dominante (1100 Ha.) como uso del suelo; contrasta con la Quebrada Cortaderal la que apunta al aprovechamiento intensivo de los recursos por parte del hombre especialmente en papa (800 Ha.). El sector minero ocupa el tercer renglón dentro de la economía de la cuenca (se explotan 8 minas con carbón, 10 de arcillas y 1 de arena).

El sentido de las explotaciones de cultivos, ya no es marcadamente minifundista como hace unos años, sino que pocas personas han comprado grandes extensiones de tierra para el cultivo de la papa, debido a las condiciones tan favorables existentes en esta zona para este cultivo, (menor incidencia de enfermedades e insectos, etc.), con la consecuente contaminación tanto de las márgenes hídricas superficiales como de las subterráneas por el empleo indiscriminado de agroquímicos.

La población asentada hacia el sector de Ventaquemada del embalse de Teatinos ha venido cambiando a grandes propietarios. Esto demuestra que las inversiones se están incrementando, además, existe un pequeño camino ubicado en Laguna verde y construido para el transporte de material y comercialización, que es una invitación a la colonización de esta zona.

En el área predomina la vegetación de páramo con 1100 Has. (35%), seguida por la unidad de cultivos con 800 Has (26%), pastos y misceláneos con 14%. Un componente importante de la cobertura de la Cuenca son los bosques plantados con 9% del área. Una estimación de la superficie en el área que presenta acción directa del hombre, indica que hay actividades en 60% del total del área. Sin embargo, debido a todos los procesos de quema, cultivos, pérdida de cobertura, hay erosión hídrica de tipo laminar, que existe aunque en poca escala, a la orilla de los caminos.

El mayor problema es el uso del suelo en ecosistemas estratégicos, cuyo único requerimiento es mantener la cobertura vegetal necesaria, para cumplir con las funciones de captación y regulación del recurso hídrico, son áreas que se encuentran actualmente en sobreuso, quemadas, contaminación por agroquímicos, es necesario limitar la progresión de estas actividades y destinar el área para la función de áreas de manejo especial para la expresa producción de aguas.

Tabla 49. Principales microcuencas municipio de Ventaquemada

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA 1ER ORDEN	2DO ORDEN	3ER ORDEN
RIO GARAGOA	RIO ALBARRACÍN TURMEQUÉ	RIO ALBARRACÍN	Q. EL BOSQUE	Q. COLORADA
			Q. EL SALITRE	
			Q. EL LADERO	
			Q. ABELARDO	
			Q. DEL ABRAL	
CÑDA NEGRITA				
Q. JUAN				
CÑDA SECA				
CÑDA LA MOYA				
CÑDA DEL SOLAR				
Q. SAN VICENTE				
CÑDA FRUTILLO				
CÑDA LA ARENERA				
Q. CRUZ COLORADA		Q. EL VALLE		
Q. LA JOYA		CÑDA EL ALISAL		
Q. SAMACÁ				
Q. BOTELLO				
Q. EL ROSAL				

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LAS CUENCAS DE VENTAQUEMADA

Los parámetros morfométricos de una cuenca permiten establecer las características geométricas de la misma, la cual determina en alto grado la susceptibilidad que ésta tiene para presentar, en sucesos eventuales o con el transcurso del tiempo, inundaciones y Avenidas Torrenciales.

La siguiente tabla presenta el sumario de los parámetros morfométricos de las cuencas del municipio de Ventaquemada.

Tabla 50. Sumario de los parámetros morfométricos de las cuencas del municipio de Ventaquemada

Parámetros	Símbolo	Unidades	Microcuenca					
			Albarracín	V/quemada	Cortaderal	Chital	Las Pilas	
Áreas	A	Km ²	37.285	66.695	13.479	9.323	12.313	
Perímetro	P	Km	29.091	38.105	17.312	15.820	14.281	
ELONGACIÓN DE LA CUENCA	Longitud Corriente principal	Lb	Km	12.210	10.319	8.255	4.605	4.318
	Razón de Elongación	Re	-	0.564	0.893	0.501	0.748	0.917
	Factor de Forma	Rf	-	0.250	0.626	0.198	0.440	0.660
	Amplitud de la Cuenca	W	Km	3.054	6.463	1.633	2.025	2.852
	Coefficiente de Capacidad	C	-	4.222	4.135	1.179	4.592	3.607
	Coefficiente de Redondez	K	-	1.000	0.399	1.264	0.569	0.379
Razón de Relieve	Rr	-	0.090	0.087	0.055	0.054	0.081	
Cota máxima de la cuenca	Hm	M	3500	3050	3400	3100	3100	
Cota Mínima de la cuenca	Hn	M	2400	2150	2950	2850	2750	
Longitud Acumulada	Ld	Km	115.705	115.284	27.94	9.368	20.066	
Densidad de drenaje	Dd	-	3.103	1.729	2.073	1.005	1.630	
No. De Corrientes	Nc	-	114	106	29	10	25	
Frecuencia de Corrientes	F	-	3.058	1.589	2.151	1.073	2.030	
Tiempo de Concentración	Tc	Hrs	0.070	0.067	0.070	0.068	0.067	
Pendiente Media Corriente	Ic	-	90.090	87.218	54.512	54.289	81.056	

Tomado de: EOT 2000 Ventaquemada

3.1.3.2. Microcuencas del Municipio de Samacá

➤ **Subcuenca del Río Gachaneque**

El río Gachaneca nace en el Páramo de Rabanal a 3.350 m.s.n.m. constituyendo uno de los cauces más importantes del municipio de Samacá.

Desde su nacimiento en el páramo transcurre por la zona de ladera de la vereda Salamanca; en la zona del valle recibe las aguas de varios cauces y continúa su recorrido tomando los nombres de río Samacá, río Sáchica, río Sutamarchán, río Monquirá hasta llevar sus aguas al río Suárez, afluente del río Magdalena. Durante su recorrido dentro de la cuenca en el municipio de Samacá, recibe las aguas de once micro-cuencas más que se describen más adelante. El recorrido del río Gachaneca dentro del municipio de Samacá es de 15.14 kms. Los afluentes principales del río Gachaneca.

En la parte alta son: la quebrada Los Cerritos dentro del Páramo de Rabanal. En la micro cuenca de ladera recibe las aguas de la quebrada Grande, Puerquería y el zanjón Cuchinillas. En la zona baja recibe las aguas de escorrentía del resto de microcuencas del municipio que drenan hacia el valle y de una serie de valladas de desecación que presentan deficiencia de drenaje natural.

Precipitación: Los datos de precipitación correspondientes a un período de 10 años (1986-1996) de la estación climatológica Villa del Carmen, presentan un promedio anual de 718 mm, con una evapotranspiración de 1.070 mm. Al año. La velocidad de los vientos es de 2.2m/seg.

Las lluvias en el área tienen un comportamiento bimodal, con dos temporadas altas de precipitaciones, en los meses de abril-mayo y de octubre - noviembre y dos temporadas secas en los meses de diciembre - enero y junio - julio, en los cuales la probabilidad de heladas es alta. En los últimos años las alteraciones climáticas han cambiado la tendencia de lluvias, atribuidas al fenómeno del niño. La humedad relativa del área es de 78% y una temperatura promedio de 13.8°C.

Usos del agua: La zona de nacimiento del río Gachaneca constituye una micro cuenca cerrada, que conforma una especie de embalse natural, donde las aguas de escorrentía se almacenan, sobre rocas impermeables. No obstante la zona de almacenamiento es muy amplia y ha requerido de la construcción de presas para almacenar importantes volúmenes de agua, cuya finalidad es abastecer las 3.024 hectáreas del valle de Samacá y su ladera, beneficiándose 1.485 usuarios del Distrito de Riego ASUSA. El distrito de riego Asusa cuenta con dos embalses en su parte alta, Gachaneca I y Gachaneca II con volúmenes de almacenamiento de 5 millones de metros cúbicos y 1.5 respectivamente.

➤ **Microcuenca de La Quebrada El Ancón**

La quebrada El Ancón es el cauce principal de la vereda Ruchical, nace a 3.210 m.s.n.m. en límites de las veredas Ruchical y Loma Redonda. Desemboca directamente al río Gachaneca. En su entrada al valle de Samacá recibe el agua de tres afluentes principales que son la quebrada Farfán y dos cauces hacia el sector norte de la vereda. Su caudal se merma en las épocas de verano y por tanto su uso no es importante.

➤ **Microcuenca de la Quebrada El Mineral**

Esta micro cuenca está localizada en la vereda Loma Redonda y posee un grado de importancia ya que es una de las pocas que aún conserva un caudal continuo, constituye un cauce directo en algunos sectores, recibe el drenaje de toda la parte occidental del Páramo de Rabanal, conformada por la cuchilla de Gachaneca y por laderas de pendientes suaves hacia el occidente. Esta microcuenca constituye un sistema de drenaje denso, de tipo dendrítico que encausa la escorrentía hacia el territorio del municipio de Ráquira desembocando finalmente al río Gachaneca. Sus principales afluentes son las quebradas El Array, el Hato, Agua Blanca, los Buitres y otros cauces de una menor importancia.

Uso del agua: El agua de ésta micro cuenca se utiliza para consumo doméstico, abrevadero de animales y usos industriales.

➤ **Microcuenca de la Quebrada Tintoque**

La quebrada Tintoque es el cauce limitante entre las veredas Salamanca y Pataquy del municipio de Samacá. Conformar una micro cuenca que recibe la escorrentía de ladera, a través de tres cauces, el de la quebrada principal y dos más localizadas al oriente de ésta. Su régimen es intermitente ya que en épocas de verano no lleva agua. Posee un sistema de drenaje subdendrítico.

Uso del agua: El uso del agua de esta quebrada muy ocasionalmente es para abrevadero de ganado, uso industrial y riego.

➤ **Drenajes hacia el área urbana del Municipio de Samacá.**

Gran parte del drenaje de las veredas Quite, Páramo Centro y Tibaquirá, se encausan hacia el área urbana y sectores del valle adyacentes, a través de varias quebradas, como quebrada el Puerto, el Laurel, el Venado y otras más pequeñas. El avanzado estado de erosión de las laderas proporciona altos volúmenes de sedimentos, que son conducidos hacia terrenos cultivables del valle directamente hacia el sector urbano, ocasionando grandes impactos durante los aguaceros fuertes.

En esta micro cuenca es importante el uso del agua para consumo humano de nacimientos cercanos a la quebrada el Venado, que surte los acueductos veredales de varios sectores de la vereda Tibaquirá, donde se presentan déficits importantes del recurso hídrico y el costo para los habitantes es relativamente alto, por los costos de bombeo.

Tabla 51. Microcuencas del Municipio de Samacá

Cuenca	Subcuenca	Microc. 1er Orden	Microc. 2º Orden	Microc. 3er Orden	Área (Ha)	Afluentes	Long. Cauce km.	Cotas		Nº Orden
								Nace	Desemboca	
RÍO MAGDALENA	RÍO CHICAMOCHA	RÍO SUÁREZ	RÍO GACHANEQUE (Samacá, Sáchica, Sutamarchán, Moniquirá)	1. Río Gachaneque	3.426.86	Q. Los Cerritos	15.14**	3.350	--	2
						Q. Grande	4.0	3.420	3.300	3
						Q. Puerquería	5.08	3.400	23.640	3
						Zanjón cuchinillos	4.4	3.200	2.640	3
							349	3.150	2.650	3
				2. Q. El Ancón	1.117.25	Q. de la vereda Ruchical (sector norte)	3.88	3.120	2.640	3
						Q. de la vereda Ruchical (sector sur)	2.38	3.050	2.620	
						Q. Farfán	2.86	3.100	2.640	
				3. Q. El Mineral	1.707.6	Q. El Array	3.96**	3.130	--	3
						Q. El Hato	1.94	3.250	2.970	4
						Q. Agua Blanca	2.2	3.300	2.930	4
Q. Los Buitres	1.56	3.000	2.820			4				
Otros Cauces	0.94	2.850	2.630			4				
4. Q. Honda	215.46		4.13**	3.430	--	3				
5. Q. Tintoque	1.218.8	Q. en la vereda Pataguy al este de	4.58	3.100	2.560	3				
		Q. Tintoque (quebrada limítrofe entre las veredas Pataguy y Quite.	3.8	3.080	2.590	4				
6. Q. Churuvita	1.339.5	Q. Las Cruces	4.25	2.590	--	3				
		Z. Granadillo	3.72	3.150	2.590	4				
7. Drenajes hacia el occidente de la vereda Churuvita	646.35					3				
8. Q. Alcalá	531.9		4.3	2.850	--	3				
9. Q. Rincón Santo	270.55		1.3	2.800	2.570	3				
10. Drenajes hacia el área urbana	1.439.5	Q. El Puerto	4.58	3.000	2.560	3				
		Q. El Laurel	1.64	2.840	2.630	3				
11. Drenajes de la vereda Churuvita hacia el valle	839.6		2.64	2.850	2.630	3				
RÍO ORINOCO	RÍO META	RÍO UPÍA	RÍO GUAUVIO	II. RÍO TEATINOS (Boyacá, Jenesano, Batá)	4.385.6	Q. Chorrerilla	19.65**	3.450	--	3
						Q. Honda	1.47	3.010	2.840	4
						Zo. El Amarillo	2.28	3.410	3.100	5
						Q. Los Pijaos	1.38	3.270	3.080	5
						Q. LA Cumbre	3.32	2.870	2.700	4
			1.22	2.890	2.840	5				

3.1.3.3. Microcuencas del Municipio de Lenguazaque

➤ **Subcuenca del Bajo Fúquene**

Esta subcuenca ocupa la mayor parte del municipio de Guachetá y se ubica hasta el centro, Oeste y Norte, y comprende aproximadamente las tres cuarta partes de la subcuenca. La tercera parte se halla localiza en los municipios de San Miguel de Sema y Ráquira. Esta subcuenca posee un área de 26.400 Has. , y se halla dividida en dos sectores, la parte alta y la parte baja.

La parte baja esta constituida por valles anchos y planos al contrario de la parte alta, donde las quebradas poseen una corriente torrencial, con vientos y movimientos de aire locales. Las precipitaciones en esta parte alta, cambia la isoyeta de 800 a 1.100 mm. Está formada esta subcuenca de la parte alta, por siete micro cuencas, que son microcuenca del río quebrada Honda, de la quebrada Monroy, de la quebrada Tagua, de la quebrada Miña, de la quebrada Sutachin, de la quebrada Barranquilla y punta grande.

➤ **Subcuenca Río Lenguazaque**

La cuenca mayor está conformada por el drenaje de los ríos Ubaté, Suárez, que integran la cuenca de la Laguna de Fúquene que a su vez está integrada por loas siguientes subcuencas, del río Lenguazaque, Laguna de Cucunuba, Ubaté-Suta y el bajo Fúquene.

La Laguna de Fúquene desempeña una función importante como vaso regulador de las crecientes del río Ubaté y sus afluentes. La capacidad de esta laguna se ha disminuido a consecuencia de los procesos erosivos en su cuenca y de las obras para recuperar tierras inundadas con destino a ganadería.

El sistema hidrografía comprende el área del valle de Ubaté y pertenece a las cuencas de los ríos Ubaté y Suárez afluente este último del Magdalena. En su conjunto es una red de drenaje tipo dendrítica.

El área del municipio de Lenguazaque está bañada por las corrientes de la subcuenca del río Lenguazaque, que a su vez hace parte de la cuenca del río Ubaté.

Para el estudio de la subcuenca del río Lenguazaque la dividiremos en tres microcuencas así:

➤ **Microcuenca Río Tibita**

Esta micro cuenca se encuentra localizada en el sector oriental del municipio, en el flanco oriental del filo de Peña Lisa, y el río Tibitá tiene su origen en el Páramo de Rabanal a 3.400 m.s.n.m. y cubre las veredas de Tibitá El Carmen, Tibitá Centro, Tibitá Matica, Espinal Alisal, Espinal Carrizal, Faracia Pantanitos y Faracia Retamo, con un área aproximada de 11.200 Ha.

Los principales afluentes del río Tibitá son las quebradas La Sierra en su parte alta, Alisal, Carbonera, Amarilla (Granadillo), La Manga, Jotoque, Pantanitos el Arrayán, el

Alcaparro, Pozo Hondo, Retamo y Faracia, del área de Lenguazaque. El río Tibitá sirve de límite al municipio de Villapinzón.

➤ **Microcuenca Río Lenguazaque Zona Centro**

Está conformada por la zona del río Lenguazaque que atraviesa la zona central del municipio de Sur a Norte. Cubre las veredas de Chirvaneque, Fiantoque y Resguardo. La conforma un área de aproximada de 5.900Hás. Y presenta alturas que van desde 2.500 m.s.n.m. hasta los 2.800 m.s.n.m. Los principales afluentes del río Lenguazaque en esta zona, son el río Tibitá y las quebradas la Ovejera, Fiantoque, Arenosas, las Lajas, Boquerón y Gachaneca.

➤ **Quebrada Gachaneca**

Se halla localizada en el sector nor-oriental del municipio, en el flanco occidental del filo de Peña Lisa y comprende las veredas de Gachaneca, Estancia Alisal, Estancia Contenta, el Salto, la Glorieta, la Cuba y Taitiva. Cubre un área aproximada de 8.200Hás y presenta alturas que van desde los 2.500 m.s.n.m. a los 3.400 m.s.n.m.

Los principales afluentes de la quebrada Gachaneca son las quebradas Balconcitos y Taitiva, del área de Lenguazaque, de la zona del municipio de Guachetá se tienen las quebradas Chital y Mojica.

➤ **Microcuenca Río Lenguazaque Zona Baja**

Está comprendida entre los sectores del Boquerón y la desembocadura del río Ubaté, discurre una planicie de 2.540m.s.n.m. Y cubre un área aproximada de 3.800Hás.

Precipitaciones: En el municipio de Lenguazaque el régimen de lluvias es de tipo bimodal, presentándose dos períodos lluviosos en los meses de marzo a mayo y de julio a octubre, donde los períodos intermedios corresponden a las épocas de sequía.

Los promedios anuales de precipitación calculados en las Estaciones de la región dieron los siguientes resultados:

- Estación Tapias = 763.1 mm.
- Estación El Espino = 701.2 mm.
- Estación El Triángulo = 873.3 mm.
- Estación Novilleros = 712.0 mm.
- Estación El Puente = 780.1 mm.
-

La zona del Altiplano Andino se caracteriza por presentar escasa precipitación debido al "efecto abrigo", en el cual los relieves altos circundantes sirven de protección a la llegada directa de las masas de aire húmedo, proveniente de los valles interandinos o de los Llanos Orientales.

En el área del municipio de Lenguazaque se presentan precipitaciones que varían entre 750mm/año en la parte sur del municipio hasta 900mm/año en la parte nororiental en el nacimiento del río Tibitá (Peña Lisa).

Usos del agua: El uso básico del agua de esta microcuenca es para consumo doméstico de alrededor de 19 acueductos de la región, incluyendo el Acueducto urbano del municipio. Su fuente principal de captación es el río Lenguazaque, caracterizándose los acueductos Peña Lisa, Acueducto el Granadillo y acueducto San Pablo - la Joya y otros, que suministran agua al municipio de Lenguazaque y a varias veredas de Lenguazaque y Villapinzón.

Caudales: El río Lenguazaque presenta un caudal promedio anual en la estación Tapias de 1.09 m³/seg. Presenta caudales mayores a 1.5 m³/seg. En épocas de invierno. Este caudal es después de todos los acueductos, por lo tanto hay un excedente de 1 m³/seg.

Caudales de demanda: De acuerdo a las demandas de los acueductos existe un consumo del orden de 13lit/seg = 11.23M³/día suministrados por aguas del río Lenguazaque o por sus quebradas afluentes como: quebrada Alisal- Peña Lisa, quebrada el Granadillo (o Amarillal), quebrada la Laja y muchos otros nacimientos que se producen en el páramo de Rabanal.

Oferta: El río Lenguazaque presente una oferta de agua con un caudal promedio de 1.09M³/seg de acuerdo a datos registrados en la Estación Tapias en un período de 19 años, luego de suministrar 13 lit. /seg continuamente a los acueductos.

➤ **Microcuenca de la Quebrada El Chital**

Esta micro cuenca se ubica al sur oriente del casco urbano del municipio de Lenguazaque y forma parte de las veredas de San Antonio y Falda de Molino, nace a una altura de 3.500 m.s.n.m. y desemboca en el río Lenguazaque en la cota 2.600 m.s.n.m.

➤ **Microcuenca de la Quebrada Mojica**

Esta micro cuenca se localiza al sur oriente del casco urbano del municipio de Lenguazaque y forma parte de las veredas de San Antonio, Falda de Molino, nace a una altura de 3.500 m.s.n.m. Forma parte del Páramo de Rabanal al igual que la micro cuenca de la quebrada el Chital. Ésta micro cuenca es uno de los mayores aportes hídricos por tener una gran cantidad de humedales en todo el sector del Páramo de Rabanal.

Tabla 52. Microcuencas del municipio de Lenguazaque

CUENCA	SUB CUENCA	ÁREA DENTRO DEL MUNICIPIO (HA.)	MICRO CUENCA	ÁREA DENTRO DEL MUNICIPIO (HA)	RÍOS Y QUEBRADAS IMPORTANTES
LAGUNA DE FÚQUENE	RÍO LENGUAZAQUE	5.772.9	Q. El Chital	1.064.65	Río Lenguazaque - Q. El chital
			Q. Mojica	2.555.6	Río Lenguazaque - Q. Mojica (Vda. San Antonio y falda de molino) Q. Boquerón chiquito
			Q. Salitre	2.152.7	Río Lenguazaque - Q. Salitre
	BAJO FÚQUENE	11.756.3	Q. Honda	3.350.12	Q. Honda - Q. El Salitre - Q. Agrosal Q. Guacanal - Q. Farfán - Q. Bolívar Q. Hacienda
			Q. Monroy		Q. Monroy
			Q. Tagua	362.67	Q. Tagua
			Q. Miña	3.068.9	Q. Miña - Q. Portachuelo - Q. El Pozo Q. Guachaneque - Q. El Pozo Q. Cherrera
			Q. Sutachín	1.681.62	Q. El Roble - Q. Ocanagua - Q. Sutachín
			Q. Barranquilla	1.525.2	Q. Barranquilla- Q. El Rincón
			Punta Grande	1.430.37	Riachuelos
CUENCA RÍO UBATE	SUB CUENCA RÍO LENGUAZAQUE	MICROCUENCA	ÁREA (Has.)	AFLUENTES	
		QUEBRADA GACHANECA	8.200	Q. Balconcitos, Q. Taitiva	

3.1.3.4. Microcuencas del Municipio de Guachetá

➤ Microcuenca del Río Quebrada Honda

Nace en el Páramo de Rabanal, a 3,430 m.s.n.m. y se halla ubicada dentro de las veredas de Peñas, San Antonio, Ranchería Gacheta El Carmen, Gacheta alto. Esta microcuenca tiene un área total de 5.186.18 Ha. A su vez esta quebrada tiene como afluentes las quebradas Salitre, quebrada agrosal, quebrada Bolívar quebrada Guacanal y quebrada

Farfán. El río quebrada Honda desemboca directamente en la laguna de Fúquene y es considerada como una reserva hídrica importante para el municipio de Guachetá.

Usos del agua: En la parte alta a 3.100 m.s.n.m. existe un embalse con una presa de 2.5 metros de alta, en donde se captan sus aguas para uso doméstico de dos acueductos importantes, uno el Regional N° 1 para las veredas de Frontera, Falda de Molino, Peñas, Pueblo viejo, Rabanal, Santuario y San Antonio en el municipio de Guachetá y otro para el acueducto de la vereda Firita Peña arriba del municipio de Ráquira. Aguas abajo se captan sus aguas excedentes para el acueducto urbano del municipio de Guachetá. Este río quebrada Honda presenta una longitud total de la corriente de 11.6kms.

3.1.3.5. Microcuencas del Municipio de Ráquira

➤ **Subcuenca del Río Ráquira**

Es una cuenca de quinto orden y se forma de la confluencia de los ríos Dulce y Salado, los cuales nacen en la parte alta de la vereda Valero. Es la segunda cuenca en extensión con el 28% del área total del municipio, siendo la de mayor valor para el municipio, por ser ésta la fuente de agua para el casco urbano del municipio.

Las micro cuencas más importantes que aportan a la subcuenca del río Ráquira son: Quebrada Valero Grande (río dulce en su nacimiento), quebrada los Alisos, quebrada Cañadas, quebrada Trompetal, quebrada la Zorra, quebrada Amarillo, quebrada los Cajones, quebrada la Rusia, quebrada el Amoladero, quebrada San Antonio y quebrada la Rochela.

La prioridad en esta cuenca es proteger y conservar las áreas de producción hídrica, en especial la microcuenca del río Dulce, por ser la única fuente de suministro para el acueducto municipal. Esta subcuenca está conformada por tres microcuencas importantes y so n microcuenca del río Fírita que aguas abajo se denomina río La Candelaria, río salado y río dulce.

Hidrología: El municipio de Ráquira hidrológicamente está caracterizado por poseer cinco subcuencas y microcuencas que drenan sus aguas al río Suárez, dos a través de la laguna de Fúquene y tres por medio del río Sutamarchán, el río Suárez descarga sus aguas a la vertiente del Magdalena.

➤ **Microcuenca del Río La Candelaria**

El río la Candelaria tiene su origen en la parte alta de las veredas Firita Peña arriba y Firita Peña Abajo. En sus tramos iniciales se conoce como Río Firita y en la vereda la Candelaria se le conoce como río de la Candelaria, para tomar el nombre de río Ráquira en su paso por este municipio.

Esta cuenca es la de mayor extensión y recibe las aguas superficiales del 59% del área total. Sus afluentes más importantes son: quebrada Roa, quebrada Hinguichanga, quebrada Toroqua, quebrada Laureles, quebrada el Bosque, quebrada el Ciral, quebrada Minas, quebrada Guarachita, quebrada el Hático, quebrada Grande, quebrada el Machón,

quebrada Sabaneta, la Fiera, Pajonal, Baricha y el Arrayán. La mayoría de estas corrientes conducen agua solamente en las épocas de lluvia.

El río Candelaria es fuente del acueducto del centro poblado de la Candelaria, y del agua para riego de la zona productiva del valle de la Candelaria. Presente contaminación originada por las explotaciones de carbón de la parte alta de las veredas de Firita Peña Arriba y Gacheneca. La explotación de minas de carbón ha causado perjuicios especialmente en la parte alta de la vereda Gachaneca, al perforar zonas acuíferas y secar los nacimientos de las quebradas.

➤ **Microcuenca de Olleras**

Esta microcuenca está conformada por una serie de nacimientos de quebrada, cuya divisoria de agua es el límite de la vereda Olleras que fluye hacia el municipio de San Miguel de Sema, para descargar sus aguas al río Sutamarchán. Solamente el 2% del área total pertenece a esta microcuenca.

➤ **Microcuenca Quicagota y San Cayetano**

Están conformadas estas microcuencas por las quebradas y vallados que drenan sus aguas a la "Laguna de Fúquene" y ocupa el 11% del área total del territorio de Ráquira. Se compone de dos sectores, uno en la parte alta Loma de Chate y limita con la vereda Torres, donde se encuentran los nacimientos con bosques de roble en la zona de mayor pendiente y en las riveras de las corrientes de agua y cultivos de subsistencia en las zonas de menor pendiente y un sector plano en el valle de Ubaté, y Chiquinquirá. En esta microcuenca se captan las aguas de tres corrientes diferentes para el acueducto de dos veredas, el cual presenta deficiencia de manejo y no atiende al sector más alto.

➤ **Cuerpos Lagunares**

Dentro del municipio de Ráquira se localizan dos lagunas de gran importancia, como son la *Laguna de Fúquene* en el límite occidental y la laguna de *Confites* en la vereda Firita Peña Abajo y aporte de las aguas de la zona de nacimientos del "Páramo de Rabanal" para el embalse de Gachaneca.

El municipio de Ráquira comparte la laguna de Fúquene con los municipios de Fúquene, San Miguel de Sema y Guachetá. Sin embargo, ninguno de estos municipios ha tomado iniciativas para defender este patrimonio hídrico común y ha dejado todo el trabajo de conservación en manos de la CAR.

Presenta este cuerpo lagunar problemas de alta contaminación por agroquímicos, aguas residuales domésticas sin tratar y residuos de la zona de producción pecuaria en el valle de Ubaté y Chiquinquirá. La pérdida paulatina del vaso de la laguna la desaparición de nacederos de afluentes por la alta intervención del hombre, es tema común de todos los municipios de la cuenca del río Suárez. Existe también invasión y colocación de materiales de relleno en el vaso lagunar y en el área de desborde, creando problemas con los dueños de los predios que limitan con la laguna.

La laguna de Fúquene tiene un valor ambiental y paisajístico para el municipio de Ráquira, que podría potenciarse económicamente en la medida que se consolide la vocación turística, al igual que otras zonas como el Páramo, el Bosque de Robles, la zona de la Candelaria, etc.

La laguna de Confites se ubica en el corazón del municipio y es un cuerpo de 4.8 hectáreas y unos 1.100 metros de perímetro, cerca de la escuela de Confites de la vereda Firita peña Abajo. A parte de ser una zona paisajística, pertenece a una zona de nacimientos de agua, por lo que el municipio debe conservar en lo posible comprar y restaurar, como alternativa de suministro de agua para un gran sector del municipio que tiene déficit de este recurso.

Tabla 53. Microcuencas que conforman el municipio de Ráquira

MICRO CUENCA	ÁREA (Has.)	AFLUENTES	Long. Cauce Km	COTAS	N° DE ORDEN
RIO FIRITA O CANDELARIA	11.786.1	Q. El pajonal, Q. La Fiera Q. Baricha, Q. Arrayán Q. La Laja, Q. El machón Q. Pozo Hondo, Q. Colorados Q. Grande, Q. El matico Q. Guarachita, Q. Minas Q. El guamo, Q. Despensa Q. Las Rosas, Q. La Caldera Q. Chiquichanga, Q. De Roa Q. Chorogua, Q. Chocal Q. Piedra Cerrada, Q. El Pincel Q. de Maní, Q. De San Pedro Q. Las curtidoras	25.8		
RIO DULCE	5.555.9	Río Salado, Q. Amarilla Q. Valero Grande, Q. Los Alisos, Q. Lemos o la Rusia, Q. Los Cajones, Q. Trompetal, Q. La Zorra Q. El Amoladero, Q. Los Ánimos, Q. Chillona Q. La Rochela, Q. Los Chulos, Q. El Jaque Q. del Masato, Q. San Antonio.	18		
RIO Q. HONDA	1.620.6		11.6		
OLLERAS	494.2		2.6		
QUICAGOTA Y SAN CAYETANO	2.178.7		5.1		

3.1.3.6. Cálculos de oferta y demanda de agua del macizo de Rabanal

Tomando datos generalizados, sin detallar otros usos del agua que se origina en el Páramo de Rabanal en sus diferentes vertientes, se ha considerado los datos de los aforos realizados en las concesiones de agua, en los sitios de captación, se han tomado también datos de algunas estaciones limnimétricas, y en otros casos se han considerado los aforos simples realizados en el marco del PMAR 2001¹⁸, aplicando el método de Área-Velocidad, en varias de las vertientes.

Para la realización de los cálculos de OFERTA-DEMANDA de agua proveniente del Páramo de Rabanal, se tomaron los principales acueductos de cada vertiente y en cada municipio obteniéndose los siguientes resultados.

➤ Oferta y Demanda del Río Lenguazaque

Este río suministra agua para uso doméstico de la gran parte de los habitantes del municipio de Lenguazaque, en donde existen 19 acueductos rurales que benefician a 450 familias, y el urbano que suministra a 750 familias.

Realizando cálculos se tiene:

$$\begin{aligned} 19 \text{ acueductos rurales} &= 450 \text{ familias} \times 6 = 2.700 \text{ habitantes} \\ 1 \text{ acueducto urbano} &= 750 \text{ familias} \times 5 = \underline{3.750} \text{ habitantes} \\ &6.450 \text{ habitantes} \end{aligned}$$

Asignando una dotación de 150 lit./hab./día, se tiene:

$$150 \text{ lit./hab./día} \times 6.450 \text{ hab.}$$

$$\text{Consumo promedio} = \underline{12.93 \text{ lit./seg}} = 1.123 \text{ M}^3 \text{ día}$$

$$86.400 \text{ seg.}$$

$$\text{Consumo promedio} = 1.123 \text{ M}^3 \text{ día}$$

$$\text{DEMANDA} = 12.93 \text{ lit./seg.} = 1.123 \text{ M}^3 \text{ día}$$

$$\text{OFERTA} = 1.09 \text{ M}^3/\text{seg.} \text{ (Estación Tapias) (19 años)}$$

NOTA: No se han considerado los distritos de riego de la parte baja.

➤ Oferta y demanda del Río Teatinos - Quebrada Cortaderal

Tomando como punto de referencia. La Estación de medición de caudales de San José y la bocatoma de captación en la quebrada Cortaderal de agua para el municipio de Samacá se tienen los siguientes datos:

$$\text{Caudal medio quebrada Cortaderal} = 41 \text{ lit./seg.}$$

¹⁸ Trabajo realizado por el Ingeniero Civil Levy Sánchez

Caudal de concesión o captación para el acueducto de área urbana de Samacá 10 lit. /seg.
Luego queda un caudal de oferta de 31 lit. /seg; el cual fluye al río Teatinos para aumentar su caudal, presentando un promedio en la estación de San José de 68 lit. /seg.

En época de verano.

Oferta =	68 lit. /seg.
Demanda =	42 lit. /seg.
Excedente =	26 lit. /seg.

A pesar de los datos anteriores existen mediciones en el río Teatinos realizadas por Prodicán y otros quedan caudales de 84 lit. /seg, en (Verano) hasta 1M³/seg, en invierno. En este caso se ha considerado el municipio de Samacá el cual cuenta con 39 acueductos rurales de importancia, el acueducto municipal, el acueducto para la ciudad de Tunja, con un consumo distribuido así:

39 acueductos rurales = 4535 familias x 6 = 27.216 hab=	117.24 lit. /seg
1 acueducto urbano Samacá =	= 12.0lit./seg.
1 acueducto urbano de Tunja = 135.000 hab.	= <u>250.0 lit./seg.</u>
Consumo Total	379.24 lit./seg

Para consumo doméstico	=	379.24 lit./seg
Para riego (canal en tierra)	=	42.40 lit./seg
Abrevadero de animales	=	<u>26.0 lit./seg</u>
Total demanda		447.64 lit/seg = 38.476 M ³ /día.

NOTA: Aquí hay acueductos que no captan agua de esta microcuenca (Se considerarán por ser todos del municipio de Samacá).

➤ **Oferta del Río Teatinos**

Según datos del INDERENA (Mayo 1989)

Caudal río Teatinos = 71 lit./seg. (Se otorgó 44.64 lit. /seg, para riego)

Quedaría una oferta de 23.36 lit./seg.

Según otros datos reportados el río Teatinos ha dado los siguientes caudales:

577 lit./seg.

55 lit./seg. (Diciembre, 1990. Ing. Fernando Pachón) Estudio estado actual bocatoma

112 lit./seg. (Dic. 1990 Ing. Fernando Pachón)

84 lit./seg. (Enero 19 de 1999)

71 lit./seg. (Verano 1989)

382.2 lit./seg. (Año 2000. según concesión).

Estos caudales son excedentes, después de suministrar agua a los acueductos principales. El caudal de este río en época de invierno puede sobrepasar más de 1 M³/seg y en épocas de verano puede llegar a 0 M³/seg.

➤ **Oferta y demanda del Río Albarracín**

En el municipio de Ventaquemada, hay más de 20 acueductos, unos que captan agua para uso doméstico en la parte alta del páramo y otros en las partes media de la microcuenca. Se consideran aquí las quebradas y afluentes del río Albarracín y quebradas y afluentes del río Ventaquemada. Sólo se consideran 12 acueductos importantes de la parte alta y media de la microcuenca.

Según datos de concesiones se tiene un caudal de consumo para uso doméstico de 36.39 lit/seg, equivalente a 3.140 M³/día y un caudal de OFERTA de 145.33 lit/seg. = 12.556.5 M³/día.

CAUDAL DE DEMANDA = 3.140 M³/día.

CAUDAL DE OFERTA = 12.556 M³/día.

Caudal río Albarracín medido en el Boquerón = 550 lit/seg. (Sept. 19-2001).

➤ **Oferta y demanda del Río Quebrada Honda**

El municipio de Guachetá, utiliza el agua para uso doméstico, principalmente proveniente del río Quebrada Honda y de varios nacimientos, que realmente son flujos de agua subterránea que tienen su área de recarga en el Gran Humedal ubicado entre la cuchilla La Palacia, la cuchilla El Chuscal y cuchilla del Santuario donde nace también el río Quebrada Honda.

En el municipio existen más de 10 acueductos y para el cálculo de ofertas y demandas sólo se consideran los seis más importantes los cuales suministran agua para uso doméstico a una población cercana a los 13.548 habitantes, tanto del área urbana como rural.

Los cálculos son realizados con datos de aforos realizados por las entidades encargadas para dar las concesiones así:

Caudal otorgado según concesiones = 38.01 lit/seg. = 3.284 M³/día.

Caudal de oferta río Quebrada Honda y otro = 46.28 lit/seg. = 3.998 M³/día.

Si consideramos estos últimos datos se observa que habría un excedente de 8.28 lit/seg, lo cual demuestra una microcuenca hidricamente muy pobre.

Los anteriores datos corresponden a la microcuenca del río Quebrada Honda, donde no se ha considerado que exista otro caudal de demanda, para el Acueducto de Firita - Peña Arriba del municipio de Ráquira. No obstante estos caudales fluctúan y así se obtuvo una medición de 1.21 M³/seg, el día 7 de septiembre de 2001.

➤ **Oferta y demanda del Río Ventaquemada**

Esta microcuenca es alimentada por las quebradas El Bosque, y otros donde se capta agua para uso doméstico de 12 acueductos importantes del área, y que son de influencia del Páramo de Rabanal.

De acuerdo a registros de caudal en las concesiones respectivas se tiene un caudal de DEMANDA de 36.33 lit./seg, equivalente a 3.140 M³/día y un caudal de OFERTA de 145.33 lit./seg equivalente de 12.556.5 M³/día., para una población abastecida de alrededor de 16.506 habitantes. No se han considerado todos los acueductos del municipio de Ventaquemada.

OTRAS FUENTES HÍDRICAS DE IMPORTANCIA

Laguna Verde: Uno de los sitios importantes del municipio tanto por su belleza como por ser fuente hídrica, se localiza en la parte alta de la Vereda Montoya, Sector Mata Negra, cerca de los límites con el Municipio de Samacá.

En la actualidad, aunque ha disminuido en alto grado su nivel de agua, se encuentra rodeada de algunos sectores de humedales y una rica vegetación de páramo. Es importante anotar el peligro en el que se encuentra, ya que sus aguas están siendo canalizadas hacia la Represa de Teatinos gracias a su cercanía y calidad, así como también los cultivadores están invadiendo rápidamente los terrenos aledaños con sembradíos, especialmente de papa, que gracias a los productos químicos utilizados para su producción, contribuyen con su deterioro.

Represa de Teatinos: Una de las fuentes hídricas más importantes para la región, específicamente para la ciudad de TUNJA, es la represa de Teatinos, cuyo embalse es generado principalmente por el río Teatinos que nace en el alto del Santuario a una altura de 3500 m.s.n.m. con una precipitación media anual de 1075 mm y una temperatura de 8.2 °C, se encuentra dentro de una zona de páramo y dentro de una formación vegetal denominada Bosque Húmedo Montano Bajo.

Esta represa esta clasificada como Presa de Tierra con talud en enrocado. Presenta un caudal medio de 327 lt/s; un caudal critico de 279.31 lts/s; presenta una infiltración de 103.4 mm al año equivalente al 8.91 % de la precipitación siendo pues este valor relativamente alto.

No se cuenta con un análisis hidrogeológico de tipo detallado tampoco hay una evaluación real de los acuíferos y mantos freáticos; no hay una relación de los puntos de surgencia y la información lograda es bastante difusa y poco consistente. En el municipio se encuentran corrientes de agua que no están registradas ni en los mapas ni en el inventario hídrico de Ventaquemada.

3.1.4. Hidrogeología del Macizo del Páramo de Rabanal¹⁹

La hidrogeología estudia la relación existente entre las rocas y el agua en su ciclo hidrológico. Para realizar los estudios hidrogeológicos en cual área se debe considerar la geología, la geomorfología, la hidrología y la hidráulica de los fluidos dentro de las rocas. Con los parámetros de cada una de estas ciencias, se realizan análisis detallados que permiten llegar al conocimiento y explotación de las aguas subterráneas, específicamente para el consumo humano, en áreas donde no existe el recurso hídrico superficial.

El agua en el subsuelo, se encuentra en los intersticios o poros de ciertas rocas, por consiguiente para realizar una evaluación hidrogeológica se deben analizar diferentes parámetros, como porosidad, permeabilidad, transmisibilidad, rendimiento específico, conductividad, análisis geoquímicos, etc., para conocer zonas acuíferas que contengan de buena calidad.

La porosidad: es la relación entre el volumen de vacíos frente al volumen total de poros de una roca. Este parámetro depende de varios factores, como tamaño de los granos, la forma y características de los mismos.

Esta puede ser primaria y secundaria: La porosidad primaria es la originada durante la sedimentación de las rocas y depende del tamaño y característica de los granos, su distribución granulométrica y su forma. La porosidad secundaria, se produce por fracturamiento y/o fallamiento de las rocas, aberturas de disolución y planes de estratificación.

La permeabilidad tiene relación con la facilidad con que un fluido atraviesa un material poroso bajo un gradiente hidráulico.

Transmisividad: es la rata a la cual el agua, con la viscosidad cinemáticas existente fluye a través de un ancho unitario del acuífero, bajo un gradiente hidráulico unitario. La transmisividad es igual al valor de la permeabilidad por el espesor del acuífero.

De acuerdo a los parámetros hidrogeológicos las rocas se clasifican en Acuíferos, Acuitardos y Acuicierres.

Acuíferos: es una formación geológica permeable, cuyos intersticios y poros están comunicados, puede almacenar agua y permite el flujo de esta con facilidad.

Acuicierres: es una formación geológica impermeable que almacena agua, no permite el flujo a través de sus poros e intersticios en cantidades apreciables.

Acuifugas: son rocas impermeables que no contienen ni transmiten el paso del agua a través de sus intersticios y poros.

¹⁹ Esta sección fue preparada por Levy Sánchez , Ingeniero Civil especialista en aguas subterráneas, en el marco del PMAR 2001

Los acuíferos, se pueden clasificar como libres, confinados y semiconfinados:

Acuíferos libres: son aquellos en los cuales la superficie superior del agua subterránea, está en contacto con la atmósfera a través de la zona de aireación.

Acuíferos confinados: Un acuífero confinado es aquel en el cual el agua subterránea se halla confinada bajo presión en medio de capas rocosas impermeables. En un acuífero confinado el nivel del agua en su pozo se lleva por encima de la parte superior del acuífero. Estos acuíferos se llaman también acuíferos artesianos.

Acuíferos semiconfinados: son aquellos acuíferos que están completamente saturados de agua, pero que en su parte superior están limitados por una roca semipermeable.

La zona de infiltración a través de la cual se abastece de agua cualquier acuífero, se denomina **área de recarga**.

Con las consideraciones anteriores se han clasificado las formaciones rocosas al área del Páramo de Rabanal, y se han considerado en dos partes así: La parte montañosa o alta del páramo y la parte plana o conocida como el Valle de Samacá.

3.1.4.1 Descripción de la Hidrogeología de Rabanal

Acuíferos (A): Son las zonas o formaciones rocosas que contienen agua, sus intersticios y poros comunicados y permiten la extracción hídrica.

➤ ROCAS PREDOMINANTEMENTE ARENOSAS (Ac1, 1b3)

En esta clasificación se pueden incluir las formaciones geológicas Regadera, Bogotá, Cacho y Simijaca, que corresponden a rocas permeables caracterizados por contener materiales de areniscas friables, cuarzosa porosa, calizas y lilitas altamente fracturadas con permeabilidad secundaria y materiales no consolidados que corresponden a cuaternarios aluviales.

En el Páramo de Rabanal la Formación Cacho que hace parte del núcleo del sinclinal de Guachaneque conforma un acuífero confinado, esto es, que está entre dos unidades rocosas impermeables, las Formaciones Bogotá y Guaduas; la Formación infrayacente Guaduas, constituye un sello que favorece la acumulación de agua dentro del acuífero.

La condición de acuífero confinado, la buena cobertura vegetal que se conserva en las zonas de recarga (flancos del sinclinal) y las condiciones de humedad propias del Páramo hacen de la Formación Cacho un importante acuífero a nivel regional.

En las veredas de Gacal y Guantoque, el acuífero constituido por la formación Cacho conserva la misma condición de confinado al formar parte del núcleo del sinclinal de Ventaquemada.

➤ FORMACION LABOR Y TIERNA (Kgl)

Esta Formación está constituida por arenas cuarzosas compactadas de grano fino a medio y por estas características constituye un área de recarga, que esta formada por el anticlinal del Consumidero, que divide las aguas, unas que escurren a la represa de Teatinos y las otras hacia el oriente donde nacen la quebradas de la Yerbabuena y Cortaderal.

En la parte suroccidental del Páramo de Rabanal se forma por la divisoria de aguas el anticlinal de Gachaneque que drena y recarga sus aguas hacia el gran humedal ubicado entre las cuchillas de la Palacio, cuchilla el Chuscal y el alto del Santuario, donde nacen los ríos quebrada Honda y al otro lado de la divisoria de aguas el río Gachaneque.

En la parte suroriental el Anticlinal del Gachaneque drena y recarga sus aguas dando origen a los ríos Albarracin, quebrada Mojica y quebrada el Chital.

Existen tres corredores con dirección NW de áreas Acuiferas (A), constituidas por las rocas de la Formación Cacho, (Tpc) conformadas por areniscas cuarzosas de grano fino a grueso y algunas veces conglomeráticas de estratificación cruzada, y de la Formación Labor que se extiende desde el Boqueron hasta la vereda de Montoya en el municipio de Ventaquemada.

➤ SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS DE ALTA PERMEABILIDAD (Ac2)

Está constituido por los depósitos coluvio - aluviales que conforman parte de las laderas orientales del área urbana y el conformado por la quebrada Alcalá hacia el límite nororiental del municipio de Samacá, por su carácter no consolidado y el aporte de sedimentos aluviales (niveles de conglomerados, gravas y arenas sueltas), constituyen acuíferos cuya importancia depende del espesor de los niveles aluviales.

➤ ARENISCAS Y OTRO TIPO DE ROCAS CON ESTRATIFICACION DELGADA Y BUENA PERMEABILIDAD SECUNDARIA (Ac3).

En el nacimiento y parte media del curso de la quebrada Churuvita, en la vereda del mismo nombre, y en una franja alargada con dirección en las veredas Quite, Páramo Centro y Tibaquirá, afloran sedimentos compuestos por shales de color gris oscuro con intercalaciones arenosas importantes y en menor proporción arcillolitas con nódulos calcáreos, secuencia que constituyen la Formación Conejo.

➤ M,-SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS Y ROCAS CON PERMEABILIDAD PRIMARIA

Dentro de estas unidades se encuentran sedimentos y rocas permeables del Cuaternario y del Terciario.

- ACUIFEROS CON FLUJO INTERGRANULAR MODERADAMENTE PRODUCTIVOS (1b)
- DEPOSITOS NO CONSOLIDADOS DE PERMEABILIDAD MODERADA (1b1)

Corresponde a los sedimentos Fluviolacustres, coluviales permeables del Cuaternario, donde los primeros ocupan la mayor parte del área de estudio y comprenden la zona plana y más baja del valle. Los coluviales permeables se ubican en la parte baja de las laderas que bordean el valle de Samacá y el sector suroriental y suroccidental. La composición de estos coluviales, corresponden a bloques grandes de areniscas cuarzosas embebidas en matriz arcillosa.

Los depósitos Fluviolacustres se caracterizan por poseer granulometría fina y composición variada, formada por arenas y gravas (acuíferos) arcillas y limos (acuitardos), cuyo rendimiento depende del espesor de los niveles permeables, el cual no es uniforme en el valle de Samacá por la diversidad de eventos involucrados en la formación y evolución de estos depósitos, que desarrollan acuíferos de producción moderada y explotados mediante la perforación de pozos profundos.

Hacia el oriente, centro y sur del valle de Samacá en las inmediaciones del río Gachaneca y alrededores de la quebrada Santiago, las condiciones de los niveles permeables mejoran por una mayor concentración de arenas finas y gruesas y gravas y un mayor espesor de estas capas, que han sido aprovechadas para explotación de aguas subterráneas, mediante pozos profundos que han resultado saltantes y con una producción moderada de 1 a 5 lit/seg.

- DEPOSITOS NO CONSOLIDADOS DISCONTINUOS DE MODERADA PRODUCTIVIDAD (1b2)

Los depósitos coluvioaluviales de tipo reciente a subreciente que forman los depósitos de ladera convergentes hacia la planicie Fluviolacustre, ubicada al oriente del municipio de Samacá o bordeando el cauce de las quebradas Churuvita y Alcalá, contienen bloques de areniscas, cantos y gravas embebidos en matriz areno-arcillosa, que favorece sus condiciones de permeabilidad. Las principales fuentes de recarga corresponden a las precipitaciones que caen en las corrientes de las quebradas Alcalá, Soacha, Chareva y otras.

- M.3.-CON POROSIDAD PRIMARIA Y SECUNDARIA (FRACTURAMIENTO)
- ACUIFEROS LOCALES DE PRODUCCION DISCONTINUA (2b1)

Se ubican al occidente del valle de Samacá en los alrededores de la Capilla y escuela el Cerrito, al oriente de los municipios de Samacá Sora y Cucaita donde conforman una

amplia estructura anticlinal cuyo eje se extiende paralelo a estos municipios. Esta unidad está constituida principalmente por niveles arenosos de 2 a 3 metros de espesor intercalados con lutitas grises y negras, arcillolitas en menor grado que conforman la Formación Conejo y por las areniscas cuarzosas intercaladas con arcillolitas de la Formación Labor y Tierna.

Las condiciones de roca fracturada que presentan estas unidades, originan una permeabilidad secundaria, poseen permeabilidad primaria que se ve reducida por presencia de cemento silíceo y matriz arcillosa en los niveles detríticos. Existe en esta área pozos explotados en el valle de Samacá ubicados en la formación Conejo que originan caudales por encima de cinco lit/seg.

En los alrededores de la escuela el valle del municipio de Samacá, la mayoría de pozos perforados son saltantes, mostrando un confinamiento de los niveles permeables. Esta unidad desarrolla acuíferos buenos, los pozos perforados en esta unidad rinden caudales superiores a 5 lit/seg. Las zonas de infiltración está representada por la precipitación en las áreas donde afloran estructuras anticlinales y sinclinales que presenta esta unidad.

➤ **LIDITAS ARCILLOLITAS Y ARENISCAS DE BAJA PERMEABILIDAD (2b2)**

Se hallan ubicadas al oriente y occidente del valle de Samacá, en los alrededores de las lomas de Parroquia y Coper, constituidas por liditas con intercalaciones de limolitas, lutitas y areniscas de grano fino (arcillosas) de la Formación Pleaners. El alto grado de Fracturamiento (panelitas) de las liditas y su intenso replegamiento favorecen el paso de agua a través de esta unidad y le imprime características de permeables baja a esta unidad. La recarga está representada por la precipitaciones que fluye a través de las zonas de Fracturas de los niveles de liditas de esta Formación.

Acuitardos (A, T3a)

➤ **ROCAS DE COMPOSICION VARIADA SEMIPERMEABLES (3a1,At1)**

Están constituidas hacia la parte media por los estratos arcillosos con intercalaciones importantes de areniscas cuarzosas de grano fino (acuíferos) limolitas grises y negras y mantos de carbón que se comportan como acuitardos. Hacia la base y el techo predominan arcillolitas con intercalaciones muy delgadas de niveles arenosos que conforman la Formación Guaduas.

Se ubica en la parte sur del valle, en las veredas de Salamanca, Loma Redonda, a Chorrera, Gacal. Dentro de esta categoría se ubican las areniscas cuarzosas con intercalaciones de arcillas y limolitas, bancos cálcareos macizos, de la Formación Churuviita, expuestos en la parte occidental del valle en las lomas de el Chiflado y Galvitareva.

Los estratos acuíferos se recargan por las precipitaciones que fluyen por los ejes de las estructuras anticlinales y sinclinales presentes o el aporte de niveles permeables que

entran en contacto con estas unidades por efectos del fallamiento a que está sometida la formación Guaduas.

➤ ROCAS CONSOLIDADAS CON PREDOMINIO DE LIDITAS, SHERTS, SHALES E INTERCALACIONES ARCILLOSAS (At3)

Esta unidad la conforman las Formaciones Plaeners y Labor y tierna, que teniendo un alto grado de fracturamiento que le podría imprimir características de buena permeabilidad, tienen porosidades bajas y las frecuentes secuencias e intercalaciones de shales y arcillolitas le restan al conjunto propiedades de acumulación y transmisión de agua, lo cual los clasifica como acuitardos.

➤ ROCAS PREDOMINANTEMENTE ARCILLOSAS DE PERMEABILIDAD BAJA (3a2)

Están constituidas por unidades arcillosas de la formación Bogotá, y conforman acuitardos de permeabilidad baja. Compuesta por una serie de arcillolitas y pequeñas intercalaciones de areniscas que exponen en la parte más oriental, conformando el núcleo de las sinclinales de Gachaneca.

Son formaciones rocosas predominantemente arcillosas que aunque presenta permeabilidad secundaria propia de zonas sometidas a grandes esfuerzos tectónicos, no tienen probabilidades de almacenar y mucho menos transmitir el paso del agua y permitir su explotación en volúmenes apreciables.

➤ ROCAS CONSOLIDADAS PREDOMINANTEMENTE ARCILLOSAS CON PERMEABILIDAD SECUNDARIA (Acc1)

Dentro de esta categoría se clasifican los niveles Ktg5 y Ktg1 de la Formación Guaduas cuya composición litológica es predominantemente arcillosa, con interestratos limolíticos y arenosos de mínimos espesores.

➤ ROCAS CONSOLIDADAS ARCILLOSAS (Acc2)

Una de las unidades con menos probabilidad de almacenamiento y transmisión de agua en el municipio de Samacá, es la Formación Bogotá, cuyo carácter arcilloso no le da ninguna probabilidad acuífera.

3.1.5 Humedales del Macizo del Páramo de Rabanal²⁰

Los humedales del macizo son susceptibles a un enorme número y variedad de procesos de impacto ambiental negativo, tales como la agricultura, ganadería, quemas, minería, obras de irrigación, y explotación forestal, los que a través de modificaciones de los ecosistemas como; la desecación, quemas, deforestación, sobrepastoreo, arado, contaminación y eutroficación, traen como consecuencias la pérdida de biodiversidad, pérdida de la capacidad para acumular CO₂ y la alteración en el balance hídrico y climático.

Pero la mayor causa de deterioro de estos ecosistemas es, sin duda, el avance de las actividades agrícolas y pecuarias. La reducción de la cobertura vegetal alcanza niveles dramáticos en algunas de la veredas de estudio (Samacá y Ráquira), afectando la zona de captación de las principales microcuencas y la capacidad amortiguadora de la vegetación.

3.1.5.1 Marco legal

Ley 357/97 Aprobación de la adhesión del país a la convención Ramsar. “Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas” Ramsar.

Decreto 224/98, designación del sistema Delta Estuario del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta, para que se incluyeran en la Lista de Humedales de importancia Internacional.

Concepto del concejo de Estado, del 28 de octubre de 1994, mediante el cual se establece que los humedales son bienes de uso público, inalienables, inembargables e imprescriptibles. Es decir cualquier transacción tal como el loteo, o venta de humedales es ILEGAL.

Artículo 32 del Decreto Ley 1355/70. Acción de restitución donde se contempla que también son ilegales los rellenos y desecación de estos ambientes y las autoridades ambientales pueden solicitar a las alcaldías, entes Municipales, distritales y policivos detener rellenos y la invasión de la franja de protección alrededor de estos sistemas (30 metros).

3.1.5.2 Origen de los humedales del Macizo de Rabanal

Hace cinco a tres millones de años tuvo lugar un espectacular levantamiento de la parte norte de la cordillera de los Andes. En este proceso los sedimentos lacustres y fluviales del plioceno permanecieron horizontales, aun hasta alturas de 2.600 m.s.n.m. sin sufrir

²⁰ Esta sección fue preparada por la bióloga Ana María Castañeda en el marco del PMAR 2001

plegamientos, por otro lado las cuencas sinclinales cerradas y levantadas formaron una serie de enormes de lagos que se extendían de norte a sur.

Desde el comienzo del pleistoceno apareció en los Andes una vegetación caracterizada por bajas temperaturas, la vegetación abierta de páramo andino se extendió aun por debajo del bosque montano andino. Durante los periodos interglaciares, se presentaron fases relativamente calientes, los enormes lagos se desecaron dando origen a la vegetación de pantanos o turbas, los bosques de roble fueron remplazados por bosques montanos de *Weinmania tomentosa* (Van Der Hammen & Cleef, 1986; Van Der Hammen 1968, 1997).

Fue durante el tardiglacial (14.000 -10.000 A.P.) durante el periodo cuaternario, cuando en la zona existieron dos lenguas glaciales, una que atravesó la zona alta de las actuales Gachanecas y Guachetá y la otra que abarco desde la parte baja de la Represa de Teatinos hasta Guachetá.

La temperatura media anual aumento rápidamente, los glaciares se retiraron y dejaron su rastro en lo que se conoce como círculos glaciales, la vegetación inicio un proceso de colonización; en aquellos sitios donde se presento un lavado intenso de sedimentos con poca profundidad se constituyeron cubetas colmatadas en las que en su etapa avanzada formaron las llamadas turberas y las cubetas profundas se convirtieron en lagunas.

3.1.5.3 Tipos de humedales presentes en el área (categorías RAMSAR)

La definición adoptada por la convención Ramsar dice: “son humedales aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyen las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros” (Scott y Carbonell 1986).

Puesto que muchos de los tipos de humedales contenidos en la clasificación jerárquica de Ramsar son auto explicativos en lo que representa a las características que determinan su fisonomía, resulta más ilustrativo hacer la caracterización de los humedales en términos de grandes unidades paisajísticas básicas siguiendo la aproximación de Dugan (1992).

Las unidades paisajísticas presentes en el área de estudio son:

➤ **Pantanos de agua dulce:** Humedales que se presentan donde los nacimientos superficiales, las aguas subterráneas y las de escorrentía, producen la saturación del acuífero y la consiguiente acumulación en las depresiones del terreno de tamaño variable, entre estos hacen parte las turberas, que se caracterizan por terrenos húmedos, cuyos fondos lodosos están compuestos por grandes acumulaciones de restos vegetales y animales que se descomponen muy lentamente por la bajas temperaturas, formando una gruesa capa de materia orgánica, la cobertura vegetal esta dominada por musgos y hepáticas y a medida que disminuye la saturación de agua en el suelo esta dominada por gramíneas IDEAM (1999).

➤ **Lagunas:** Son cuerpos de agua de baja profundidad donde toda la cubeta de agua es potencialmente colonizable por macrofitas acuáticas y sin una diferenciación entre región litoral y profunda.

3.1.5.4 Descripción de los humedales estudiados

Metodología

Para la evaluación del estado actual del área se analizaron fotografías aéreas entre 1.990 y 1.995 las cuales se fotointerpretaron para luego posteriormente trabajar en campo.

Se escogieron cuatro vuelos demarcados con A; B; C; D. Con diez y ocho fotografías, a escala 1:35.000. Los vuelos y fotografías analizadas corresponden las planchas IGAC y son:

Tabla 54. Información general sobre los vuelos y aerofotografías utilizadas en el presente Estudio.

TIPO	VUELO	ESCALA	FECHA DE TOMA	FOTO No.
A	2525	1:35.000	1.995	45-50
B	2525	1:35.000	1.995	24-28
C	2524	1:35.000	1.995	255-260
D	2524	1:35.000	1.995	44-48

A partir de esta fotointerpretación se encontraron 45 humedales, algunos de los cuales se georeferenciaron en coordenadas planas de gauss para identificar mediante GPS Garmin 12CX, su ubicación exacta en campo.

De los puntos encontrados se ubicaron 5 espejos de agua en superficies superiores a 1.000 metros cuadrados; que son los embalses de Gachaneca I y II, Embalse Teatinos, Laguna Verde y la Laguna semicolmatada de Confites.

Es importante anotar que de los humedales que se muestran en el mapa del estudio, algunos no fueron ubicados mediante fotointerpretación, sino en campo solamente.

Comparando las fotografías aéreas y campo se puede observar la acelerada actividad agrícola y pecuaria sobre gran parte del área de estudio y sobre los humedales, especialmente en Samacá (Veredas Salamanca y Chorrera), En Ráquira (Vereda Firita Peña Arriba), Guachetá (Vereda San Antonio) y Lenguazaque (Acueducto Gachaneca.).

Tabla 55. Datos de 22 puntos georeferenciados

No.	IDENTIFICADOR	LATITUD	LONGITUD	FECHA	HORA
1	Embalse Gachaneca 1	5.29.65	73.35.89	09-19-01	4:00 pm
2	Embalse Gachaneca 2	5.28.97	73.34.89	09-19-01	4:30 pm
3	Humedales Chorrera-Salamanca	5.28.34	73.32.44	01-11-01	11:25 am
4	Humedales Loma Redonda	5.27.21	73.34.33	01-11-01	11:00 am
5	Humedal Gachaneca-Quebrada Cerritos	5.29.43	73.36.76	02-11-01	11:20 am
6	Humedal Firita Peña –arriba	5.27.46	73.37.00	06-11-01	11:45 am
7	Embalse Teatinos	5.26.45	73.39.24	09-19-01	3:00 pm
8	Humedal Cortaderal	5.25.24	73.31.37	09-19-01	9:20 am
9	Humedal noroccidente Laguna Verde	5.24.53	73.35.67	09-19-01	2:00 pm
10	Humedal sur occidente Laguna Verde	5.24.50	73.33.05	09-19-01	2:15 pm
11	Laguna Verde	5.24.57	73.32.54	09-19-01	2:10 pm
12	Humedal Quebrada Honda	5.24.27	73.37.19	31-10-01	2:10 Pm
13	Humedal Cabecera quebrada Honda	5.24.00	73.35.40	09-19-01	3:35 pm
14	Humedales San Antonio- Cuchilla el Salitre	5.24.54	73.38.56	31.10.01	1:00 pm
15	Humedales San Antonio- Cuchilla Verde	5.24.98	73.36.45	31.10.01	10:00 am
16	Humedal el Vagón	5.23.27	73.34.25	09-19-01	3:00 pm
17	Humedales entre la cuchilla La Palacia y el Santuario	5.28.56	73.36.06	01-11-01	10:00 am
18	El Carmen - Incora	5.22.12	73.35.23	18-09-01	11:45 am
19	Humedal Mómbita	5.12.34	73.36.15	02-11-01	9:45 am
20	Acueducto Gachaneca	5.21.28	73.37.34	02-11-01	11:00 am
21	Humedal Señor Tobar	5.23.55	73.33.51	19-09-01	1:17 pm
22	Laguna de Confites	5.28.47	73.37.42	23-09-01	4:00 pm

Características generales de los humedales estudiados

En el mapa de Humedales, se presentan todas las áreas que se visitaron buscando describir y caracterizar los humedales allí existentes, las que se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 56. Resumen de las condiciones actuales en que se encontraron los humedales del macizo de Rabanal

NOMBRE-UBICACIÓN	SIMBOLO MAPA	TIPO DE HUMEDALES	CONDICION ACTUAL Y RECOMENDACIONES
Humedales Vereda Chorrera y Salamanca (Samacá)	ChS2A ChS2B ChS2C ChS2D	Rastrojo andino, frailejonal y arbustal de chusquea, pastizal.	Los humedales están siendo desecados por ampliación de la actividad agrícola y pecuaria. Se requieren medidas de conservación y restauración.
Humedales acueducto Cartagena (Samacá)	AC4A AC4B	Bosque andino, rastrojo y pastizal	El humedal fue desecado para agricultura, requiere compra de terrenos, cerramiento y restauración.
Humedal Señor Tobar (Ventaquemada)	ST	Pantanos arbustivos, frailejonal y pastizal.	Es un humedal intervenido y en proceso de desecación, requiere cerramiento y restauración.
Humedal señor Rivera (Samacá)	SR	Arbustal, frailejonal y pastizal.	El humedal fue desecado, requiere cerramiento y medidas de restauración.
Humedal el vagón (Ventaquemada)	Vg	Frailejonal, cardonal y pastizal	Humedal en peligro por ampliación de la actividad agrícola y pecuaria, esta siendo desecado en la parte baja. Requiere restauración y conservación.
Embalse teatinos (Ventaquemada)	ETT	Laguna - Embalse. Bosque cultivado con Pinus sp. Arbustal de chusquea, frailejonal, pastizales de páramo	Condición actual es buena requiere medidas de conservación.
Laguna verde (Ventaquemada)	LV	Laguna natural - Arbustal de chusquea, frailejonal, pastizales de páramo.	Condición actual es buena requiere medidas de conservación.
Humedales Laguna Verde (Ventaquemada)	SOLV NOLV	Frailejonal, pajonal de Chusquea, Colchones de Distichia muscoide cojines de Sphagnum sp.	Condición actual es buena, requiere medidas de conservación.
Embalse Gachanecas I- II (Samacá)	EGA1A EGA1B	Lagunas – Embalses Bosque cultivado con Pinus sp. Arbustal de chusquea, frailejonal, pastizales de páramo	Condición actual buena, requiere medidas de conservación.
Humedales alrededor de las Gachanecas (Samacá)	GAQC GANO GAOA GAOB	Turberas y pantanos, arbustales de chusquea, frailejonales y pastizales de páramo.	Condición actual buena, requiere medidas de restauración en la parte donde ocurrió el incendio y medidas de conservación.
Humedales Cabecera Quebrada Honda. (Samacá y Guachetá)	CQH	Turbera boscosa, pantanos arbustivos y lagos dulces permanentes, cojines de Sphagnum sp.	Humedal que esta en peligro por ampliación de la actividad agrícola, dada la importancia del humedal y debido a que allí nace el Río Quebrada Honda, se debe comprar las tierras y declararlo área de conservación absoluta.
Humedal quebrada Honda (Guachetá)	QH	Turberas y pantanos, frailejonal, pastizal de chusquea, cojines muscoides y pajonales.	Humedal en peligro por ampliación de la actividad agrícola y pecuaria, se debe comprar los predios y declarar sitio de conservación absoluta.

NOMBRE-UBICACIÓN	SIMBOLO MAPA	TIPO DE HUMEDALES	CONDICIÓN ACTUAL Y RECOMENDACIONES
Humedal Firita Peña Arriba (Ráquira)	FpaS FpaF	Turberas boscosas, pantanos arbustivo, frailejonal y pajonal	Intervenido por ampliación de frontera agrícola, se recomienda restauración y conservación.
Humedales San Antonio - Cuchilla El Salitre (Guachetá)	SACSA SACSB1 SACSB2 SACSC1 SACSC2 SACSC3 SACSC	Turberas boscosa, pantanos arbustivos, frailejonal y pajonales de chusquea	Intervenidos por ampliación de la actividad agrícola y ganadera, requiere compra de predios medidas de restauración y conservación.
Humedales San Antonio -Cuchilla Verde (Lenguazaque)	SACVC3 SACVB SACVA SACVC1 SACVC2	Turberas boscosa, pantanos arbustivos, frailejonal y pajonales de chusquea	Intervenidos por ampliación de la actividad agrícola y ganadera, requiere compra de predios medidas de restauración y conservación.
Humedal entre La Palacia y Mombita - El Santuario. (Guachetá)	TB	Turbera abierta, pantanos dulces permanentes, lagos temporales.	Condición actual buena, requiere medidas de conservación.
Humedal Mombita, (Lenguazaque).	MM	Turberas boscosa, pantanos arbustivos, frailejonal y pajonales de chusquea.	Condición actual buena, aislar, va a ser declarado parque natural Municipal
Humedal acueducto Gachaneca (Lenguazaque)	AG	Pantanos arbustivos, frailejonal y pajonal	En peligro por ampliación de la actividad agrícola y ganadería, compra de predios y restauración ecológica.
Humedal El Carmen-Incora. (Ventaquemada)	CI	Pantano arbustivo, bosque andino pantanoso dulce, turberas incipientes	Estado de conservación bueno, requiere cerramiento
Humedal del Cortaderal (Ventaquemada)	Ct	Pantanos, Turberas, planicies inundables, frailejonal y rastrojo de rivera.	Estado de conservación bueno, requiere medidas de conservación.
Humedales Firita Peña Abajo. (Ráquira)	FPA	Pantano arbustivo, bosque andino pantanoso dulce.	En peligro por ampliación de la frontera agrícola y ganadería, compra de predios y restauración ecológica.
Laguna de Confites. (Ráquira).	LC	Laguna natural	Laguna semicolmatada, eutrófica, requiere medidas de restauración y conservación.
Humedal Quebrada Yerbabuena (Ventaquemada)	QY	Bosque andino, rastrojo de ribera y pastizal	El humedal fue desecado para agricultura, requiere compra de terrenos, cerramiento y restauración.
Humedales Loma Redonda (Samacá)	LR3A LR3B	Pastos y rastrojo	Los humedales fueron desecados, No hay humedal, no amerita restauración.

De todas las áreas estudiadas, el sector de el Embalse Teatinos, Embalse Gachaneca I y II, y laguna verde, tienen realmente condiciones de Humedal en el sentido de ser Hábitat Acuático, ya que la drástica reducción del espejo de agua de la Laguna de Confitos, no permite la existencia de aves.

Los Humedales Alrededor de las Gachaneca, La Laguna Verde, Firita Peña Arriba, Cortaderal, la Palacia y el Santuario, Cabecera Quebrada Honda, Quebrada Honda, Carmen Incora, Mómbita, y Acueducto Gachaneca mantienen una buena condición de Turbera, Pantano alpinos y Boscosos, algunas aunque bastante alteradas por la ampliación de la actividad agropecuaria, son susceptibles de restauración ecológica.

En la tabla 56 se presentan las dimensiones de los humedales estudiados, en el se indican: El punto de GPS tomado en el humedal correspondiente, el nombre del humedal, el Municipio a que pertenece, área del humedal, el área de espejo de agua cuando hay, y el volumen estimado en metros cúbicos.

Tabla 57. Dimensiones de los humedales estudiados

Punto de GPS	Nombre del Humedal	Símbolo en el mapa	Municipio	Área del humedal	Área de espejo de agua
1	Embalse Gachaneca 1	EGA1A	Samacá	139.87 Ha	139.87 Ha.
2	Embalse Gachaneca 2	EGA1B	Samacá	37.88 Ha	37.88 Ha.
3	Chorrera Salamanca-Grande	ChS2A	Samacá	38.96 Ha	
3	Chorrera Salamanca Nororiente grande	ChS2B	Samacá	6.59 Ha.	
3	Chorrera Salamanca Suroccidente grande	ChS2D	Samacá	6.61 Ha.	
3	Chorrera Salamanca Oriente Grande	ChS2C	Samacá	2.43 Ha.	
4	Loma Redonda oriente	LR3A	Samacá	4.62 Ha.	
4	Loma Redonda Occidente	LR3B	Samacá	4.61 Ha.	
	Acueducto Cartagena oriente	AC 4A	Samacá	5.87 Ha.	
	Acueducto Cartagena occidente	AC 4B	Samacá	4.09 Ha.	
5	Gachaneca- Quebrada los Cerritos	GAQC	Samacá	415.07 Ha.	
	Gachaneca Nororiente	GANO	Samacá	81.99 Ha.	
	Gachaneca Nororiente	GAOA	Samacá	10.0 Ha.	
	Gachaneca Nororiente	GAOB	Samacá	2.76 Ha.	
	Señor Rivera	SR	Samacá	4,75 Ha.	
7	Embalse Teatinos	ETT	Ventaquemada	59.06 Ha.	59.06 Ha.
8	Cortaderal	Ct	Ventaquemada	7.186 Ha.	
9	Noroccidente Laguna Verde	NOLV	Ventaquemada	1.86 Ha.	
10	Suroccidente Laguna Verde	SOLV	Ventaquemada	22.8 Ha.	
11	Laguna Verde	LV	Ventaquemada	3.69 Ha.	3.69 Ha.
6	Firita peña Arriba- Rio Firita	FpaF	Ráquira	10.87 Ha.	
6	Firita Peña Arriba-Señor Suárez	FpaS	Ráquira	66.41 Ha.	

Punto de GPS	Nombre del Humedal	Símbolo en el mapa	Municipio	Área del humedal	Área de espejo de agua
12	Quebrada Honda	QH	Guachetá	81.66 Ha.	
13	Cabecera Quebrada Honda	CQH	Ventaquemada	106.79 Ha.	
14	San Antonio cuchilla el Salitre- parte baja quebrada Mojica, Baja		Guachetá	2.63 Ha.	
14	San Antonio Cuchilla el Salitre Parte alta Quebrada Mojica	SACSA	Guachetá	12.26 Ha.	
14	San Antonio- Cuchilla el Salitre Parte media quebrada Mojica arriba	SACSB1	Guachetá	5.01 Ha.	
14	San Antonio – Cuchilla el Salitre parte media quebrada Mojica abajo	SACSB2	Guachetá	6.17 Ha.	
14	San Antonio- Cuchilla El Salitre Parte baja Quebrada Mojica arriba	SACSC1	Guachetá	2.09 Ha.	
14	San Antonio-Cuchilla el Salitre Parte baja quebrada Mojica Medio	SACSC2	Guachetá	22.89 Ha.	
14	San Antonio Cuchilla el Salitre Parte Baja medio Abajo	SACSC3	Guachetá	6.35 Ha.	
21	Señor Tobar	ST	Ventaquemada	2.11 Ha.	
16	El vagón	Vg	Ventaquemada	13.97 Ha.	
	Quebrada Yerbabuena	QY	Ventaquemada	16.71 Ha.	
17	Entre La Palacia y El Santuario	TB	Ventaquemada	104,16 Ha.	
18	Carmen - Incora	CI	Ventaquemada	6.48 Ha.	
15	San Antonio Cuchilla Verde Parte Alta Quebrada Chital	SACVA	Lenguazaque	10.18 Ha.	
15	San Antonio Cuchilla Verde parte media Quebrada Chital	SACVB	Lenguazaque	6.18 Ha.	
15	San Antonio Cuchilla Verde Parte Baja Quebrada Chital arriba	SACVC1	Lenguazaque	3.9 Ha.	
15	San Antonio Cuchilla Verde Parte baja oriente Quebrada Chital	SACVC3	Lenguazaque	8.82 Ha.	
15	San Antonio Cuchilla verde Parte Baja Quebrada Chital oriente	SACVC2	Lenguazaque	6.18 Ha.	
19	Mombita	MM	Lenguazaque	9.03 Ha.	
20	Acueducto Gachaneca	AG	Lenguazaque	3.09 Ha.	
22	Laguna de Confites	LC	Ráquira	9.37 Ha.	3.57 Ha.

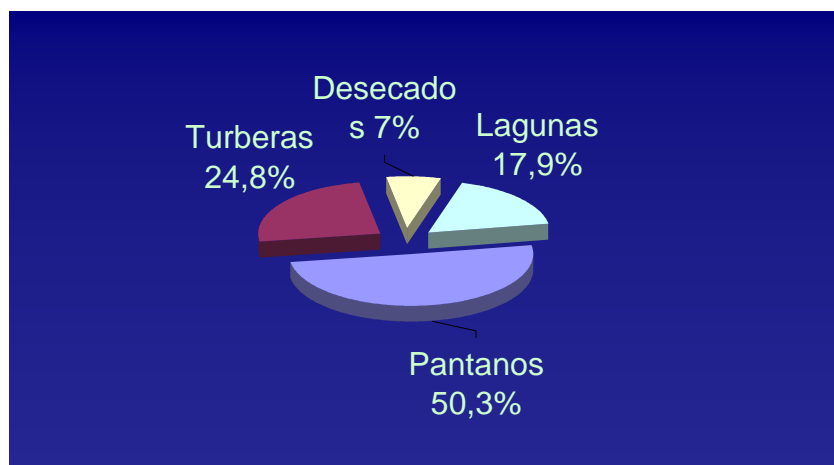
Tabla 58. Síntesis

Total Superficie de Humedales en el área de estudio	1.388,447 Ha.
Total Superficie en espejo de agua	244,07 Ha.
Total superficie seca o colmatada	95.24 Ha.

Tabla 59. Síntesis de Distribución, Tipo y condición de los principales humedales en el macizo de Rabanal

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PANTANO	TURBERAS	DESECADO	EMBALSES & LAGUNAS	TOTAL (Ha)
Boyacá	Samacá	340.91	168.95	78.53	240.49	828.88
Boyacá	Ventaquemada	108.218	50.869	16.71	-	175.797
Boyacá	Ráquira	51.52	25.76	-	9.37	86.65
Cundinamarca	Guachetá	165.63	82.7	-	-	248.33
Cundinamarca	Lenguazaque	32.53	16.26	-	-	48.79
TOTAL		698.808	344.539	95.24	249.86	1388.447
PORCENTAJE		50.3%	24.8%	7%	17.90%	100%

Los Humedales desecados en el área de estudio son en total un 7% del total de los humedales, es decir 95.24 Hectáreas, Estos humedales fueron desecados en su mayoría para la agricultura y cultivos intensivos de papa, los humedales desecados están en su totalidad en propiedad privada, en estas zonas hay total carencia de vigilancia institucional, y planificación Municipal.



Gráfica 25. Porcentaje de humedales desecados
Tenencia de la tierra en las zonas de humedales

Como criterio de análisis importante a la hora de tomar decisiones en cuanto a conservación y restauración, se presenta la información predial de las áreas de los humedales.

Con esta información se iniciaran acciones de concertación para la aplicación del programa propuesto, orientando acciones no necesariamente para su compra sino para la definición de acciones participativas concretas.

Tabla 60. Relación de número y área de predios en cada humedal

MUNICIPIO	No. DE PREDIOS	ÁREA
SAMACÁ		
Embalse Gachaneca	1*	139,86 Ha.
Embalse Gachaneca 2	1*	37,88 Ha.
Humedales Chorrera – Salamanca	1*	54,59 Ha.
Humedales Loma Redonda	2	9,23 Ha.
Acueducto Cartagena	1	9,96 Ha.
Humedales alrededor Gachaneca	1*	509,86 Ha.
Laguna Verde	1	3,69 Ha.
Embalse Teatinos	1	59,06
Señor Rivera	1	4,75 Ha.
TOTAL	7	828,88 Ha.
Nota: Un único predio perteneciente a Acerías Paz del Río contiene los humedales con asterisco (*).		
VENTAQUEMADA		
Humedal del Cortaderal	1	7,187 Ha.
Humedales alrededor Laguna Verde	2	24,66 Ha.
Cabecera Quebrada Honda	1	106,79 Ha.
Humedales El Vagón	2	13,97 Ha.
Humedales Quebrada Yerbabuena	1	16,71 Ha.
Humedales Incora	1	6,48 Ha.
TOTAL	8	175.797 Ha.
RÁQUIRA		
Humedales Firita Peña Arriba	2	77,28 Ha.
Laguna de Confites	2	9,37Ha.
TOTAL	4	86,65 Ha.
GUACHETÁ		
Humedales Quebrada Honda	2	88,88 Ha.
San Antonio-Cuchilla El Salitre	3	55,29 Ha.
Entre La Palacia y El santuario	2	104,16 Ha.
TOTAL	7	248,33 Ha.
LENGUAZQUE		
San Antonio – Cuchilla Verde	2	33,28 Ha.
Humedal Mombita	1	6,48 Ha.
Acueducto Gachaneca	1	9,03 Ha.
TOTAL	4	48,79 Ha.
TOTAL PREDIOS / ÁREA	30	1388,20 Ha.

Características físico-químicas de los humedales del área

Comparando los valores de diferentes parámetros físicos y químicos medidos por varios investigadores en lugares y épocas de estudio distintos, así como los registrados en trabajos que se han venido desarrollando por parte del laboratorio de Limnología e Hidrología y por algunos trabajos de postgrado en Ecología de la UPTC, se observa una muy baja circulación de nutrientes y elementos químicos en los ecosistemas acuáticos de los Paramos Colombianos y Cundiboyacenses.

Se debe tener en cuenta que las características físicas y químicas de los ecosistemas acuáticos naturales y de origen antrópico (lagos, Laguna, Humedales, ríos y Embalses) dependen en alto grado de las condiciones ambientales, climáticas y geomorfológicas del área de influencia, de los iones disueltos provenientes del lavado del sustrato suelo, de la materia orgánica incorporada en los procesos naturales, por usos del agua y vertimientos de desechos domésticos, agrícolas y pecuarios entre otros (Camacho J. A. UPTC). Roldan (1992), Gaviria (1993), Donato (1991, 1996), Duque (1992), Medina (1994) para lagunas y embalses de alta montaña reportan valores físico - químicos promedio de Oxígeno Disuelto, pH, alcalinidad, Cloruros, Sulfatos, Fósforo, Conductividad eléctrica y temperatura, que indican características oligotróficas presentes en estos ecosistemas.

El oxígeno disuelto es una necesidad fundamental para la vida en las poblaciones animales y vegetales en cualquier extensión de agua. La cantidad de oxígeno disuelto en la saturación varía con la temperatura del agua y la altitud, entre mas altitud menor nivel de saturación, en zonas de páramo el nivel mínimo no debe ser menor de 6ppm.

El oxígeno disuelto en lagunas de alta montaña, en perfiles verticales es mas o menos constantes a lo largo del ciclo día - noche, esto es característico de sistemas lénticos oligotróficos, Roldan (1988, 1989); indico que en estudios de Ruiz et. Al. (1984) y Roldan (1988,1989); en las lagunas de Tota y la Cocha, se han registrado curvas de oxígeno ortogradas (casi verticales) hasta los 25 y 35 metros de profundidad respectivamente. En mediciones de oxígeno disuelto de varias lagunas de Paramos de Boyacá, Medina et al (1994); se registran valores entre 5,2 y 6,9 mg/l.

La alcalinidad en los cuerpos de aguas naturales en general son muy bajos se registran valores menores de 100 mg/l en lagunas y en turberas valores menores de 1.0 mg/l.

El pH en aguas de alta montaña varía entre 4.72 y 7.62 en tanto que en las turberas presentan valores entre 5.21 y 3.68, por acción de los ácidos húmicos formados a partir de la descomposición vegetal. La acidez en las aguas naturales de alta montaña genera cambios drásticos y fatales para un elevado número de especies y deprime la productividad primaria, lo que genera condiciones oligotróficas y su incremento en la transparencia. Las fuentes más importantes del aumento de la acidez en las aguas naturales son los drenajes de las minas y la lluvia ácida, Los drenajes ácidos de las minas son asociados a los depósitos de carbón que llevan diversas cantidades de sulfuro de hierro (pirita).

Los verdaderos contaminantes presentes en los drenajes de las minas son ácido sulfúrico y los compuestos de hierro. Estas sustancias se forman como resultado de la reacción entre el aire, el agua y la pirita (FeS_2) de los filones carboníferos, estas reacciones tienen lugar en minas subterráneas y a cielo abierto. Algunos de los efectos causados por la acidez son la destrucción de la vida acuática, la corrosión, daños en las cosechas regadas con esta agua.

Los cloruros, regularmente están representados en forma de cloruro de sodio y en gran medida determinan la salinidad del agua. Estudios en ríos y lagos de alta montaña presentan valores por debajo de 5 mg. /l. Algunos nacimientos de agua subterránea pueden incrementar notoriamente los cloruros de ciertos lagos. La concentración de cloruros es uno de los parámetros que mas pueden influir en la distribución de los organismos acuáticos, por efecto de la presión osmótica, Roldan (1992).

El hierro, en la vida acuática es de interés para la síntesis de pigmentos respiratorios, numerosas enzimas y de los citocromos en la fotosíntesis. Su concentración es muy baja en aguas naturales; el promedio en efluentes de alta montaña es de 0.05 mg/l, en embalses es de 0.8mg/l y en los ríos contaminados como el Magdalena y el Cauca, 50 y 60 mg/l respectivamente.

La conductividad eléctrica medida en microsimens por centímetro, mide la cantidad de iones disueltos en el agua, tiene una estrecha relación con la salinidad, la variación esta determinada por los periodos de lluvia y sequía, en aguas oligotróficas de alta montaña la conductividad varia entre <10 y 50 uS/cm.

La salinidad, es adquirida por efluentes industriales por regadío; el agua de riego disuelve grandes cantidades de minerales mientras percola a través del suelo, aguas residuales de las minas y pozos petroleros.

Macronutrientes en ecosistemas acuáticos

Contaminación por nutrientes, En sentido estricto, la eutrofización no se considera como contaminación del agua, ya que tiene lugar de manera natural, y en parte es necesaria porque la vida acuática no podría perdurar, sin embargo se convierte en una cuestión de importancia ambiental al acelerarse los procesos de crecimiento acuático. Las actividades humanas pueden provocar la liberación de cantidades excesivas de nutrientes en los ecosistemas acuáticos.

Los análisis químicos de las algas no reportan una definición de las cantidades de nutrientes precisos para mantener su crecimiento. En parte esto se debe a la singular capacidad de las algas para absorber grandes cantidades de un elemento. Las cantidades de nutrientes del agua también dependen del entorno geológico del agua.

El nitrógeno y el fósforo, elementos identificados como los causantes de la eutrofización, están presentes en las aguas naturales pero sus concentraciones han aumentado mucho debido a las actividades humanas, por ejemplo las aguas residuales domésticas son una fuente importante de nutrientes en especial de fósforo. La escorrentía de las tierras de cultivo y potreros procedentes de suelos fertilizados, es una importante fuente de nutrientes en aguas naturales.

La concentración de estos dos macroelementos, varían desde microorganismos por litro en ecosistemas acuáticos oligotróficos como los de alta montaña, hasta varios miligramos por litro en ecosistemas eutróficos.

Las fuentes de nitrógeno acuático son la atmósfera y la descomposición de la materia orgánica. El fósforo proviene de la disolución de rocas fosfatadas y por la mineralización de la materia orgánica. Uno o los dos iones pueden ser factores limitantes de la productividad primaria. El nitrógeno en sus diferentes formas en el agua es más abundante que el fósforo, manteniendo la relación 10:1 respectivamente.

Roldan (1992), reporta valores de las concentraciones promedio de nutrientes en ecosistemas altoandinos neotropicales, tomados de varias fuentes así:

Arroyos: Nitratos 0.1 mg/l, fosfatos 0.001 mg/l
 Lago de total: 2,2 mg/l de nitratos y 0.12 mg/l de fosfatos
 Laguna de la Cocha: 0.2 mg/l nitrato y 0.12 mg/l fosfatos

Tabla 61. Valores de parámetros físico-químicos en aguas de alta montaña Colombiana. (mg/l)

PARÁMETRO	LAGUNAS EMBALSES PARAMO	SUBPARAMO LAGO DE TOTA	LAGUNAS DE PARAMO EN BOYACÁ
Conductividad	<10-90	50	15-30
HCO ₃	20	12	-
SO ₄	4.0	8.0	<1.0
CL	2.0	5.0	0.4-10.0
Ca	4-20	5.0	0.4-10.0
Mg	3.0	3.0	-
Na	1,5	1.5	-
Fe	0.05	-	-
SiO ₂	-	<1.0	-
Dureza	4-26	-	-
Fósforo Total	0.1-0.48	-	-
Nitrógeno	0.0-1.2	-	-
PH	5.5-7.8	-	4.5-7.5

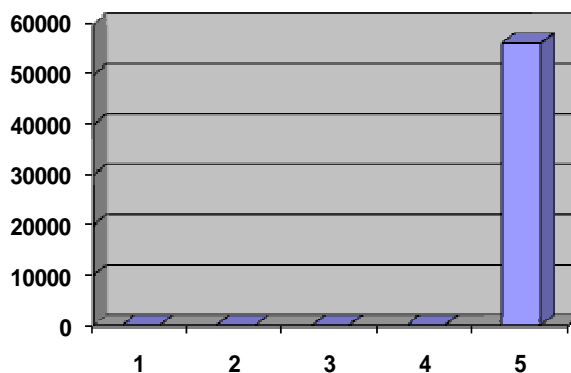
Fuente: Autores varios

Tabla 62. Estado trófico de ecosistemas acuáticos según la concentración total de fósforo

ESTADO TRÓFICO	FOSFORO TOTAL (mg/l)
Ultraoligotrófico	< 5
Oligomesotrófico	5 – 10
Mesoeutrófico	10 – 30
Eupolitrófico	30 – 100
Politrófico	> 100

Fuente: Esteves, (1988)

Clorofila



El mayor valor lo presenta la Laguna de Confites con 56.212 ug/l, esta laguna se encuentra semi - colmatada, mientras que en los Embalses Gachaneca 1 y 2 la clorofila B no es detectable. No existe parámetro normativo para esta variable.

Gráfica 26. Valores de Clorofila medidos en varias fuentes del Páramo de Rabanal

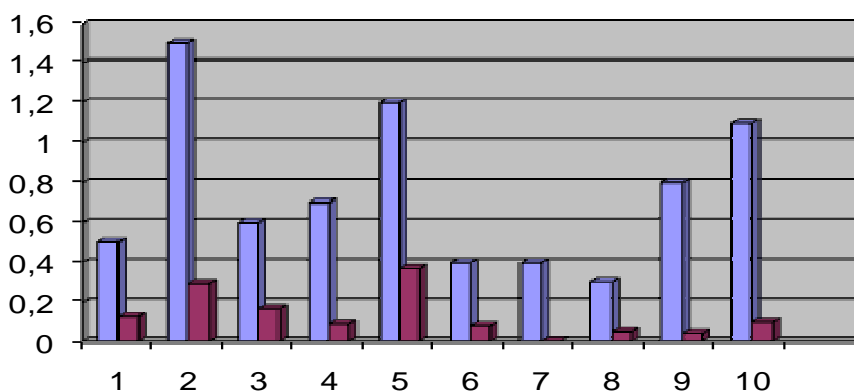
1; Acueducto Gachaneca 2; Quebrada Honda 3; Laguna Verde, 4; Embalse Gachaneca I 5; Laguna de Confites.

Nutrientes

En los valores obtenidos en las muestras analizadas se observa una muy baja circulación de nutrientes, características de ecosistemas oligotróficos.

NITRÓGENO: El nitrógeno en el agua se presenta en cuatro formas básicas como N_2 , y como NH_4 , el primero en forma natural que ingresa por difusión de la atmósfera o por fijación de algunas cianofitas; o como NO_2 y NO_3 , que son las dos formas resultantes de la mineralización de la materia orgánica. Generalmente altas concentraciones de estas dos últimas formas están asociadas a vertimientos de origen doméstico o a presencia de oxidación anaeróbica en ambientes acuáticos anóxicos, que no es el caso.

FOSFORO: Como es bien sabido un incremento en la concentración de fosfatos conlleva directamente al deterioro de la calidad del agua, y en su condición de fertilizante incrementa la tasa de productividad acuática, al incrementar el nivel trófico de los cuerpos de agua. Por término general y sin excepción los cuerpos de agua del estudio se encontraron en una condición oligotrófica. En la gráfica siguiente se observan los valores de estos nutrientes encontrados para los humedales del Paramo Rabanal.



Gráfica 27. Valores de Nitrógeno y Fosforo-Humedales Paramo Rabanal

Nitrógeno



Fósforo



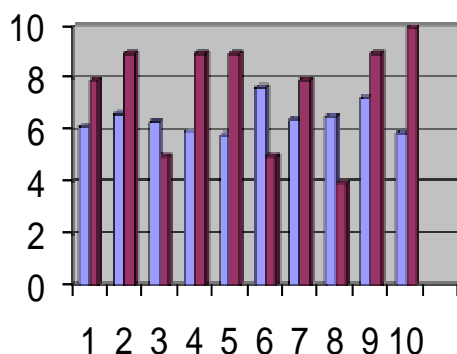
- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Humedal Acueducto Gachaneca | 2. Humedales San Antonio Cuchilla el salitre |
| 3. Humedal Quebrada Hond | 4. Humedales San Antonio Cuchilla Verde |
| 5. Humedal Loma redonda | 6. Carmen- Incora |
| 7. Laguna Verde | 8. Embalse Gachaneca 1 |
| 9. Humedal el Cortaderal | 10. Laguna de confites |

Oxígeno Disuelto y Temperatura

La medida de estas dos variables debe hacerse de manera simultánea, ya que la disolución del oxígeno en el agua es una función inversa de la temperatura y de la altura sobre el nivel del mar.

Como la disponibilidad de oxígeno en el agua también varía con la actividad fotosintética del plancton, debe registrarse la hora de toma.

Las variaciones de temperatura en estos humedales altoandinos son muy escasas dado que la radiación si bien es alta, también es muy variable y es difícil lograr diferencias importantes en el ciclo diario.



Gráfica 28. Valores de Oxígeno disuelto y Temperatura, humedales Paramo de Rabanal

■ Oxígeno Disuelto mgO₂/l
 ■ Temperatura Agua °C

Tabla 63. Hora de toma de muestras

Sitio de muestreo	Hora de Toma
1. Humedal Acueducto Gachaneca	12:10 pm
2. Humedales San Antonio Cuchilla el Salitre	12:35 pm
3. Quebrada Honda	2:10 pm
4. Humedales San Antonio Cuchilla verde	9:20 am
5. Loma redonda	11:25 am
6. Carmen- Incora	8:40 am
7. Laguna Verde	10:30 am
8. Embalse Gachaneca 1	11:20 am
9. Humedal el Cortaderal	12:10 am
10. Laguna de confites	12:00 am

3.1.5.5 Importancia de los Humedales del Macizo de Rabanal

Los Humedales son los ecosistemas más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios, son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven cerca de ellos. La interacción del suelo, agua, plantas y animales permiten desarrollar las siguientes funciones:

- Almacenamiento de agua.
- Mitigación de inundaciones.
- Recarga y descarga de acuíferos.
- Purificación del agua.
- Retención de Nutrientes.
- Retención de sedimentos.
- Fijación de CO₂.
- Retención de contaminantes.
- Estabilización de las condiciones climáticas locales.
- Alternativas de recreación y turismo.
- Recursos de flora y fauna silvestre.

Los Humedales del macizo de Rabanal desempeñan un papel muy importante a nivel hidrológico y ecológico en la región, ya que surten de agua a Cinco Municipios entre ellos al Municipio de Tunja Capital del Departamento de Boyacá, por lo que tiene un valor significativo para sustentar a las poblaciones humanas que de él dependen, prestando servicios de purificación y suministro de agua potable, mitigación y control de inundaciones, mantenimiento de reservas de agua subterráneas y superficiales, retención de sedimentos, control de la erosión y disponibilidad de hábitats, además los Humedales del Páramo de Rabanal constituyen el hábitat para numerosas especies de fauna y flora

Calificación de la importancia de los humedales del Macizo de Rabanal

Para la clasificación de los humedales se tienen en cuenta los siguientes Criterios: (Nelson Vélez Álvarez, *Clasificación de humedales del macizo de Bijagual*, 2000).

- *Estado de conservación:* Estado de conservación de coberturas vegetales nativas, extensión de la fase húmeda (laguna, turberas), tendencia a la disminución de la fase húmeda, nivel trófico y oferta de hábitat para la fauna.
- *Servicios ambientales:* Es la evaluación del humedal como escenario turístico, escenario codyugante al mantenimiento de condiciones climáticas locales escenario que facilita la captación, regulación de corrientes de agua y eventual suministro.
- *Importancia socioeconómica:* Condiciones y atributos del área que afectan positiva o potencializan la vida, cultura y desarrollo de las comunidades locales / regionales.

En el anexo 4 se describe en detalle el criterio de calificación que se aplicó y que se recoge en la tabla 63 presentada a continuación:

Tabla 64.CALIFICACION DE HUMEDALES POR SU NIVEL DE IMPORTANCIA										
CRITERIO – NOMBRE	ESTADO DE CONSERVA/	CONSERVACIÓN DE COBERTURAS	EXTENSIÓN FASE HUMEDA	ESTADO DE COLMATACION	ESTABILIDAD DE COMUNIDAD LITORAL	NIVEL TROFICO	CONSERVACIÓN HABITAT	SERVICIOS AMBIENTALES	IMPORTANCIA SOCIO ECONOMICA	TOTAL
<i>Gachaneca</i>	5.5	1	1	0.5	1	1	1	1	0.5	7
<i>Humedal Cabecera Quebrada Honda</i>	5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	0.5	6,5
<i>Humedal Quebrada Honda</i>	5	1	1	1	1	1	1	1	0.25	6,25
<i>Humedal Mombita, Pachancute</i>	4.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0.5	6
<i>Humedal Firita Peña Abajo</i>	4.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0.5	6
<i>Humedales Firita Peña Arriba</i>	4.5	1	1	0.5	1	1	1	1	0.25	5,75

Un análisis de los resultados de la clasificación permite concluir lo siguiente:

El Embalse de Teatinos, Laguna Verde, las Gachaneca I – II, los Humedales que rodean las Gachaneca, la zona entre La Palacia y El Santuario, y el Humedal de El Carmen en la parcelación Fernando Corrales Cruz del Incora, son los que obtuvieron máximas puntuaciones (8 puntos) en la calificación de importancia ambiental. Dado que se encuentran en las zonas más conservadas, de mayor importancia y ubicación estratégica para captación y suministro de aguas.

Los Humedales ubicados al Nor-Occidente de Laguna Verde y el del Acueducto Gachaneca, obtuvieron entre 7,5 y 7 puntos respectivamente. Con sutiles reducciones en las calificaciones máximas, que obedecen a la ubicación y al tamaño más que a otra variable, dado que ambos surten acueductos y están relativamente bien conservados.

Los Humedales de la Cabecera de Quebrada Honda, la misma Quebrada Honda, Mómbita, Pachancute y Firita Peña Abajo, son zonas muy importantes que están bajo algún tipo de impacto, lo que les hace reducir puntuación, aunque por ejemplo el humedal ubicado en las cabeceras del Río Quebrada Honda, es de alta prioridad para la conservación y restauración ecológica del páramo, en la medida que se constituye como el nacimiento principal de este cauce y abastece varios acueductos en Guachetá y Ráquira (zona seca).

Los Humedales ubicados en la vereda de Firita Peña Arriba, El Vagón, El Cortaderal, Humedales de San Antonio y la Laguna de Confites, están en un rango entre 6 y 4,25, y su pérdida de calificación, al igual que los que le antecedieron también obedece al nivel de degradación ambiental de la zona y del humedal en si.

Humedales ubicados en los predios del señor Tobar, señor Bernardo Rivera, los de la Vereda Chorrera y Salamanca, y el del acueducto Cartagena, estos son los más degradados de todos los humedales evaluados, pero en estos casos la calificación de importancia debemos verla desde dos perspectivas, la primera que nos conduce a establecer que no podemos hacer nada y otra como en los casos de los acueductos Cartagena y Loma redonda, los que requieren ser restaurados a toda costa, dada la importancia socioeconómica que revisten para el futuro de los citados acueductos.

3.1.6 Flora y Vegetación²¹

3.1.6.1. Caracterización de los Tipos de Vegetación

Objetivos y alcances del estudio

Esta descripción tiene como objetivo principal caracterizar y comparar los tipos de vegetación con diferentes grados de intervención y conocer detalladamente la estructura y composición florística del macizo del páramo del Rabanal y su relación con algunos elementos funcionales de la ecología y fisiografía de la zona de Estudio.

Los levantamientos de vegetación se realizaron a nivel semi-detallado para la mayor área, que corresponde al paisaje de: Selva Andina, Páramo y Subpáramo.

Según el grado de lluvia se pueden agrupar en: Región Andina Húmeda (A), Región Semi-húmeda (B) y Región seca (C), dependiendo de la precipitación o lluvias y Humedad de la región. (Véase Mapa zonas Climáticas N0).

Para las áreas de Estudio el método de análisis utilizado fue el levantamiento de parcelas (Rangel Orlando 1995) y el inventario rápido IAVH 1998 y de reconocimiento, apoyada con las aerofotografías y los Esquemas de Ordenamiento Territorial Municipal de Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá y Lenguazaque (1999 a 2000).

Descripción general del área de estudio: En el área de estudio aparecen tres zonas de ecosistemas bien definidos:

Una Primera zona Húmeda (A) correspondiente a la Selva andina húmeda (Cuatrecasas 1958) presentes en el municipio de Ventaquemada y parte de Samacá cuenca alta del río Teatinos y corresponde a las Veredas de Montoya y Estancia Grande, Parroquia Vieja y del Río Albarracín con vereda el Boquerón el Carmen donde actualmente dirige el INCORA en el departamento de Boyacá una Parcelación Campesina.

Una segunda zona Subhúmeda (B) a seco bs-MB (o Bosque húmedo montano (b-HM) (Holdridge IGAC 1977) que corresponde según método del Sistema de zonas de vegetación para Colombia de (Cuatrecasas 1934) a una zona andina de Bosque andino, Páramo, y Subpáramo de los municipios de Samacá, Lenguazaque y Guachetá.

Una tercera zona seca (C) bs-MB que Bosque seco montano bajo (bs-MB) (Holdridge IGAC 1977) que corresponde según método del Sistema de zonas de vegetación para Colombia de (Cuatrecasas 1934) a una zona andina de Bosque andino

²¹ Aparte elaborado por Manuel Galvis Rueda, Licenciado en Biología, en el marco del PMAR 2001.

municipios de Ráquira y Samacá con sus Matorrales y rastrojos propios del bosque seco andino, en esta zona seca se localiza las áreas de Veredas de Firita, Gachaneca, Farfán y en Samacá, veredas de Loma Redonda, Chorrera, Salamanca y Pataguy con gran influencia antrópica, donde el bosque natural ha sido talado y sus tierras dedicadas principalmente a la actividad Minera y forestal del cultivo del Eucalipto y pino. Esta zona se caracteriza por explotación minera del carbón y la industria de Coquización, con gran producción, lo que contrasta con bajos productos pecuarios, mediante la instalación de praderas.

En la anterior zona contrasta, al sur Occidente de Ráquira y Guachetá, la Ubicación de la Reserva Forestal Protectora El Robledal o Cuchilla El Chaute, en la jurisdicción de la CAR, donde se presenta el último reducto de bosques de Roble *Quercus Humboldtii* que asciende fuera del área de reserva, con algunos individuos hasta los 3150 m.s.n.m. en Guachetá y Ráquira.

Siendo este un caso interesante de su dispersión y evolución en esta región, presentando un gradiente desde los 2.600 m.s.n.m hasta los 3100 m.s.n.m, llegando a esta altura que en muy pocos lugares de Colombia se encuentra. La zona además esta bajo alta intervención, localizado en su mayor extensión, entre las veredas de Gacheta alto, Gacheta El Carmen en Guachetá y en las veredas de Farfán, Firita peña Arriba y Quicagota del municipio de Ráquira.

De acuerdo con los Esquemas de Ordenamiento Territorial Municipal (1999-2000), la mayor parte del área de estudio presenta para las coberturas naturales: Bosque natural, bosque cultivado, rastrojos, arbustales y pastizal natural andino o cultivado, que pertenece a la región denominada según Cuatrecasas (1958) a selva andina, Subpáramo o selva nublada y Páramo propiamente dicho con altitud máxima desde los 3200 hasta los 3600 msnm en Samacá y Guachetá constituyéndose como áreas de reserva hídrica para los ríos Suárez tributario al Magdalena y el río Teatinos al río Garagoa, afluente al Río Upia y luego del Orinoco.

El Río Gachaneca que en Samacá es importante para el distrito ASUSA y el valle. En Ráquira, desciende la quebrada Firita para formar el río la Candelaria afluente del Río Sutamarchan.

Así mismo nacen otras quebradas del páramo del rabanal, como quebrada Honda y de más afluentes al río Lenguazaque y la laguna de Fuquene en jurisdicción del municipio de Guachetá que forma parte de la cuenca del río Magdalena, a través del río Suarez.

La composición florística antes de la deforestación en zona andina húmeda y subhúmeda que hoy se observa esta dominada por la especie de Encenillo *Wenmannia tomentosa* y Gaque *Clusia* s; como en Gramíneas del pasto introducido kicuyo *Pennisetum clandestinum*. Útil para la ganadería artesanal de la zona.

La mayor área de la región de estudio como es el páramo de Rabanal y bosque natural a estado sometido a la deforestación y cruce de caminos obligados de comunicación social desde hace épocas coloniales y hoy surge en variadas zonas los efectos de las quemadas, desecación, la agricultura de papa, Minería y ganadería.

Características básicas de la vegetación regional

La alta precipitación pluvial al flanco oriente, disminuye a medida que se aleja al occidente y sur y norte de la cordillera en el macizo del páramo de Rabanal; en general la humedad relativa es alta, superior a 75%. IDEAM (2000).

De acuerdo con el sistema de clasificación de clima de Kóeppen (1948), aplicado a Colombia, el área presenta un clima húmedo a seco con lluvias de 2 épocas durante primer periodo mayo a agosto, un segundo periodo mas corto de octubre a noviembre con períodos de mínima lluvia del mes de Diciembre IDEAM - CAR (2001).

En su gran extensión el área de estudio zona Húmeda (A), localizada desde aproximadamente los 2800 msnm hasta los 3600 msnm. Zona del altiplano Cundiboyacense de la cordillera oriental andina con selva nublada y densa (Cuarteases 1958) ubicada mas arriba de los 3200 msnm flanco oriental Ventaquemada debido a las características de clima y del terreno, el relieve es poco disectado al Oriente de esta zona húmeda y basado en los muestreos 2001 Proyecto páramo Rabanal, domina los bosques de encenillo *Weinmannia tomentosa*, *Miconia sp.* y *Clusia sp.* entre otros.

Donde se realizó intervenciones de mejores maderas u especies hace muchos años según Participación de reuniones Comunitarias 2001. Mas arriba de los 3200 msnm hay colinas, laderas y sabanas de gramíneas, que según Observaciones de campo y realización de muestreos como identificación de especies a nivel de herbario 2001 hay en la zona gran variedad de frailejones unas 17 especies entre ellos *Espeletia grandiflora*, *E. congestiflora*, *E. corymbosa*, *E. garciae*, *E. argétea* *E. boyacensis*, (*Ver tabla de registro*) y otros, cardones *Puya sp.*, Cucharos *Myrsine dependens* y chites *Hypericum brathis*, *H. goyanensii*, *H. prostratum*, *H. Laricifolium*, *H. mexicanum*,. Propios del páramo al igual sobre pequeñas colinas, con laderas y terrazas, hay superficies cubiertas de gran diversidad de gramíneas como *Calamagrostis efusa*, *Festuca sp.* *Paspalum sp.*, *Agrostis sp.* y arbustos de *Chusquea sp.* *Baccharis sp.* *Buquectia sp.* *Gynoxis sp.* *Senecio sp.* *Tibouquina sp.* *Pentacalea sp.* y *Dyplostephyum sp.* Igual hay pequeñas áreas de denudación en cúspides de las cuchillas, zonas rocosas como en las veredas de San Antonio municipio de Guachetá, y Peña liza de Lenguazaque.

En la zona occidental Subhúmeda y Seca (b, C) son mucho más pronunciadas las pendientes y son escasas las precipitaciones y las coberturas vegetales son pobres y a su vez están mas intervenidas por el hombre y se ubican mayor número de viviendas y cultivos hasta los 3400 msnm como es el caso de vereda Firita Peña arriba

en Ráquira y San Antonio en Guachetá, igual vereda Gachaneca, Tibitas en municipio de Lenguazaque, con relevancia en aportes hídricos para el flanco occidente que surte a la laguna de Cúqueme, las colinas y cimas son redondeadas y de largas pendientes presentándose en las veredas de Peñas, Faldas de Molino, San Antonio, Gachaneca, Farfán. Y en Samacá Loma Redonda, Chorrera y Salamanca en estos últimos lugares las colinas altas de páramo existen grandes cultivos exóticos como el Pino: *Pinus patula* y *Cupressus sp.* *Acacia melanoxilum*. en las Inmediaciones de los embalses Gachaneca I Y II y Teatinos de Samacá.

Los sitios de páramo respecto de la zonas Urbana Municipal están localizados relativamente cercanos igual que las áreas de Subpáramo, en estas zonas de estudio de la cordillera Oriental, se ubican infraestructuras de acueductos, Escuelas sobre los 3000 msnm, puestos de Salud, etc. allí aparecen algunas áreas boscosas y de cultivos de papa propias de la zona representándose variadas comunidades vegetales, y zonas intermedias de baja agricultura, y ganadería artesanal.

En zona de propiedad de Acerías Paz del Río se ubican los embalses del Distrito de riego hay licencia de aprovechamiento forestal de tipo selectivo para el bosque plantado.

De la zona de estudio Ráquira y Guachetá, sobre los 2600 a 3200 msnm hay reductos de bosque de Roble *Quercus Humboldtii*, y el área en parte está dedicada a ser una Reserva forestal protectora el Roble CAR 1982 o el Chaute y en otras áreas externas a la reserva son hoy dedicadas principalmente a la Minería del carbón, otras áreas a praderas y cultivos agrícolas; aquí sólo se observan dispersos pequeños relictos de bosque andino heterogéneo seco, según régimen de precipitación de unos 650 a 800 mm promedio multianual.

Actualmente, áreas boscosas de Roble *Quercus Humboldtii* localizadas sobre los 2600 a 2900 msnm al sur occidente de la región entre Ráquira y Guachetá, están en proceso de Tala para carbón y la extracción de madera en la Reserva Forestal del Roble "o Chaute" este proceso no sostenible del carbón de palo es un grave peligro para la diversidad que posee esta reserva.

Otra grave afectación es los cultivos localizados en sector alto y medio, de las áreas aledañas a quebrada honda afluente de la laguna de Cúqueme y Quebrada firita del Río Ráquira, con la tala y quema del bosque nativo y del páramo para el establecimiento de agricultura de papa.

Por condiciones orográficas y de tenencia privada de la empresa Acerías Paz del Río, el sector de Páramo y Subpáramo del Municipio de Samacá se conserva con mediana intervención en algunas áreas de quemas y siembra de pinos y área de Ráquira hay una alta Intervención del páramo por el cultivo de papa, igual los municipios de Guachetá a Lenguazaque del área estudio de esta zona es seca y esta muy intervenida

a causa del cultivo de papa y ganadería en la parte baja del Subpáramo a de mas se presenta la actividad minería del carbón.

Aspectos generales de la vegetación de macizo páramo de rabanal

Basados en la premisa general de que la zona de estudio comprende un enclave seco, frío y transformado en su mayoría, es decir una área que por sus características climáticas topográficas y de composición florística no responde a esquemas o modelos (patrones) generales de clasificación, debe abordarse el aspecto de vegetación como un conjunto de elementos que se conjugan para producir un "mosaico" característico, correlacionado con factores ambientales locales (edáfico - hídrico, pendiente, exposición, tipo de depósito, sustrato, Biotipología etc.) (Monasterio, 1980).

En los esquemas tradicionales de clasificación de las formaciones vegetales, zonas de vida, pisos térmicos, es difícil precisar límites altitudinales, ya que la dinámica de la vegetación impide la vegetación de límites estáticos, por tanto, es más práctico admitir que los límites de distribución oscilan con un rango determinado a las condiciones locales regionales (Strum & Rangel, 1.985). Siendo así para nuestro caso, debemos tomar aisladamente las diferentes comunidades individuales y asignar a ellas, denominaciones específicas como "unidades independientes".

Según Monasterio 1980 se denomina páramo andino (dentro del piso andino superior) a la faja altitudinal entre 3200 y 3500 m. Para Vargas y Zuloaga 1981, dentro de los páramos se encuentran diferentes comunidades que van desde transiciones (bosque andino-páramo) hasta climáticas (frailejónal y bosques). Consideran además que las comunidades alteradas de origen antropogénico.

Por otro lado, Cuatrecasas 1958 Considera al piso páramo desde los 3200 a 4700, subdividiéndolo en Subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramo.

En estos términos, el rango altitudinal máximo para el área de estudio es 3200 está en el límite inferior presentado por Cuatrecasas (1958) pero a la vez, los Géneros que cita como característicos de dicha zona, (Subpáramo) se hallan también en nuestros registros y para el territorio de Macizo Páramo. Son ellos: Chite *Hypericum Sp.*, Romero *Arcytophyllum sp.* Chilca, cacique *Baccharis sp.*, Romero *Diplostephium sp.*, Jarilla *Stevia sp.*, *Ageratina sp.*, *Eupatorium sp.*, *Ilex sp.*, Tuno *Myconia sp.*, Angelito *Monochaetum sp.*, Uva camarona *Macleania sp.*, *Cavendishia sp.*, *Vaccinium sp.*, Reventadera *Pernettya sp.*, *Gaylussacia*, Pegamoscos *Beffaria sp.*, *Gaultheria*, Te *Symplocos sp.*, zarsa mora *Rubus*, Zarcillejo *Syphocampylus sp.*, Espino *Berberis sp.*, Guaquito *Monnina sp.*, Cucharero *Myrsine sp.*, Tobo o tibar *Escallonia sp.*, Encenillo *Weinmannia sp.* y Mortiño *Hesperomeles sp.*

No obstante, junto con los Géneros anteriormente citados, *Espeletia sp.* es el que determina el piso de páramo (sec. Cuatrecasas, 1.958; Monasterio 1980; Vargas &

Zuloaga 1981, Rangel & Sturn, 1.985) y su presencia en una comunidad, (llámese Subpáramo, páramo, páramo andino) es indicativa regular de condiciones ambientales circunscritas al término páramo.

A continuación se describen a nivel general los principales ecosistemas presentes en el área de estudio:

REGIÓN A: ECOSISTEMA DE BOSQUE HÚMEDO ANDINO de cordillera con relieve quebrado o montañoso. Hacia la zona (A) o Selva andina húmeda se encuentra en el municipio de Ventaquemada y parte de Samacá cuenca de Teatinos.

En los pisos andino y Subpáramo, aparece el ecosistema de montaña que incluye bosques higrofiticos, el relieve presenta variaciones considerables desde quebrado a muy escarpado. El bosque natural se localiza en la vertiente Este de la cordillera Oriental, entre los 2800 y hasta más arriba de los 3200 metros sobre el nivel del mar, principalmente sobre las cuchillas escarpadas de Ventaquemada, en la cuenca de Teatinos.

De acuerdo con lo observado en estos ecosistemas, la vegetación se encuentra en los estados de bosque natural medio intervenido y rastrojos de bosque con procesos de recuperación.

El bosque de montaña intervenido, se localiza en las partes más altas de la cordillera Oriental cuchilla grande del gacal y cortaderal, serranía del santuario y La Palacia, El Chuscal, en donde por las condiciones del relieve abrupto, el bosque se conserva en su estado casi original aunque se han extraído ya las mejores maderas o diámetros de árboles nativos en los últimos 100 años, y se conservan otros árboles por ser inaccesible a la intervención humana para implementar la agricultura o pastos, a medida que el relieve se hace menos abrupto aumenta el grado de intervención, quedando reducido el bosque a pequeños relictos que se alternan con el área de pastizales cultivados o naturales con los cultivos de papa.

La composición florística, principalmente en la parte sur y norte del flanco húmedo correspondiente a Ventaquemada, Lenguazaque y Samacá en área del río Teatinos entre los 2800 y 3000 msnm es similar al bosque nublado alto andino y al bosque homogéneo de la selva andina (Cuatrecasas 1934), con ciertas modificaciones en fisionomía y en algunos aspectos cuantitativos (alturas totales y áreas basales) debido principalmente al aumento en la precipitación pluvial. (IDEAM 1999).

El bosque es siempre verde pero más homogéneo que el de zona más alta; los árboles que predominantes son el encenillo (*Weimannia tomentosa*) que se distribuye en varios estratos que alcanzan alturas superiores a los 10 y 12 metros. El ambiente de humedad y temperatura baja hacen posible la proliferación de plantas epifitas sobre los

troncos o fustes (musgos, *Bryum sp.*, *Leptodontium sp.*, *Chorisodontium sp.*, *Polytrichum sp.*), y familias con especies de (Orquídeas *Epidendrum sp.*, *Elleanthus sp.*, *Stellis sp.*, *Pleurothallis sp.* Entre otras; Polipodiáceas *Polypodium sp.*, *Hymenophyllum sp.* Y Ericáceas *Pernetia sp.*, Bromeliáceas *Tillandsia sp.* y (líquenes *Cora sp.*, *Parmelia sp.*, *Cladonia sp.*, *Stercocalon sp.*) y hepática *Marchantia sp.*

En las áreas donde el bosque ha sido talado como la cuenca de quebrada Cortaderal y reemplazado por cultivos de papa y pastos, los suelos son de color negro ácidos y pobres en algunos nutrientes aprovechables (Fosforo, Nitrógeno, boro, potasio IGAC,) la materia orgánica en término medio, con altos problemas en descomposición, La erosión se manifiesta por el arrastre en época de lluvias, agravado en algunos sectores por la presencia de explotaciones mineras y agropecuarias que no realizan prácticas de conservación.

En las partes medias (sobre los 2800 a 3000 metros) y producto de muestreo, son abundantes algunas especies de las Familias: Melastomataceae (*Miconia sp.*) Cunoniaceae (*Weinmannia sp.*) y Clusiaceae (*Clusia sp.*) con dominancia y alta frecuencia en número de individuos (*Weinmannia tomentosa*) otras familias acompañantes del bosque Homogéneo son: Melastomataceae (*Tibouquina sp.*, *Bucquetia sp.*), Caprifoliaceae (*Viburnum sp.*), Ctheraceaea (*Clhetra sp.*), Ericaceae (*Maclanea sp.*) Solanaceae (*Solanum sp.*, *Cestrum sp.*) Piperáceae (*Piper sp.*, *Piperomia sp.*) Rubiaceae (*Palicourea sp.*) y Rosaceae (*Hesperomeles sp.*, *Rubus sp.*) a medida que descende tiende a aumentar la heterogeneidad del bosque; y abundan algunas especies las Familia Myrsinaceae, Melastomataceae, Eleocarpaceae, Rubiaceae, Asteraceae y Lauraceae (*Nectandria sp.*) con escasa presencia de individuos y según los años de intervención.

El tipo de bosque de la región (A) desarrollado sobre este paisaje presenta diferentes grados de intervención; se localiza en áreas aledañas al río de la zona de estudio y quebradas, principalmente en el costado nor.-oriental del área de estudio en dirección a las mesetas del páramo del Rabanal. Debido a la facilidad de acceso por el relieve colinado a plano, este tipo de bosque presenta mayor susceptibilidad a la deforestación con fines de colonización para implementar pasto y Papa.

REGIÓN B: ECOSISTEMA SUBHUMEDO de cordillera con relieve quebrado o montañoso a muy escarpado

Ecosistemas bien definidos: una Segunda zona hacia la Selva andina Subhúmeda, encontrándose en el municipio de Ventaquemada hacia Lenguazaque y Guachetá flanco sur occidente del macizo del páramo de rabanal.

Se localiza en el piso andino (Cuatrecasas 1934), con alturas menores de 3200 metros sobre el nivel del mar, el bosque se desarrolla sobre las antiguas planicies,

mesas, y sobre el relieve muy disectado conocido como peña liza de las veredas Tibitas, Gachaneca y Estancia alisal del municipio de Lenguazaque.

De acuerdo con las condiciones climáticas en esta zona de baja humedad, el bosque natural presenta una alta intervención humana, y los pocos reductos presentan un regular estado de desarrollo son árboles de alturas no superiores a 4 y 6 metros, diámetros que en algunas veces son menores de 40 cm de DAP, y con gran profusión de especies parásitas y escasas epífitas que en vuelven el tallo. Presenta los parches observados una alta densidad de especies y la heterogeneidad de especies propias de zona andina a raíz del remplazamiento sucesional.

El bosque presenta diferentes grados de intervención (alto y medio) y se localiza en zonas aledañas a las quebradas de honda, Q. Mojica, Q. Mómbita, Q. granadillo, Q. alisal y Q. peña liza, en alturas menores de 5 metros sus portes

El paisaje está constituido por colinas con superficies de denudación, disección aguda y profunda, de relieve ondulado a fuertemente ondulado y quebrado, con pendientes superiores a 25%; comprende suelos jóvenes y arcillo arenosos derivados del Terciario Superior, profundos y bien drenados, con presencia de erosión hídrica-laminar y en algunos lugares se observa erosión en surcos por procesos agrícolas y de ganadería.

El relieve ondulado, con pendientes entre 10% a 35%, presenta menos susceptibilidad ala erosión que las superficies de denudación (Roca pasto) fuertemente disectadas. Los suelos en esta área son poco profundos, con texturas francas y franco arenosas; y son bien drenados.

En este paisaje el bosque aparece cerca a las Quebradas y finca municipal de Lenguazaque en la cuchilla de Mómbita, Peñaliza y Pachancute en el costado nor-occidental del área de estudio; se extiende hacia el sur entre las quebradas de Peña liza y hasta el límite con las sabanas de mesetas de gramíneas de páramo de la vereda de Gachaneca, Estancia Alisal y también se localizan a los alrededores de Vereda de San Antonio, Faldas de Molino en Guachetá con diferentes los grados de intervención en la región y se presenta un gran mosaico espacial que confluye en esta zona las aguas a la microcuenca del río Lenguazaque para formar el Río Ubaté.

En el paisaje de relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes entre 0-5% y 3-15%, los suelos se desarrollan negro a gris, moderadamente profundos, de texturas franco arcillosa y de baja fertilidad; se presenta escurrimiento difuso que favorece en algunos sectores los encharcamientos temporalmente. (EOT. Suelos 2000).

En general para la región (B) se observa según muestreos año 2001, abundancia de encenillos *Weinmannia tomentosa* de la Familia cunnoniaceae. y sietecueros *Tibouquina sp.*, Tunos *Miconia sp.* de la familia melastomataceas y algunas

especies de Puyas de la Familia Bromeliaceae, *Puya sp.* Combinado con cordones de Uvas ericáceas *Macleanea Sp* y helechos.

En áreas intervenidas y en estado de sucesión secundaria detenida en el tiempo y según muestreos año 2001 hay gran variedad de especies un ejemplo de variadas familias y Especies tenemos: Cucharo *Myrsine sp* Myrsinaceae., tagua *Gaidendrum sp.* Loranthaceae Garroho *Viburnum sp*, Caprifoliaceae raque Eleocarpaceae *Vallea sp*, tuno *Miconia sp*, Hayuelo *Dodonea viscosa* Sapindaceae, Moron *Rubus sp.*, Rosacea Espino *Berberis sp*, berberidaceae hoja blanca *Eupatorium sp.* Ciro *Baccharis sp* Asteraceae, helecho carne *Pteridium aquilinum* Polypodiaceae.

REGIÓN C: ECOSISTEMA SECO ANDINO: Presenta pequeños valles que van desde relieve colinado a ligeramente ondulado, con influencia de baja precipitación

Se localiza en el piso intermedio de la zona andina con alturas menores de 2900 o 3000 metros sobre el nivel del mar del área de estudio en la zona nor-occidental, se presenta al rededor de las colinas y laderas que descienden ríos o quebradas principales, como quebrada Honda, en vereda Gachaneca. Ráquira, Río Firta Peña Abajo, o escorrentías de Loma Redonda Samacá como Quebrada las Minas, que forman el río Gachaneca o seguidamente el Río Candelaria o Ráquira donde las cobertura vegetales en su mayoría han sido transformadas y se encuentran son diferentes mosaicos de diferentes estados sucesionales combinando especies propias de páramo que descendieron por procesos antrópicos, con especies de zona alto andina, hay algunas especies indicadoras del bosque original seco andino como el espino garbanzo *Durantha mutisii*, *Frailejones Espeletiosis corimbosa*, *Espeletia uribei*, Cardon *Erigyum sp.* espino cabro *Barnedisia sp.*, motua *Agave sp.*, fique *Fourcurea sp.*, Penco *Opuntia sp.* Pegamosco *Befaria sp.*, uvo *Maclanea sp.*, tuno *Miconia sp*, agras *Vaccinium sp*, roble *Quercus humboldtii* en el se anotara descripción y relaciones pertinentes a nivel de comunidad de selva andina, drago *Crotón pungens*, carrizo *Cortaderea sp*, Caña *Orundo sp.*

En áreas arriba de los 3200 msnm y cercanas a los embalses de Riego Gachaneca I, II, sobresalen también los mosaicos propios de páramo, la cobertura de colinas se presentan diferentes tipos de vegetación arbustiva, arbórea, frailejonales, (*Espeletia argentea* *E. boyacensis*, *E. corymbosa*, *E. congestiflora*, *E. murilloii*, *E. grandiflora*, *Espeletiosis glandulosa*, *E. pleichocasia sp.*) y pastizales y de herbáceas que en el presente documento en tipos de comunidades se describirá su estructura y ecología, plantas propias de altura con una alta a mediana intervención por quemas, apertura de vías o de los cultivos.

A causa de su acceso y necesidad social, en algunos sectores como Loma redonda de Samacá, Firta Peña Abajo de Ráquira, los bosques son talados para dar cabida a la minería del carbón y la explotación de bosques forestales de eucaliptos y

pinos. Que mediante el establecimiento de cultivos de doble propósito forestal han ocasionado gran pérdida de la diversidad de especies, especialmente en las terrazas y pendientes altas, agravando que en el subsuelo se explota el carbón y no existe un buen manejo ambiental para su recuperación.

Entre los 2000 y 2800 metros de altitud, el bosque natural prácticamente a desaparecido la estructura original y quedan solamente relictos aislados, o árboles indicadores del bosque original, todo lo cual, está provocando problemas en la sedimentación en los ríos y quebradas y sequía (déficit de agua en acueductos en las épocas secas de verano) inundaciones en algunas áreas por época de fuertes lluvias, presentándose sobre valles y áreas de cultivos, las cuales las acequias de conducción de aguas lluvias arrastran mucho sedimento alas fuentes de la Región, fenómeno que se aprecia especialmente sobre las carreteras y quebradas locales, de Samacá, Guachetá y Ráquira.

La región de páramo Subhúmeda y Seca según datos de Precipitación tiene lluvias bimodales con 700 a 900 mm multianuales E.O.T 2000, IDEAM 1999 y debido a que el estudio de plan de manejo participativo se centrara principalmente en con una gran extensión donde hay diferentes unidades de cobertura, como de su estado de conservación e intervención en la región se presentará una zonificación de acuerdo a las particularidades y procesos sociales de las áreas.

La variedad en geomorfología y zonas por ejemplo (superficie de denudación y mesetas de colina y valles de pequeñas escorrentías, turberas pantanos temporales entre otros). Hace de la región de Estudio y según muestreos año 2001, un gran mosaico de comunidades donde la comunidad dominante para la zona de vida del páramo es: Los pastos y frailejona con especies dominantes como Pastos *Paspalum sp.*, pajas *Calamagrostis effusa*, *Agrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Cortaderea sp.* Cañas *Chusquea sp.* frailejones *Espeletia argentea*, *Espeletia congestiflora*, *Espeletia grandiflora*, *Espeletia murilloii*, *Espeletiopsis corymbosa*, *Espeletia sp.* Piscas o cardón *Puya humboldtii*, *Puya sp.* Chites *Hypericum laricifolium*, *Hypericum goyanensii*, *Hypericum bratys* *Hypericum mexicanum*, romero negro *Dyplosthephyum sp.* Chycoria *Hypochoeris sp.* Valerianas *Valeriana longijolia* Uvas *Maclanea sp.*, reventaderas *Pernetia sp.*, *vaccinium sp.* Caminadera *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, musgo *Sphagnum sp.* Entre otras especies.

Las áreas de relieve colinado, aledañas a los ríos Gachaneca, quebradas. Minas de Samacá, Quebrada Firta de Ráquira etc. Son escasas las lluvias que varían sus causas todo el año y en ocasiones son nulos la mayor parte del año y unido a la relación e importancia según su ubicación geográfica para el Río la Candelaria, la geomorfología y material de suelo; posee grandes procesos erosivos, como del drenaje que varía altamente debido a la pérdida de Cobertura vegetal, que unido a sus suelos en su estado original hoy están perdiendo por mal manejo agrícola, e igual los pocos humedales de invierno son drenados, incidiendo los anteriores procesos en la cobertura

y frecuencia de recuperación de especies apropiadas, sumado a las aguas sulfatadas del proceso minero hacen de la zona un gran reto para recuperación ambiental.

Así la vegetación según Muestreos año 2001 y en suelos bien drenados, está formada por árboles regularmente desarrollados, distribuidos en forma aislada, con alturas totales de 3 a 4 metros, con diámetros mínimos 10 cm y superiores en algunos casos, a los 30 cm DAP.

Se observa abundancia de especies arbóreas de las Familias: Cunoniaceae: *Weinmannia sp.*, Melastomataceae *Miconia sp.* *Monochaetum sp.*, Lorantaceae *Gaidendrum sp.*, Myrsinaceae *Myrsine ferruginea*, Myricaceae *Myrica parvifolia* y Rosaceae *Rubus sp.* *Hesperomeles sp.* Y en áreas intervenidas debajo de zona de vida normal aparecen asociaciones puras del páramo que han descendido de la parte alta, igual se observan herbáceas como *Cyperus sp* de las Ciperáceas y bejucos como *Muehlenbeckia tamnifolia* y *Pasiflora sp* entre otras especies.

3.1.6.2. Inventario y diversidad florística

Diversidad

Según Margalef (1980), la diversidad refleja las diferencias en las abundancias de las especies y refleja en gran medida, la organización espacial de la comunidad. La diversidad implica la ordenación de las especies (ecosistemas altamente organizados y estables.

Del presente estudio puede concluirse que la composición de inventario florística del Macizo Páramo de Rabanal y las veredas que lo componen los bosques andinos húmedos y secos y páramo región de influencia directa de estudio para el plan de ordenamiento incluye un 60 % de familias botánicas (48) representadas por una sola especie; entre ellas: Acanthaceae, Aquifoliaceae, Begoniaceae, Betulaceae, Cactaceae, Choranthaceae, Loasaceae, Papaveraceae, Elaeocarpaceae, Ranunculaceae y Winteraceae.

El 18% de las familias (15) con 2 especies: Agavaceae, Caprifoliaceae, Iridaceae, flacourtiaceae, Dioscoreaceae, Gentianaceae, Sapindaceae, Lauraceae, Lytraceae, Myricaceae, Urticaceae entre otras, y el 6% correspondientes a 3 familias que están representadas por 5 especies: Euphorbiaceae, Ioranthaceae, plantaginaceae, con cuatro especies 5 familias, equivalente al 4% están entre otras Amaranthaceae, oxalidaceae, Asclepiadaceae, Caryophyllaceae y Geraniaceae

El 1% de familias tienen 6-8 especies; caracterizadas principalmente: Hypericaceae, Labiatae y Juncaceae, y el 1% de las familias tienen de 9 a 11 especies: Bromelliaceae, Rubiaceae, Cyperaceae, Fabaceae y Polygalaceae.

Las familias Rubiaceae 12 especies, Melastomataceae con 12 especies, Solanaceae con 16 especies, Poaceae 33 especies, Rosaceae 15 especies, Cyperaceae 10, especies, Ericaceae 10 especies, Orchidaceae 26 especies y Compositae = Asteraceae con 73 especies; son las que mayor número de especies presentan y solo representan el 1% del total de familias identificadas; convirtiéndose con ello en las familias dominantes del área por su frecuencia en especies.

Tabla 65. Familias botánicas con mayor registro de especies

COMPOSITAE	Géneros	Tot. Especies
GRAMÍNEAS	43	73
CYPERACEAE	18	33
BROMELLIACEAE	7	19
ERICACEAE	4	11
FABACEAE	7	10
SOLANACEAE	8	13
ROSACEAE	5	16
ORCHIDACEAE	5	15
MELASTOMATACEAE	11	26
RUBIACEAE	5	12
LABIATAE	6	12
POLYGALACEAE	3	8
HYPERICACEAE	4	9
PIPERACEAE	1	8
JUNCACEAE	2	6
LORANTHACEAE	1	8
VERBENACEAE	3	5
	133	284

Tabla 66. Número de familias de angiospermas (82) y su frecuencia en géneros para el inventario de registro para la zona de estudio

No. Géneros	No. Familias	Total Géneros
1	48	48
2	15	30
3	5	15
4	4	16
5	3	15
6	1	6
7	2	14
8	1	8
11	1	11
43	1	43
18	1	18
	82	224

Tabla 67. Comparación de riqueza vegetal, angiospermas, criptógamas, líquenes, musgos según el área de estudio municipios de macizo páramo de Rabanal

Páramo y zona andina	ANGIOSPERMAS			CRIOGAMAS			BRIOFITAS			LÍQUENES			RIQUEZA TOTAL		
	FLIA	GEN	ESP	FLIA	GEN	ESP	FLIA	GEN	ESP	FLIA	GEN	ESP	FLIA	GEN	ESP
	82	224	426	5	13	27	8	8	8	6	6	6	101	251	467

Tabla 68. Lista de las principales familias más frecuentes en diversidad de géneros, No de especies y porcentajes de especies

FAMILIA	Nº DE GÉNEROS	% DEL TOTAL 290	Nº DE ESPECIES	% DEL TOTAL 568
Compositae = Asteraceae	38	13.1	82	14.4
Melastomataceae	8	2.70	32	5.60
Polypodiaceae	3	1.00	28	4.90
Orchidaceae	10	3.44	29	5.10
Graminea = Poaceae	18	6.20	24	4.20
Solanaceae	8	2.70	27	4.70
Rubiaceae	7	2.40	19	3.34
Ericaceae	9	3.10	14	2.46
Rosaceae	7	2.40	14	2.46
Bromeliaceae	2	0.60	12	2.10
Cyperaceae	6	2.00	10	1.70
Hypericaceae	2	0.60	9	1.50
Piperaceae	2	0.60	9	1.50

Tabla 69. Diversidad florística

	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
ANGIOSPERMAS			
<i>Monocotiledoneas</i>	14	38	124
<i>Dicotiledoneas</i>	84	234	398
GIMNOSPERMAS	1	1	2
PTERIDOPHYTAS			
<i>Polypodiaceae</i>	1	3	28
<i>Lycopodiaceae</i>	1	1	3
<i>Musgos</i>	6	7	7
<i>Hepáticas</i>	1	1	2
<i>Líquenes</i>	6	5	6
TOTAL	114	290	568

Hay un alto número de especies de la familia compositae y de otras familias como rubiaceae que nos indican predominio de especies de carácter secundario lo que confirma a su vez la alta fragmentación del bosque original, pero se observando riqueza florística de sucesión secundaria y árboles, arbustos indicadores del bosque original, con una variedad media de riqueza de flora.

Rabanal posible encrucijada de distritos biogeográficos

El páramo de Rabanal esta ubicado entre dos distritos biogeográficos descritos por VAN DER HAMMEN (1998), La conjunción de los mismos muy probablemente permita encontrar elementos de la flora particulares y característicos a los dos distritos, planteándose la posibilidad que sea una zona de transición para varias especies endémicas de los páramos de la cordillera Oriental.

Además este macizo como ya se ha descrito en sus condiciones ambientales abióticas (clima – suelo) presenta un flanco húmedo y uno subhúmedo, permitiendo con ello la presencia de diversos tipos de condiciones ambientales que aumentan la diversidad. Con la descripción inicial de la vegetación a escala 1:25.000, hemos podido encontrar en la lista de presencia de especies endémicas de los páramos, un número significativo de especies de *Espeletia*. Que además de reflejar la diversidad de los ambientes, también nos muestra la variedad de estadios sucesionales o de la sucesión vegetal, además de plantear la hipótesis de ser esta una zona de confluencia de distritos biogeográficos.

Tabla 70. Diversidad de frailejones (*Espeletiopsis* sp y *Espeletia* Sp) 2800-3600 msnm

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Altitud promedio	Municipio	Hábitat
1	Compositae = Asteraceae	<i>Espeletia congestiflora</i>	Frailejón	3200-3400	Samacá – Ráquira	Colina seca
2	Compositae = Asteraceae	<i>Espeletia garciae</i>	Frailejón	3400	Samacá	Colina seca
3	Compositae = Asteraceae	<i>Espeletia grandiflora</i>	Frailejón	3000 a 3500	Samacá – Ventaquemada, Ráquira Guachetá	Pantano
4	Compositae = Asteraceae	<i>Espeletiopsis corymbosa</i>	Frailejón	2900 a 3600	Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Ladera seca y colina
5	Compositae = Asteraceae	<i>Espeletia muisca</i>	Frailejón	3400	Samacá, Ráquira, Guachetá,	Colina seca
6	Compositae = Asteraceae	<i>Espeletia argentea</i>	Frailejón	2900 a 3500	Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Ladera y colina seca y húmeda
7	Compositae = Asteraceae	<i>Espeletia</i> af. Chocontana	Frailejón	3300 a 3400	Guachetá, Lenguazaque	Ladera y colina subhúmeda

8	Compositae = Asteraceae	Espeletia boyacensis.	Frailejón	2900 a 3600	Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Ladera y colina seca y húmeda
9	Compositae = Asteraceae	Espeletia phaneracthys	Frailejón	3400 a 3500	Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Ladera y colina subhúmeda
10	Compositae = Asteraceae	Espeletia corymbosa	Frailejón	3000 a 3500	Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Ladera colina seca subhúmeda
11	Compositae = Asteraceae	Espeletia uribei	Frailejón	2900 a 3000	Ventaquemada, Ráquira,	Ladera y colina seca subhúmeda
12	Compositae = Asteraceae	Espeletia pleichocasia	Frailejón	2900 3200	Samacá,	Ladera y colina seca
13	Compositae = Asteraceae	Espeletiopsis pleichocasia	Frailejón	2900 a 3100	Samacá, Ventaquemada, Ráquira	Ladera y colina seca
14	Compositae = Asteraceae	Paramyphos glandulosa _ Espeletia glandulosa	Frailejón	2900 a 3200	Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Ladera y colina seca subhúmeda
15	Compositae = Asteraceae	Espeletia murilloii	Frailejón	3200 a 3400	Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Colina húmeda
16	Compositae = Asteraceae	Espeletia guacharaca	Frailejón	2900 a 3100	Samacá, Ráquira,	Colina húmeda
17	Compositae = Asteraceae	Espeletia killipii	Frailejón	3000 a 3400	Samacá Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Colina subhúmeda
18	Compositae = Asteraceae	Espeletia sp.	Frailejón	3200 a 3500	Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Colina y ladera
19	Compositae = Asteraceae	Espeletia sp	Frailejón	3200 a 3400	Samacá, Ventaquemada, Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Colina y ladera
20	Compositae = Asteraceae	Espeletiopsis sp.	Frailejón	2900 a 3000	Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Ladera y colina seca subhúmeda
21	Compositae = Asteraceae	Espeletiopsis sp.	Frailejón	3000	Ráquira, Guachetá, Lenguazaque	Ladera colina húmeda a subhúmeda

Fuente: Observación de campo Gálvis Manuel, EOT 1999, Estudios ecológicos cordillera oriental 1-1994

3.1.6.3. Diversidad de flora y conocimiento local

Especies Ornamentales. Un buen número de familias y de especies presentan condiciones aptas para ser consideradas como ornamentales, ya sea por el colorido de sus flores o por su arquitectura para embellecer el paisaje, entre ellas cabe destacar las siguientes especies.

Tabla 71. Arbustos Ornamentales

Familia	Género- especie	N. común
ARACEAE	<i>Anthurium bogotensis</i>	Anturio
BROMELLIACEA	<i>Tillandsia turneri</i>	Quiches
BEGONIACEAE	<i>Begonia sp.</i>	Begonia
ASTERACEAE	<i>Calea sp. Sp.</i> <i>Barnadesia sp</i>	Margarita , espino
GESNERIACEAE	<i>Campanea grandiflora</i>	
GENTIANACEAE	<i>Genciana corymbosa</i>	
MELATOMATACEAE	<i>Tibouchina sp</i> <i>Monochaetum myrtoideum</i> <i>Monochaetum sp</i>	Sietecueros. Angelito
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora sp.</i>	Curaba
OENOTERACEAE	<i>Luwdigia sp.</i>	Clavos
OXALIDACEAE	<i>Oxalis sp.</i>	Acedera
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum sp</i> <i>Oncidium Sp.</i> <i>Telipogom Sp</i>	Orquídeas

Tabla 72. Algunas especies de árboles ornamentales localizados en la región de Macizo Páramo de Rabanal

Familia	Género- Especie	N. común
ARALIACEAE	<i>Oreopanax floribundum</i>	Mano de oso
ASTERACEAE	<i>Polymnia pyramidalis</i>	Arboloco
FABACEAE	<i>Lupinus sp.</i>	Chocho-altramuz
FLACOURTIACEAE	<i>Abatia parviflora</i>	Salvio
PAPAVERACEAE	<i>Bocconia frutescens</i>	Trompeto
RUBIACEA	<i>Palicourea sp.</i>	
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón funkianus</i>	Sangregado
MYRTACEAE	<i>Myrsianthes leucoxyla</i>	Arrayán
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia sp.</i>	Tobo
COMPOSITAE	<i>Montanoa sp.</i>	Upacón
ERICACEAE	<i>Befaria resinosa</i>	Pegamosco
SOLANACEAE	<i>Brugmansia arborea</i>	Borrachero
ELEOCARPACEAE	<i>Vallea stipularis</i>	Raque
CAPRIFOLIACEAE	<i>Viburnum tinoides</i>	Juco-garrocho
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina grossa</i>	Sietecueros

Encuestas Etnobotánicas

Además de los datos obtenidos a partir de los levantamientos de vegetación hechos en el área de estudio, en la recolección de información durante la fase de campo se incluyó la elaboración de encuestas etnobotánicas dirigidas a los habitantes de la región. Este ejercicio estaba orientado a determinar los usos atribuidos a ciertas plantas por parte de la comunidad rural, y en el mismo sentido, a señalar las especies vegetales sobre las cuales la presión de explotación es mayor.

En el diseño del formato empleado en las encuestas, se integraron principalmente los siguientes aspectos:

- Nombre común de la “planta útil”.
- Breve descripción de la misma.
- Uso conocido (este ítem se diferenció en: uso de la madera, con las opciones de escogencia: leña, cercas, tutores, construcción, comercial e industrial; y uso etnobotánico: medicinal, artesanal, alimenticio y otros).
- Localización del vegetal en el entorno rural (con las posibilidades de selección: margen de quebrada, monte, potreros, caminos y jardines).

Si bien el número de encuestas realizadas es pequeño (n=30), y por consiguiente no es factible sobre su base, proponer conclusiones con la precisión debida, es posible reseñar ciertas tendencias que se evidencian al examinar la información, las cuales pueden constituir una aproximación a la percepción que tiene la comunidad acerca del recurso ambiental local representado en las especies vegetales leñosas.

En cuanto al uso dado por la comunidad a las especies vegetales, se encontró que la mayor frecuencia (76%) corresponde al uso de la madera, desglosado así:

Uso dendroenergético (leña) 26%, siendo utilizadas preferencialmente “Laurel” (*Myrica sp.*), “Falso cordoncillo” (*Palicourea sp.*), Aliso (*Alnus acuminata*) “tuno” (*Miconia sp.*), “encenillo” (*Weinmannia spp.*), “manzano” (*Clethra sp.*), Roble (*Quercus Humboldtii*) “arrayán” (*Myrsianthes sp.*), Sietecueros (*Tibouquina sp.*). “tíbar” (*Escallonia spp.*) y Tabe (*Xilosma sp.*)” Garbanzo (*Duranta sp.*).

Uso en cercos 24%, las plantas empleadas aquí corresponden a las listadas anteriormente, cabe precisar que el “laurel y tuno y tabe y aliso son aprovechados como cerco vivo.

Uso en construcción, como vigas y postes 21%, se tienen Charne o Sietecueros, (*Tibouquina lepidota*) “encenillo”, “arrayán”, “perucho” (*Mauria sp.*), “Gaque” (*Clusia sp.*) “candelillo” (*Geissanthus sp*) Hueso (*Nectandria sp. Ocotea sp.*). Tobo (*Escallonia paniculata*) Y Roble (*Quercus Humboldtii*).

Uso en elaboración de tutores para cultivos, hechura de cabos para herramientas y yugos 5%, se usan con predilección “garrocho”, “arrayán”, “Tobo” y “candelillo”.

La menor frecuencia (24%) concierne al uso puramente etnobotánico, diferenciado en:

Uso medicinal en infusiones depurativas y baños antialérgicos y febrífugos (8%), se utilizan “romero blanco” (*Diplostegium rosmarinifolium*), arrayan, cordoncillo, viravira, yerbamora, sanalotodo y el porcentaje aumenta en herbáceas. (Ver Tabla 73).

Uso como materia prima para la elaboración de artesanías y como fuente para la obtención de tintes vegetales (8%), se emplean principalmente “Aliso, Roble y encenillo”. (Ver Tabla 72)

Uso como recurso alimenticio para el hombre y la fauna (8%), se tienen “manzano”, “guamo” (*Inga sp.*) y Mora, Curubo, suche, Mortiño “chupahuevo (Ver Tabla 73).

De los resultados expuestos anteriormente, se debe resaltar la existencia en la zona de una considerable demanda local por el recurso maderable, cuyo uso dendroenergético, y en hechura de cercos, postes y vigas principalmente, constituye una constante y nada despreciable presión de uso sobre las especies que lo proveen.

Esta presión puede constituir una amenaza a las poblaciones vegetales, especialmente para el caso de los árboles de Roble, colorado, encenillo, Sietecueros manzano y garrocho tabe elementos destacados que hacen parte de los últimos rodales de bosque presentes en el área.

En la siguiente tabla se relacionan los elementos leñosos arbustivos y arbóreos con mayor presión de uso, de acuerdo con los resultados de las encuestas.

Tabla 73. Uso de especies arbóreas

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	LOCALIZACIÓN
ROBLE	FAGACEAE	<i>Querus Humboldtii.</i>	Leña, Carbón, cercos y vigas	Monte de reserva, potreros, margen de quebrada y caminos
Arrayan	MYRTACEAE	<i>Myrcia sp.</i>	Leña, cercos y vigas	Monte, potreros, margen de quebrada y caminos
Charne - Sietecueros	Melastomataceae	<i>Tibouquina lepidota</i>	Leña, cercos	Monte, potreros, margen de quebrada y caminos
Encenillo	CUNNONIACEAE	<i>Weinmannia sp.</i>	Leña, cercos, vigas y artesanías	Monte
Manzano	CLETHRACEAE	<i>Clethra sp.</i>	Leña, cercos y alimento para avifauna	Monte, potreros, margen de quebrada y caminos
Garrocho – Juco	CAPRIFOLIACEAE	<i>Viburnum tinoides</i>	Leña, cerco vivo, hechura de yugos	Monte y caminos
Arrayan	MYRTACEAE	<i>Myrsianthes sp.</i>	Leña, cercos, postes, hechura de yugos y tutores	Monte, potreros y margen de quebrada
Garbanzo Espino	VERBENACEAE	<i>Duranta sp.</i>	Leña, cerco vivo y medicinal	Potreros, margen de quebrada y potreros
Tuno	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	Leña y cercos	Monte, potreros, margen de quebrada y caminos
Gaque	Clusiaceae =GUTTIFERAE	<i>Clusia sp.</i>	Postes, hechura de tutores	Monte y potreros
Guamo	LEGUMINOSOIDAE	<i>Inga sp.</i>	Comestible y hechura de tutores	Margen de quebrada y caminos
Perucho Pedro Hernández	ANACARDIACEAE	<i>Mauria ovalifolia.</i>	Postes, hechura de tutores y medicinal	Monte, potreros, margen de quebrada y caminos

Plantas medicinales y uso tradicional

En los huertos y al rededor de la finca campesina se mantiene la tradición del cultivo de hierbas aromáticas y medicinales de las cuales hace uso la comunidad agraria y vende o regala a los vecinos para aliviar las dolencias del cuerpo o prevención de enfermedades.

La siguiente es una lista del gran número de especies utilizadas por la comunidad unas adquiridas en mercado local o de extracción de ecosistemas locales o regionales.

Tabla 74. Especies medicinales y aromáticas utilizadas por la comunidad campesina del área de estudio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	USOS	LUGAR DONDE SE USA
Boraginaceae	<i>Borraga officinalis</i>	Borraja	Fiebre, diurético, pectoral, emenagogos.	Área Rural y Urbana Macizo Páramo de Rabanal
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Tuna penca	Pectoral.	Ráquira y Samacá
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Dividivi	Astringente, hemorragias	Ráquira, Ventaquemada Samacá
	<i>Cassia velatina</i>	Alcaparro	Diurético.	Ráquira, Samacá Ventaquemada
	<i>Senna occidentalis</i>	Brusca	Diurético, diarrea, antihelmíntico antiespasmódico,	Ráquira y Samacá
Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Saúco	Refrescante, diurético.	Zona Urbana y rural
	<i>Sambucus peruviana</i>	Saúco	Sudorífico, antiinflamatorio	Zona Urbana y rural
Caricaceae	<i>Carica cundinamarcense</i>	Papayuela	antiespasmódico	Zona Rural y urbana
	<i>Carica papaya</i>	Papayo	Antihelmíntico, digestivo.	Zona Urbana y rural
Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i>	Acelga		Zona Urbana y rural
	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Paico	Astringente, carminativa, antihelmíntico.	Zona Rural
Chloranthaceae	<i>Hedysmum colombianum</i>	Granizo	Tónico, reumatismo	Zoan rural Ráquira y Ventaquemada
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	Gaque	Tos, tónico.	Zona Rural Páramo de Rabanal
	<i>Clusia rosea</i>	Gaque	Tonificante, inflamación.	Zona Rural Ráquira y Samacá
Compositae	<i>Anthemis nobilis.</i>	Manzanilla	Analgésico, tónico.	Zonas Urbana, rural
(Asteraceae)	<i>Artemisia sodiroi</i>	Ajenjo	Tónica, amarga	Zona Urbana, rural
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Ajenjo	arminativo, antihelmíntico	Zona Urbana, rural
	<i>Baccharis microphylla</i>	Sanalotodo	Diurético, angiospasma.	Zona rural Ráquira y Samacá
	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	Antiséptico	Zona Rural Guachetá y Ráquira
	<i>Bidens Sp.</i>	Cadillo	Antiespasmódico	Zoan rural Guachetá y Ráquira
	<i>Caléndula officinalis.</i>	Caléndula	Inflamación, Estimulante.	Zona Urbana, rural

	<i>Cynara Scolymus.</i>	Alcachofa	Cardiotónico, diurético	Germania, chorro blanco
	<i>Espeletia grandiflora.</i>	Frailejón	Reumatismo, respiratorio	Urbana, rural
	<i>Gnaphalium sp.</i>	Vira vira	Reumatismo, respiratorio.	Zona Urbana, rural
	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Astringente	Zona Urbana, rural
	<i>Hipochoeris radicata</i>	Falso diente de león	Diurético	Zona rural y Urbana
	<i>Lactuca sativa</i>	Lechuga	Insomnio	Zona rural y urbana
	<i>Matricaria chamomilla</i>	Manzanilla	Gástricos, nervios.	Zona Urbana, rural
	<i>Senecio formosus</i>	Arnica nativa		Zona Rural Samacá y Ráquira
	<i>Sonchus oleraceus.</i>	Cerraja	Antibiliosa, antiséptico	Zona Rural
	<i>Tagetes zipaquirensis.</i>	Ruda de tierra.	Analgésico	Urbana, rural
Cucurbitaceae	Cucurbita máxima.	Auyama	Pectoral	Urbana, rural
	Curcubita pepo	Calabaza	Desinflamante	Urbana, rural
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Antiinflamante, digestivo.	Zona rural, Ráquira, Ventaquemada, Samacá
Fabaceae	<i>Trifolium sp.</i>	Carretón	Diurético	Zona rural
	<i>Vicia faba</i>	Haba	Infección	Urbana, rural
Fagaceae	<i>Quercus Humboldtii</i>	Roble	Infección, micótico.	Urbana – rural
Geraniaceae	<i>Erodium moschatum</i>	Alfileré	Diurético	Zona rural
	<i>Pelargonium odoratissimum</i>	Geranio de olor	Carminativo	Urbana, rural
Labiatae (Lamiaceae)	<i>Salvia palaefolia</i>	Mastranto	tónico, tensión	Urbana, rural

Umbelliferaeae (Apiaceae)	<i>Anethum graveolens.</i>	Eneldo	Antiespasmódico, carminativo	Zona Urbana, rural
	<i>Apium graveolens</i>	Apio	Emenagogo, estimulante, hipo.	Urbana, rural
	<i>Carum petroselinum</i>	Perejil	Tónico, diurético.	Urbana, rural
	<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	Cataplasmas, dolor, uso exterior.	Zona Urbana, rural, Ráquira, Ventaquemada, Gauchetá y Samacá
	<i>Coriandrum sativum</i>	Cilantro	Carminativo, vermifugo.	
	<i>Daucus carota</i>	Zanahoria	Diurético. emanagogo.	Urbana, rural
	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo	Diarrea, carminativo.	Zona Urbana, rural
Urticaceae	<i>Urtica Urens</i>	Ortiga blanca	Diurético. expectorante	Zona Urbana, rural
	<i>Urtica sp.</i>	Ortiga nativa	diurético	Zona Urbana, rural Raquira, Samacá, Ventaquemada, Guachetá
Valerianaceae	<i>Valeriana Sp.</i>	Valeriana	Antiespasmódico	Urbana, rural
Verbenaceae	<i>Aloysia triphylla</i>	Cidrón	Tónico, sedante.	Zona Urbana, rural
	<i>Lantana cámara.</i>	Sanguinaria	Antiperiódico. febrífugo.	Zona Urbana, rural Samacá
	<i>Lippia Sp.</i>	Cidrón	Aromática, carminativa.	Zona Urbana, rural
	<i>Verbena Littoralis</i>	Verbena	Antifebril, vulneraria.	Urbana, rural
Violaceae	<i>Viola capillaris</i>	Violeta	Emoliente, sudorífico.	Zona Urbana, rural

La anterior lista es el resultado de valorar y entender nuestra cultura RURAL-URBANA en el manejo de las enfermedades o dolencias y la atención a una medicina básica tradicional basada en la utilidad que brindan las plantas y los ecosistemas locales que, aunque existen otras posibilidades y cambios culturales, se mantiene viva en nuestras gentes andinas por trascendencia de nuestras etnias.

La connotación “empírico” tiene el carácter válido ya que los procesos de investigación a nivel fotoquímico están dados y por transmisión oral logra mantenerse para dar frutos en el conocimiento de muchas enfermedades tropicales, y en amplitud de generar oportunidades económicas.

Tabla 75. Distribución de familias especies y géneros con mayor uso medicinal registradas en área de estudio

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
COMPOSITAE	15	17
LABIATAE	10	11
ROSACEAE	6	7
RUTACEAE	2	4
SOLANACEAE	6	7
APIACEAE	6	6
VERBENACEAE	4	6
CAESALPINACEAE	3	4
TOTAL	87	102

Especies artesanales. Son especies utilizadas en los sistemas extractivos empleadas con alguna frecuencia para realizar cabos de herramientas, elaborar ranchos o refuerzos de canastos, tapas de bultos de productos. Y en sectores artesanales de municipios cercanos se les da una mejor valoración a nivel de artesanía elaborada y que se encuentran en algunas áreas del municipio de Macizo Páramo de Rabanal y los municipios del área de Estudio.

Tabla 76. Especies Artesanales. (Recorridos de campo veredas de Macizo Páramo de Rabanal, municipios de Samacá y Ventaquemada)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS	LUGARES DONDE SE USA
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Figuras retablos	Ráquira
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea elegantula</i>	Bejuco uñegato	Canastos, refuerzos	Ráquira Guachetá y Lenguazaque
Graminea	<i>Chusquea Scandens</i>	Chusque	Canastos, cunas, techos	Ráquira
Graminea	<i>Calamagrostis effusa</i>	Paja	techos, petacas	Ráquira, Lenguazaque, Guachetá
Juncaceae	<i>Juncus sp.</i>	Junco	esteras	Ráquira, Lenguazaque Guachetá
Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>	Curubo, bejuco	canastos	Ráquira, Lenguazaque Ráquira
Smilacaceae	<i>Smilax tomentosa.</i>	Bejuco, canasto	canastos, refuerzos	Ventaquemada, Ráquira, Lenguazaque
Graminea=poaceae	<i>Cortadeirea sp.</i>	Carrizo	techos, tapias	Ventaquemada, Ráquira Guachetá
		Cardo	cardar lana	Ventaquemada y Samacá
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho carne	nidos, techos, escobas	Samacá, Guachetá y Ventaquemada
Cannaceae	<i>Canna sp</i>	risgua-achira	Envolturas de tamales	Ráquira, Samacá, Ventaquemada
Compositae	<i>Archirocline sp.</i>	Vira-vira	Adornos	Ráquira, Lenguazaque

Especies de árboles nativos para bancos de semillas y reforestación

En la región hacia Ventaquemada, Ráquira y Samacá entre otros se encuentran numerosas especies óptimas para colectar semillas o árboles apropiados para la restauración del paisaje andino y de las cuencas hidrográficas de Macizo Páramo de Rabanal.

Tabla 77. Especies de árboles nativos importantes para bancos de semillas y restauración de zonas

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLIMA	USOS
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Subhúmeda	Madera
Compositae	<i>Polymia pyramidalis</i>	Arboloco	Húmeda y subhúmeda	Conservación
Myrtaceae	<i>Myrsianthes foliosa</i>	Arrayán	Seca Y Subhúmeda	Medicinal
Myrtaceae	<i>Myrsianthes</i> sp.	Arrayán negro	seca y húmeda	Protección
Moraceae	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho	Húmeda	Conservación
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	Subhúmeda y húmeda	Madera
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Subhúmeda	Madera
Compositae	<i>Polymia pyramidalis</i>	Arboloco	Húmeda y subhúmeda	Conservación
Myrtaceae	<i>Myrsianthes foliosa</i>	Arrayán	Seca Y Subhúmeda	Medicinal
Myrtaceae	<i>Myrsianthes</i> sp.	Arrayán negro	seca y húmeda	Protección
Moraceae	<i>Ficus tequendamae</i>	Caucho	Húmeda	Conservación
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	Subhúmeda y húmeda	Madera
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Ciro	seca, subhúmeda	Suelos
Moraceae	<i>Ficus soatensis</i>	Conservo	Subhúmeda	Protección
Flacourtiaceae	<i>Xylosma spiculiterum</i>	Corono	seca, subhúmeda	Cercas vivas
Piperaceae	<i>Piper</i> sp	Cordoncillo.	seca, subhúmeda	Conservación
Myrsinaceae	<i>Myrsia ferruginea</i>	Cucharo	seca, subhúmeda	Leña
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Chicalá	Subhúmeda	Ornamental
Falcourtiaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Duraznillo	Húmeda, páramo	Madera
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	Húmeda	.páramo, madera
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino	seca, subhúmeda	Cercas vivas.
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	Gaque	Subhúmeda y húmeda	Conserv.agua
Chloranthaceae	<i>Hedyosmun colombianum</i>	Granizo	Subhúmeda, húmeda	Conservación
Mimosaceae	<i>Inga pseudospuria</i> .	Guamo	Húmeda y subhúmeda	Madera
Lythraceae	<i>Lafoensia speciosa</i>	Guayacán	Seca, subhúmeda	Ornamental
Solanaceae	<i>Solanum lycioides</i>	Uchuva	seca y húmeda	Ornamental
Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Juco	Húmeda	Madera,
Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i>	Laurel	Subhúmeda	Madera
Scalloniae	<i>Escallonia péndula</i>	Mangle	seca, subhúmeda	Conservación
Araliaceae	<i>Orepanax</i> sp	Mano de oso	Subhúmeda	Conservación
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Mortiño negro	seca, subhúmeda	Cercas
Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Mortiño	seca subhúmeda	Cercas, conservación
Myrtaceae	<i>Escallonia jambos</i>	Pomarroso	seca, subhúmeda	Cercas, leña

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLIMA	USOS
Elleocarpaceae	Valle stipularis	Raque	Subhúmeda	Ornamental
Euhorbiaceae	Crofon funkianas	Sangregado	Húmeda, páramo	Conservación
Escalloniaceae	Escallonia myrtilloides	Tibar	Húmeda, subhúmeda	Medicinal
Papaveraceae	Bocconia frutescens	Trompeto	Subhúmeda, húmeda	Ornamental
Melastomataceae	Miconia sguamulosa	Tuno esmeraldo	Subhúmeda	Conservación
Melastomataceae	Miconia theaezans	Tuno blanco	Húmeda y subhúmeda	Conservación
Melastomataceae	Miconia sp.	Tuno	Seca	Conservación
Ericaceae	Cavendishia cordifolia	Uva	seca y húmeda	Conservación

Especies Económicamente importantes por Frutos Potencialmente Comestibles o industria

De las especies del bosque andino húmedo, subhúmedo y seco, rastros hay variadas de plantas con frutos comestibles como para el hombre, mamíferos y las aves donde e igual con sus frutos se puede elaborar industrias o ceras, jugos o vinos o simple comercio informal como presenta la Ráquira y sectores de Guachetá con la recolecta de agrás de la familia Ericaceae que en ocasiones se puede recoger una sola familia en época de cosecha mas de 600 arrobas de un parche de bosque subhúmedo a seco a un precio de 1200 pesos la libra en mercado local. La siguiente lista es un ejemplo del potencial de la diversidad biológica.

Tabla 78. Algunas especies útiles económicamente por frutos comestibles o industria potencial

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HOMBRE	FAUNA	DISPERSOR
Cactaceae	<i>Opuntia sp</i>	Penco	X	X	Aves, hombre
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i>	Uva	X	X	Murcielago, aves, agua, roedores
Ericaceae	<i>Macleania sp.</i>	Uva de monte	X	X	Aves, roedores, agua
	<i>Cavendishia sp</i>	Uva de monte	X	X	Aves, roedores, agua
Fabaceae	<i>Cytusis sp.</i>	Añil	Elab. tintas	X	Aves, roedores, agua
Flacourtiaceae	<i>Xilosma spiculiferum</i>	Tabe- espino	Elab. Tintas	X	Aves, roedores, agua
Myricaceae	<i>Myrica parvifolia</i>	Laurel de cera	Elab. Cera		Aves, agua
Rosaceae	<i>Rubus guianensis</i>	Zarsa mora	X	X	Aves, murciélagos
Rosaceae	<i>Rubus floribundus</i>	Zarsa	X	X	Murcielago, aves, agua, roedores
Rosaceae	<i>Fregaria sp</i>	Mora	X	X	Aves, roedores, agua
Rosaceae	<i>Rubus bogotensis</i>	Zarsa	X	X	Aves, murciélagos
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	Mortiño	X	X	Aves, murciélagos

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HOMBRE	FAUNA	DISPERSOR
	<i>goudotiana</i>				
Rosaceae	<i>Hesperomeles Heterophylla</i>	Mortiño	X	X	Aves, murciélagos
Passifloraceae	<i>Passiflora crispolanata</i>	Curubo monte	X	X	Murcielago,aves,agua, roedores
	<i>Passiflora sp.</i>	Curubo monte	X	X	Murcielago,aves,agua, roedores
Solanaceae	<i>Solanun caripense</i>	Tomatillo monte	X	X	Aves,roedores,agua
	<i>Solanum sp.</i>	Lulo	X	X	Aves, murciélagos,agua
Tropeliaceae	<i>Tropaelum sp.</i>	cubio-nabo	X	X	Aves, murciélagos,agua

Fuente: Gálvis Manuel 2001

3.1.6.4. Flora acuática

Lagunas o lagos: Fitoplancton macizo páramo de rabanal. El interior colonizado por macrófitas acuáticas tales como *Eigeria densa*, *Juncus bogotensis*, *Juncus sp.* *Cyperus sp.*, *Rinchospora sp.*, *Polygonum sp.*, *Pennisetum clandestinum* que con alguna periodicidad es sometido a limpieza manual de estas, cuando crecen las respectivas poblaciones del litoral. Sobre la superficie del agua se encuentran restos orgánicos como trocos, hojas y semillas los cuales forman pequeñas capas sobrenadantes junto con algas.

Tabla 79. Lista anotada del Fitoplancton

TAXÓN		
FITOPLANCTON	Géneros - Especies	Mayor densidad
EUGLEROPHYTA	<i>Euglena acus</i>	X
	<i>Euglena tripteris</i>	
	<i>Euglena cf. spirogira</i>	
	<i>Euglena deses</i>	
	<i>Phacus cf. trigueter</i>	
	<i>Trachelomonas sp.</i>	
CHLOROPHYTA	<i>Pandarina cf. morum</i>	
	<i>Golenkinia cf. radiata</i>	
	<i>Pediastrum cf. tetra</i>	
	<i>Pediastrum sp.</i>	
	<i>Oocistis sp.</i>	
	<i>Selenastrum sp.,</i>	
	<i>Scenedesmus sp.</i>	
	<i>Coelastrum sphaericum</i>	
	<i>Staurastrum inflexum</i>	
	<i>Staurastrum sp2</i>	
	<i>Closterium intermedium</i>	
	<i>Closterium costatum</i>	

	<i>Closterium cf. lunae</i>	
	<i>Closteriopsis cf longissima</i>	
	<i>Raphydiophrys sp.</i>	
	<i>Sphaeroszoma sp.</i>	
	<i>Cosmarium sp.</i>	
CHRYSOPHYTA	<i>Gomphonema sp</i>	
	<i>Pinnularia sp.</i>	
	<i>Navicula sp.</i>	
	<i>Bacillaria sp.</i>	
PYRROPHYTA	<i>Gymnodium cf escavatium</i>	
	<i>Peridinium cinctum</i>	X
Total especies = 29		

Fuente: Mozo Herrero Eva, Camacho Reyes Jairo A. Ciencia en desarrollo vol.2 No3 1996

3.1.6.5. Amenaza y extinción de especies de la flora regional

Con motivo de establecer el estado actual de las especies de plantas de una forma eminente local entre los municipios de la zona del macizo Páramo de rabanal, se realiza una lista preliminar de especies con algunas categorías (Tabla 79).

Tabla 80. Estado local de algunas especies

GENERO	ESPECIE	CATEGORÍAS DEL ESTATUS DE ESPECIES		
		Insuficiente Desconocida	Vulnerable	Amenazada
Quercus	humboldtii		X	
Juglans	neotropica			X
Cedrela	montana			X
Polylepis	Sp.		X	
Ocotea	Sp.		X	
Nectandra	Sp.		X	
Tibouchina	grossa			X
Scallonia	paniculata			X
Chusquea	Sp.			X
Cinchona	officinalis		X	
Oncidium	Sp.	X		
Odontoglossum	Sp.	X		
Lycastec	Sp	X		
Cyatheaceae	Sp	X		

Lista de especies vedadas que se reportan en la zona de Estudio. Como especies vedadas e importantes en el equilibrio y procesos de los ecosistemas, hay un buen número de especies que presentan estas condiciones, entre ellas cabe destacar las siguientes especies.

Tabla 81. Especies que deben ser vedadas para la región, reportadas en la zona según inventario florístico

FAMILIA	GENERO ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	LOCALIZACIÓN
Brunelliaceae	Brunellia sp.	Cedrillo	Bosque	Ventaquemada y Samacá
Cunoniaceae	Weinmannia rollotii	Encenillo	Bosque	Ráquira y Guachetá
Cunoniaceae	Weinmannia tomentosa	Encenillo	Bosque	Ventaquemada, Samacá, Lenguzaque
Fagaceae	Quercus humboldtii	Roble	Bosque	Ráquira y Guachetá
Juglandaceae	Juglans neotropical	Cedro nogal	Áreas abiertas	Guachetá y Ventaquemada
Lauraceae	Ocotea callophylla	Laurel	Bosque	Ráquira y Guachetá
Lauraceae	Nectandra sp.	Hueso	Bosque	Ráquira y Guachetá
Lauraceae	Ocotea sp.	Laurel	Bosque	Ráquira y Guachetá
Meliaceae	Cedrela montana	Cedro	Bosque	Guachetá
Smilacaceae	Smilax tomentosa	Bejuco canasto	rastrajo y bosque	Ventaquemada, Samacá y Ráquira

Especies Vulnerables por mayor consumo de leña o madera

La comunidad del campo práctica la combustión con leña motivo a la tradición cultural y las dificultades económicas del campesino lo confirma el trabajo participativo por veredas del macizo páramo del Rabanal y los E.O.T. de Municipios, así mismo las observaciones de campo, este proceso puede ser esporádicamente para algunas familias, con grandes implicaciones en el ecosistema y la salud a las cuales a medita una alternativa para las familias que subsisten del carbón de leña especialmente el Roble (*Quercus humboldtii*) y de procesos en educación integral para la zona especialmente áreas apartadas para la llevar la alternativa del gas o carbón mineral, especialmente sectores de Firita Ráquira, Boquerón de Ventaquemada, Gacheta alto y peñas de Guachetá, Estancia Alisal de Lenguzaque y Rama blanca y páramo centro de Samacá.

Tabla 82. Algunas Especies Vulnerables por Mayor Consumo de Leña o Madera

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ALTURA msnm.	CLIMA
Araliaceae	<i>Oreopanax sp.</i>	Higuerón	2800 a 3000	Subhúmeda
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	2800 a 2900	Subhúmeda
Caprifoliaceae	<i>Viburnum tinoides</i>	garrocho	2800 a 3200	Húmedo y subhúmedo
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	3000, 3200	Húmeda y subhúmeda
Cunoniaceae	<i>Weinmannia fagaroides</i>	Encenillo	3000, 3200	Húmeda y subhúmeda
Escalloniaceae	<i>Scallonia paniculata</i>	Colorado tobo	2800 a 3000	Húmeda y subhúmeda
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	2800 a 3200	Subhúmeda a seca
Melastomataceae	<i>Tibouquina lepidota</i>	Charne sietecueros	2800 a 3200	Subhúmeda y húmeda
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno	2800 a 3300	Subhúmeda y seca
Myricaceae	<i>Myrica parvifolia</i>	Laurel	2800	Seca

3.1.7. Fauna²²

La información de esta sección se compiló durante los recorridos y talleres realizados entre Enero a Septiembre del 2001 y se basa en consultas con comunidades de los Municipios de Ventaquemada en las veredas de Montoya (sector de Matanegra), Boquerón, en Samacá en las veredas de Páramo Centro, Salamanca, Pataguy y Loma Redonda, en Ráquira en las veredas de, Firita Peña Arriba, Farfán y Quicagota, para el municipio de Guachetá en las veredas de Peñas, San Antonio, y en Lenguazaque en las veredas de Gachaneca, Estancia Alisal y Tibitas. En estos diálogos con la comunidad (entrevistas informales), y con los escolares, se elaboraron listas preliminares de presencia de fauna por municipio. Además se realizaron 100 horas de observación en donde se observaron aves y en los recorridos de campo se identificaron rastros de mamíferos.

Los registros también se basan en las listas elaboradas a partir de los esquemas de ordenamiento territorial, revisión de los estudios faunísticos para la zona andina oriental, estudios ambientales locales y regionales, monografías escolares y estudios de educación ambiental.

A nivel de artrópodos y mesofauna se instalaron trampas (6) en frascos modelo Barber y cintas engomadas en margen y centro de rastrojos, bosque, pastizal, margen de quebrada y humedales, en especial en algunas zonas que aportan aguas a los acueductos de la zona del Páramo de Rabanal, para luego de dos días recoger los insectos y elaborar una lista preliminar de artropofauna, para cotejar con las listas obtenidas de la revisión literaria correspondiente para zonas de Páramo y Bosque Andino de la cordillera oriental.

Al final de esta sección se presenta una lista de fauna frecuente, o amenazada de la región y avistada o capturada por la comunidad hace años, que describe desde Orden, Familia, Género, Especie y nombre común. Igualmente se relacionan algunas categorías UICN para evaluar su presencia en zona. ABUNDANTE, FRECUENTE, ESPORÁDICO, RARO.

3.1.7.1. Generalidades: centros de endemismos y fauna del altiplano Cundiboyacense

Desde la aparición del hombre sobre el planeta es indudable que la fauna silvestre ha cumplido una función vital como fuente de alimento, abrigo, utensilios, entre otras. Prueba de ello se encuentra con los complejos de utensilios tales como leznas, raspadores, mazos, clavos, etc., hallados en zonas arqueológicas o cementerios

²² Aparte elaborado por Manuel Galvis Rueda, Licenciado en Biología, en el marco del PMAR 2001.

indígenas, que constituyen la cultura osteodontoquerática, por haber sido elaborados a partir de huesos astas y mandíbulas. Sería tan prolijo como innecesario pretender detallar cómo los testimonios históricos confirman la utilidad directa de la fauna silvestre para la humanidad y nuestras culturas a través de todos los complejos aborígenes conocidos.

La región del páramo de Rabanal integra parte del altiplano Cundiboyacense, esta región aún presenta relictos de los ecosistemas característicos del páramo y los bosques andinos (secos, subhúmedos y húmedos), conformando paisajes que ofrecen posibilidades de conservación de la fauna y de las relaciones planta – animal, soportando la diversidad de especies allí presentes. Constituyéndose de este modo, como un refugio y al mismo tiempo como un corredor – principalmente de aves – permitiendo mantener la dinámica poblacional y migracional de varias especies tanto hacia el norte como hacia el sur y hacia el oriente de la cordillera en esta zona.

Hay órdenes y familias de fauna y flora, con interrelaciones ecológicas muy importantes; familias como: Orquíidaceae, Rosáceae, Leguminosae, Araceae, Myrtaceae, Moraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Ericaceae, y Bromeliaceae, sostienen y dependen de una alta diversidad de insectos, aves y mamíferos, que se alimentan principalmente de sus frutos o néctar de las flores.

En el Páramo las principales relaciones entre fauna – vegetación esta identificada con algunas de las formas o biotopos arrossetados en géneros como (*Espeletia sp.* frailejones, *Paepalanthus sp.*, cardo liso *Erigyum sp.*, Cardo, *Puya sp.*, Cardones, *Tillandsia sp.*, quichés) con ranas, insectos y aves. En los bosques andinos, existe una variedad de orquídeas como: *Odonthoglossum sp.* *Epidendrum sp.* *Telipogon sp.* y la familia de las Bromeliaceae con géneros como, *Tillandsia sp.* (quiches), que tienen estrechas relaciones con insectos, anfibios, aves y mamíferos pequeños.

En las zonas secas y subhúmedas andinas, las Ericáceas con géneros como: *Macleanea sp.* *Vaccinium sp.* *Befaria sp.*, y otras familias como las Aráceas con el genero *Anturium sp.* y en las leguminosas, muchos insectos cumplen su ciclo metamórfico en ellas y benefician a las especies vegetales ayudando en su polinización y fecundación. Además en estas zonas subhúmedas y más cálidas las aves y los murciélagos participan más en las labores de polinización y dispersión de semillas que en los páramos en donde esta función la cumple más el viento y los insectos.

Dicha especificidad ha generado que la Cordillera Oriental, siendo de las más diversas en el bioma páramo y Subpáramo, en consecuencia sea un sitio rico de endemismos, tanto de plantas como de fauna. (Mora & Sturm, 1994).

Centros de endemismo en Colombia

Tomado de: (Jorge Hernández Camacho, Adriana Hurtado Guerra, Rosario Ortiz Quijano y Thomas Walschburger (1991)). Los actuales patrones de distribución de las especies, que hacen parte de los diferentes biomas y unidades biogeográficas, fueron modelados por eventos pre-Pleistocénicos, y Pleistocénicos (periodo Cuaternario).

La teoría de los refugios (Haffer, 1969) postula la ocurrencia de grandes cambios en la cobertura vegetal y la distribución de las especies de plantas y animales durante el Pleistoceno debidos a cambios climáticos durante los pleni e interglaciares. Estos cambios, que según varios autores se pueden remontar hasta el Mioceno, desencadenaron diversos mecanismos de especiación y diversificación de las especies, al reducirse y ampliarse alternativamente los areales de los diferentes biomas, esto según si imperaban condiciones cismáticas secas o húmedas.

Si bien los acontecimientos ocurridos durante el Pleistoceno determinaron en algún grado la biota que conocemos actualmente, no debemos olvidar que ésta es el resultado del conjunto de eventos a lo largo del tiempo en la escala geológica, desde la fragmentación de los continentes durante el Cretácico, la aparición de las angiospermas en el Terciario temprano, los procesos orogénicos, hasta los cambios climáticos más recientes en el Holoceno (Prance, 1982).

Cuando el área de distribución de una planta o animal es menor de 50 000 km² (Terborgh y Winter, 1983) se dice que la especie tiene una distribución localizada o restringida (especie endémica), lo cual quiere decir que sólo se encuentra en esa área, ya que por razones de hábitat, u otras, no le es posible crecer en ningún otro lugar.

La teoría de los refugios pleistocénicos y la historia evolutiva de la biota reflejada en las unidades biogeográficas aquí descritas han sido uno de los principales criterios para ayudar a delimitar los centros con especies endémicas en Colombia; estos centros de endemismo permanecieron relativamente estables durante las épocas en donde predominaban, bien sea condiciones secas o húmedas permitiendo así la especiación y diversificación de las especies que sobrevivieron en estos "bolsillos" o refugio, los húmedos cubiertos de bosque o en los refugios secos cubiertos de sabanas.

Los centros de endemismo son el resultado de los procesos de fragmentación del área de distribución y aislamiento temporal de las especies contenidas en estos centros. Se identifican, de manera preliminar, 58 centros de endemismo distribuidos sobre todo el territorio colombiano, y para el caso específico del macizo del páramo de Rabanal se describe el correspondiente al altiplano cundiboyacense.

Altiplano Cundiboyacense (Cordillera Oriental)

Las especies endémicas de la sabana se restringieron principalmente a praderas arbustivas abiertas y ambientes acuáticos.

Aves de Zonas Abiertas

- ◆ *Eremophila alpestris peregrina* (P.L. Sclater) Nombre vulgar: llanerita. Hábitat: tundra, praderas y estepas. Localmente alcanza a subir a páramos en sitios alterados. Distribución vertical: 2550-3200 msnm (incluye prados húmedos pero no sectores de pantanos). Es una ave holártica (llegó como migrante durante un periodo pleniglaciario por desplazamiento de la región de Norteamérica), en gran parte migratorio (llega hasta África) y politépica, La subespecie es residente y la población residente más cercana está en Chiapas (México).
- ◆ *Cistothorus apolinari* Chapman Nombre vulgar: chirriador. Hábitat: en periferia de pantanos en la planicie, turberas de *Escallonia myrtilloides* y *Displotephium revolutum* en páramos. Distribución horizontal: Páramo de Lagunillas hasta Sumapáz. Distribución vertical: 2550-3800 msnm, Afín a *Cistothorus platensis* con la cual es simpátrica en el páramo pero con segregación de hábitats. Status: amenazada de extinción.
- ◆ *Cistothorus platensis tamae* Cory Hábitat: chuscales bajos de *Swallenochloa tessellata* en el páramo. Probablemente derivado de una colonización previa del grupo de *Cistothorus platensis* (caso similar al de *Cistothorus meridae* de los páramos de Mérida).
- ◆ *Muscisaxicola maculirostris niceforoi* Zimmer Hábitat: prados y matorrales secos. Distribución vertical: 2550-3000 msnm (Cundinamarca y Boyacá- altiplano y cerros). Especie de origen austral, género de origen andino-patagónico de sitios secos (puna) y páramo. Asociado con elementos xerófilos (con tendencia seca) de la región. Hay un salto en su distribución, de Perú pasa a Colombia.
- ◆ *Colinus cristatus bogotensis* Dugand Nombre vulgar: perdiz. Hábitat: prados, matorrales abiertos. zonas más o menos abiertas en selvas. Distribución vertical: 2550-ca. 3000 msnm. Es un elemento xerófilo aunque se le encuentre en bosques húmedos. Originalmente aislado por selvas húmedas y reemplazado por *Colinus cristatus leucotis* en el alto Magdalena, cañón del Chicamocha y Villa de Leyva. Status: en peligro de extinción.

Aves Acuáticas

- ◆ *Podiceps andinus* Meyer de Schauensee Nombre vulgar: Cira, zambullidor. Distribución vertical: 2550-3010 msnm. Sólo conocido en el altiplano y el lago de Tota. Elemento de origen holártico. Originalmente descrito como *Podiceps nigricolis californicus*, por su semejanza. Status: probablemente extinguido.

- ◆ *Ixobrychus exilis bogotensis* Chapman Nombre vulgar: gallito. Hábitat: típica de sectores con juncal denso. Distribución vertical: 2550-3015 -msnm (hasta Tota) Especie con distribución amplia pero discontinuo. No se sabe nada de su biología. Status: muy amenazada.
- ◆ *Anas georgica niceforoi* Wetmore et Borrero Nombre vulgar: pato pico de oro o pato pico amarillo. Distribución vertical: 2550-3015 msnm (altiplano y Tota). Es el pato nativo residente más grande de la Cordillera Oriental. Status: extinta. El último reducto registrado en el lago de Tota fue en 1950.
- ◆ *Rallus semiplumbeus* P.L. Sclater Nombre vulgar: chinita o tingua. Distribución vertical: 2550-3015 msnm. Alcanza el páramo; se la encuentra en Chingaza. Es afín con la especie *Rallus limicola* de Norte y Suramérica. Status: amenazada principalmente por destrucción del hábitat.
- ◆ *Gallinula melanops bogotensis* (Chapman) Nombre vulgar: tingua. Distribución vertical: 2550-3800 msnm. Localmente en lagos de páramo (Chingaza), sabana de Bogotá y laguna de Pedro Palo. Especie con amplia distribución en América del Sur, que penetró a lo largo de los Andes, pero no existe en la Cordillera Central. Status: se ha mantenido, pero la mayor parte de su hábitat original ha sido destruido.
- ◆ *Polystictus pectoralis bogotensis* (Chapman) Conocida únicamente por dos ejemplares de Tibabuyes, coleccionados en 1914. Hay un dato reciente de la laguna de la Herrera (Americán Museum de Nueva York). Hábitat: vegetación de pantano. Los ejemplares del Valle y los Llanos son diferentes.
- ◆ *Agelaius icterocephallus bogotensis* Chapman nombre vulgar: monja. Hábitat: netamente de pantano, asociada a juncales (*Scirpitu californicity*). Distribución vertical: 2550 - 3010 msnm (hasta Tota). Status: amenazada al máximo por destrucción del hábitat.
- ◆ *Fulica americana colombiana* Chapman Nombre vulgar: polla de agua. Distribución vertical: 2010 (laguna de Pedro Palo) - 3900 msnm (laguna del Otún). Su probable región de origen es el altiplano cundiboyacense, la Cordillera-Central (hasta la laguna del Otún) y norte de Perú hasta el lago del Junín.
- ◆ *Anas cyanoptera borreroi*, Snyder et Lumsden Nombre vulgar: pato colorado. Distribución vertical: 2200-3400 msnm (alcanza lagos de páramos). Esta representado en Nariño, lago de la Cocha y laguna de San Rafael en Puracé.

Especies que no son estrictamente endémicas del altiplano cundiboyacense.

- ◆ *Anas cyanoptera septentrionalis* Llega a la costa de Colombia y bajo valle del Magdalena desde EUA. por migración.

- ◆ *Oxyura jamaicensis andina* Lehmann Nombre vulgar: pato turria, pato pico azul, consumidor, turrio. Hábitat: lagunas profundas. Distribución vertical: 2010 - 3900 msnm. Probable origen en el altiplano cundiboyacense y Cordillera Central en la laguna del Otún (Risaralda). Hacen nidos comunales. Status: muy amenazado.

Mamíferos Endémicos (propiamente dichos no hay).

- ◆ *Cavia porcellus anolaimae* J.J. Allen Nombre vulgar: curí, sucuy (nombre chibcha). Hábitat: periferia de pantanos, lagunas, turberas y orilla de cañadas. Domesticación precolombina 4000 A.P. Especie de distribución amplia en Suramérica, en sabanas, pero discontinuo, hasta la pampa argentina. Elemento derivado de zonas bajas de Suramérica. Radiación basada del género *Cavia*: en Argentina, el Brasil y el Chaco. Status: Casi extinto en la Sabana, quedan algunas poblaciones en pantanos y páramos.

Reptiles

- ◆ *Anadia bogotensis* W.H. Peters Hábitat: bosque, matorrales y páramos. Hacen nidos comunales. Familia: Telidae
- ◆ *Proctoporus striatus* W.H. Peters Hábitat: bosque, matorrales y páramos Lagarto minador Familia: Telidae.
- ◆ *Stenocercus tracliyceplialtiv* (W.FI. Peters) Nombre vulgar: lagartija chinita. Hábitat: prefiere sectores secos y pedregosos. Distribución vertical: sube hasta 3800 msnm.

Anfibios

- ◆ *Colostethus subpunctatus* (Cope) Hábitat: bosques y páramos; no tolera ambientes de tendencia seca. Distribución vertical: 2400-4000 msnm.
- ◆ *Eleutherodactylus bogotensis* (W.H. Peters) Distribución- vertical: 2400-4000 msnm.
- ◆ *Eleutherodactylus buergerii* Werner Distribución vertical: 2400-4000 msnm. Es 1-nás escasa que la anterior.
- ◆ *Bolitoglossa adspersa* (W.H. Peters) Nombre vulgar. charchala. Hábitat: bosque húmedo y páramo.
- ◆ *Bolitoglossa capitana* (Brame & Wake) Apenas se conoce arriba de Granada o El Soche. Hábitat: selva nublada (2500 msnm), habita en bromelliaceas

Peces

- ◆ *Grundulus bogotensis* Valenciennes Nombre vulgar: guaricha (del muisca guapijicha, pescado blanco). Distribución vertical: 1600 (cuenca del río Suarez) - 2800 msnm. Género monotípico, el más primitivo de la subfamilia Cheirodontinae familia Characidae. Género y especie endémica. El género se originó en el lago de Humboldt. Introducido en el lago de Tota.
- ◆ *Eremophilus mutisii* Humboldt Nombre vulgar: capitán, pescado negro, chimbe (muisca). Hábitat: pantanos, vallados, lagunas y aguas de flujo lento. No sube por las quebradas, evita las aguas tormentosas. Está representado en el valle de Tundama, valle de Ubaté, sabana de Bogotá y Chiquinquirá. Hasta 50 000 huevos por postura. Carne con alto contenido de yodo y respiración cutánea. El género *Eremophilus* se diferencia del género *Trichomycterus* por no tener aletas pélvicas mientras que el otro posee aletas pélvicas.
- ◆ *Trichomycterus bogotensis* Elgmann Nombre vulgar: capitán. Hábitat: cursos de agua tormentosos, quebradas. Alcanza la parte baja del páramo; su distribución es más amplia que el anterior, alcanzando el piso templado hasta Santander. Puede ser equivalente a *T. nigromaculatus* Regan, descrito originalmente en la Cordillera de Mérida.
- ◆ *Rhizosomichthys totae* (Miles) Nombre vulgar: runcho, pez graso. Endémico de la laguna de Tota (es importante tener en cuenta que Tota es drenaje de Orinoquia). Utilizado por la grasa como tea. Género derivado de la misma rama ancestral de *Trichomycterus*, de origen cisandino. Status: probablemente extinto debido a la introducción de *Salmo gairdnerii* Richardson (trucha arcoiris). Fue visto y colectado por última vez en 1944.

3.1.7.2. La fauna de bosques andinos, subandinos y páramos de la región

En general, puede afirmarse que la macrofauna terrestre en Municipios del macizo de Rabanal y zona de Estudio es diversa, y viene decreciendo desde hace varios años, por las diferentes presiones que soporta los ecosistemas regionales hasta el punto de ser mermada.

En la región del páramo y subpáramo la presencia es baja, tanto en diversidad como en abundancia, aunque se presentan mayor diversidad y abundancia de anfibios. Posibles explicaciones a esto, están en los siguientes argumentos:

- Los altos requerimientos de adaptación a las condiciones exigentes del bosque alto Andino, del subpáramo y del páramo (por ejemplo: las bajas temperaturas implican que

se desarrollen estrategias de termoregulación corporal en vertebrados que demandan un alto consumo energético, especialmente en los llamados Animales de *sangre caliente*, denominados Homotermos), pues las condiciones climáticas limitan la presencia de grupos de especies adaptadas a ambientes menos exigentes.

- Las consecuencias de la presión a que ha sido sometida la fauna silvestre en un área relativamente pequeña y rodeada de actividades humanas desde hace más de 500 años, hace que la intervención humana haya sido frecuente e intensiva (cacería, disminución y desaparición de hábitat y alimento), generando con ello la alteración de las condiciones adecuadas, con la consecuente reducción de poblaciones viables y el subsecuente colapso de varias especies.

De otro lado, los relictos de los ecosistemas conforman un mosaico de páramo, cordones riparios de los ríos que descienden del macizo rabanal, lagunas, pantanos, bosques andinos y robledales (Reserva Forestal Protectora El Robledal – Ráquira y Guachetá), con la Laguna de Fúquene, el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, la Reserva el Malmo (Tunja) y las cuchillas boscosas de la región de Ventaquemada – Villapinzón – Nuevo Colón, que conforman un conjunto geográfico de *islas* separadas, con presencia de relictos ecosistémicos con fauna, y en algunos casos y para ciertas especies se *habilitan* corredores, menos perturbados, dando de esa manera opción de hábitat y migración, tanto hacia el piedemonte llanero como a los corredores de páramos – subpáramos que se dirigen hacia Cundinamarca y el norte de Boyacá.

Mamíferos

Se elaboró un listado de mamíferos que según los moradores de la región habitan o han habitado en la zona de estudio en los últimos 60 años, principalmente en el Páramo, Bosque Alto Andino y subandino. Entre los que se destacan en frecuencia y abundancia están: Fara (*Didelfis* sp.), comadreja (*Mustela frenata*), ardilla (*Sciurus granatensis*), tinajo (*Agouti tazacnowskii*), Cury o cuy (*Cavia porcellus anolaimae*), Guache (*Nassuella olivaceae*), Zorro (*Urocyon cinereoargenteus*), Conejo Silvestre (*Sylvilagus brasiliensis*), armadillo (*Dasybus novencintus*), Ratonés (*Orizomys* sp. entre otros).

Igualmente es lamentable decir que en el sector de páramo hoy ya no hay Venado de Cola Blanca (*Odocoileus virginianus goudotti*) ni Venado Soche (*Mazama* sp.) poblaciones que desde hace unos 100 años, fueron diezmadas debido a la caza indiscriminada por los pobladores de la región desde la época colonial. Otra especie de la cual no se tuvo reporte y hoy se considera extinta para la zona es la Danta de Páramo (*Tapirus pinchaque*). Con este panorama, la suerte fue la extinción de esta zona desde hace varios siglos para especies de grandes mamíferos como el Oso Frontino (*Tremarctos ornatus*) y el Puma (*Felis concolor*), principal depredador y regulador de los venados y las dantas (Tabla 82).

En Sectores del bosque andino, como en la cuchilla del Gacal y Mata Negra, hace mas de 60 años se reportó la existencia de Tigrillos (*Felis Pardalis*) y León colorado (*Felis concolor*), gato pardo (*Felis yagouaroundii*), que desaparecieron posiblemente desde la época colonial, cuando se frecuentaban los caminos entre Ráquira y Villapinzón que se dirigía a Turmeque, así como por la acentuada transformación del hábitat hacia las décadas de los años 1930 a 1950, en la que las textileras en Samacá y posteriormente las Carboneras Samacá incrementaron la industria y la presencia humana en la zona.

Tabla 83. Mamíferos extintos y presentes, en el páramo y bosque andino oriental del macizo de Rabanal

Familia	No	Nombre Científico	Habitat	Nombre Común	Estatus local
Cervidae	1	<i>Odocoelieus virginianus goudotii</i>	Bosque andino, páramo	Venado cola blanca.	Extinto
Cervidae	2	<i>Mazama americana</i>	Bosque andino,	Venado Soche	Extinto
Tapiridae	3	<i>Tapirus pinchaque</i>	Páramo	Danta de páramo	Extinto
Erithizontidae	4	<i>Coendu prehensilis</i>	Rastrojo, bosque andino	Puerco Espín	Extinto
Dasyproctidae	5	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Rastrojo, bosque andino	Picture	Extinto
Ursidae	6	<i>Tremarctos ornatos</i>	Rastrojo, bosque y páramo	Oso frontino	Extinto
Felidae	7	<i>Felis pardales</i>	Bosque andino	Tigrillo	Extinto
Felidae	8	<i>Felis concolor</i>	Rastrojo bosque andino	León (puma)	Extinto
Felidae	9	<i>Felis onca</i>	Rastrojo, bosque andino	Tigre (jaguar)	Extinto
Mustelidae	10	<i>Lutra lutra</i>	Bosque andino	Nutria, lobito	Extinto
Agoutidae	11	<i>Agouti tzanowskii</i>	Rastrojo, bosque	Tinajo	Esporádico
Dasyproctidae	12	<i>Dasyprocta novencintus</i>	Bosque andino, páramo	Armadillo	Esporádico
Didelphidae	13	<i>Didelphis marsupialis</i>	Bosque andino	Fara de oreja negra	Esporádico
Cannidae	14	<i>Cerdocyon thous</i>	Rastrojo, bosque	Zorro, Zorra	Esporádico
Cannidae	15	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Rastrojo, bosque	Zorro, Zorra	Esporádico
Phyllostomidae	16	<i>Sturnira bidens</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico
	17	<i>Desmodus rotundus</i>		Murciélago vampiro	Esporádico
	18	<i>Sturnira bogotensis</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico
	19	<i>Sturnira erythromos</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico
	20	<i>Sturnira ludovici</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico
Vespertilionidae	21	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico
	22	<i>Eptesicus fuscus</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico
	23	<i>Histiotus montanus</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico
	24	<i>Lasiurus borealis</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico
	25	<i>Lasiurus cinereus</i>	Bosque andino	Murciélago	Esporádico

Familia	No	Nombre Científico	Habitat	Nombre Común	Estatus local
	26	<i>Myotis nigricans</i>	<i>Bosque andino</i>	Murciélago	Esporádico
	27	<i>Myotis oxyotus</i>	<i>Bosque andino</i>	Murciélago	Esporádico
Didelphidae	28	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	<i>Bosque andino</i>	Chucha roja	Esporádico
Sciuridae	29	<i>Sciurus granadensis</i>	<i>Bosque andino</i>	Ardilla	Escaso
Mustelidae	30	<i>Mustela frenata</i>	<i>Bosque andino</i>	Comadreja	Abundante
Mustelidae	31	<i>Potos flavus</i>	<i>Bosque andino</i>	Zorrito	Abundante
Didelphidae	32	<i>Didelphis albiventris</i>	<i>Bosque andino, rastrojo</i>	Chucha-Fara	Abundante
Procyonidae	33	<i>Nassuella olivaceae</i>	<i>Rastrojo, bosque andino</i>	Chucha mantequera	Esporádico
Leporidae	34	<i>Sylvilagus sp.</i>	<i>Rastrojo, bosque andino</i>	Conejo Silvestre	Abundante
Muridae	35	<i>Akodon urichi</i>	<i>Bosque andino</i>	Rata	Abundante
Didelphidae	36	<i>Caenolestes obscurus</i>	<i>Rastrojo, bosque</i>	Runchos	Abundante
Muridae	37	<i>Akodon bogotensis</i>	<i>Bosque andino</i>	Ratón	Abundante
Cavidae	38	<i>Cavia porcellus</i>	<i>Pastizales, frailejonales, humedales.</i>	Curi, Cuy	Abundante

Fuente: E.O.T. 1999 -2000 - Entrevistas escuelas, Reuniones comunitarias, Galvis Manuel, P. Páramo Rabanal 2001

Aves

Las zonas del bosque, subpáramo y páramo húmedo y subhúmedo del Macizo de Rabanal, presentan una buena diversidad de aves, y según reportes de los pobladores y avistamientos (2001), se reportan 57 especies pero asumimos que número puede ser el doble. (Ver Tabla 83).

Del número total de aves inventariadas, el 30% se observa en el sector con mucha frecuencia, mientras que especies como; Pavas, Tucán, Loros, Carpinteros, Polla de agua, ya raramente se encuentran. Y en la medida que se transforman las coberturas originales, en las pocas manchas de hábitat natural andino; se observan más especies generalistas y de espacios abiertos como los copetones (*Zonotrichia capensis*) y la Mirla Negra (*Turdus fuscater*).

Otras aves de las cuales existen reportes en el área de estudio y que coinciden con condiciones fisiográficas y cobertura según su hábitat, como el águila real (*Geranoetus melanoleucus*) que se observa esporádicamente en sectores de las principales cuchillas como El Santuario, chuscas, La Palacia, Peña liza y los embalses de las Gachanecas, por otro lado los Cóndores y el rey de los gallinazos, no se han avistado desde hace más de 80 años.

Tabla 84. Listado de aves reportado por los pobladores del área del macizo de Rabanal

ORDEN		NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Fr.	HABITAT
Anatidae	1	Podilymbus sp.	Pato	R	Bosques andinos, premontanos, lagunas
Apodiformes	2	Eriocnemis vestitas	Colibrí	F	matorral rastrojos, campo abiertos
Apodiformes	3	Colibrí coruscans	Colibrí	F	matorral rastrojos, campo abiertos, jardín
Apodiformes	4	Lafresnaya sp.	Colibrí	F	matorral rastrojos, campo abiertos
Apodiformes	5	Coeligena bonapartei	Colibrí	F	matorral rastrojos, campo abiertos
Apodiformes	6	Anthracothorax nigricollis	Colibrí		matorral rastrojos, campo abiertos
Apodiformes	7	Metallura tryanthina	Colibrí – tomineja	F	matorral rastrojos, campo abiertos
Apodiformis	8	Amazilia versicolor	Colibrí		matorral rastrojos, campo abiertos
Cathartidae	9	Cathartes aura	Guala		matorral rastrojos, campo abiertos
Coerebidae	10	Diglossa cyanea	Azulejo	F	matorral rastrojos, cultivos
Columbiformes	11	Zonotrichia capencis costarricensis	Copetón	F	matorral rastrojos,
Columbiformes	12	Zenaida auriculata	Paloma sabanera	F	matorral rastrojos, campo abiertos, cultivos
Columbiformes	13	Geotrygon linearis	Palomas abuelita	F	matorral rastrojos, campo abiertos, cultivos
Columbiformes	14	Columba fasciata	Torcaza Collareja	F	matorral rastrojos campo abiertos, cultivos,
Cuculiformes	15	Crotophaga anni	Firihuelo-garrapatero	E	matorral rastrojos, campo abiertos, cultivos
Falconiformes	16	Geranoetus melanoleucus meridensis	Aguila Real	E	matorral rastrojos, campo rocoso
Falconiformes	17	Falco columbaris	Halcones	E	matorral rastrojos, campo abiertos, cultivos
Falconiformes	18	Falco sparverius	Cernícalo	E	matorral rastrojos, campo rocoso
Falconiformes	19	Coragyps atratus	Gallinazo	E	matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Falconiformes	20	Buteo magnirostris	Gavilán	E	matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Fringillidae	21	Atlapetes semirufus	Gorriones	F	matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Fringillidae	22	Spinus sp.	Gorriones	F	matorral rastrojos, campo rocoso y abierto

ORDEN		NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Fr.	HABITAT
Galliformes	23	Penelope Montagnii	Pavas	R	bosque, rastrojos,
Icteridae	24	Sturnella magma meriadiionalis	Chirlobirlo Jaqueco	F	matorral ,rastrojos, cultivo abierto
Icteridae	25	Psaracoliu decumanu	Oropéndola común	F	rastrojos, cultivo campo abierto
Passeriformes	26	Ochthoeca fumicolor	Atrapamoscas	F	matorral rastrojos,
Passeriformes	27	Elaenia frantzii	Atrapamoscas de montaña	F	matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	28	Pheucticu ludovicianu (migratorio)	Bababuy - pechirrojo	E	matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	29	Piranga rubra	Cardenal	F	matorral campo rocoso y abierto
Passeriformes	30	Piranga olivacea	Cardenal -alinegro	F	matorral rastrojos, campo y abierto
Passeriformes	31	Carduelis spinescens	Chisga	F	matorral, pantano, margen río
Passeriformes	32	Anisognathu igniventris	Clarinero	F	matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	33	Troglodites sp.	Cucarachero	F	matorral rastrojos, campo rocoso
Passeriformes	34	Thyothoru genibaerbis	Cucarachero pequeño	F	matorral rastrojos,
Passeriformes	35	Hemispingus atropileu	Frutero o gorro negro	F	matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	36	Hemispingus verticales	Frutero, azulejo	F	matorral rastrojos, campo cultivo y abierto
Passeriformes	37	Diglossa lafresnayii	Frutero-azulejo	E	matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	38	Riparia riparia	Golondrina - parda	F	matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	39	Oporornis philadelphia	Jilguero	F	matorral rastrojos, y abierto
Passeriformes	40	Molothru bonariensis	maicero o tolui	F	matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	41	Mimus gilvu	Mirla blanca	F	matorral rastrojos, campo rocoso y abierto
Passeriformes	42	Turdus fuscater	Mirla negra	F	matorral rastrojos, campo abierto
Passeriformes	43	Diglosa sittoides	Paramero	F	matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	44	Oporornis philadelphia	Reinitas	F	matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto
Passeriformes	45	Tyrannu melancholicu	Sirili	E	matorral ,rastrojos, cultivo campo rocoso y abierto

ORDEN		NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Fr.	HABITAT
Passeriformes	46	Icterus chrysater girauddi	Toche	E	matorral ,rastrajos, cultivo campo rocoso y abierto
Piciformes	47	Melanerpes rubricapillus	Carpintero	F	rastrajos, cultivo campo abierto
Piciformes	48	Campephilus melanoleucus	Carpintero real	R	rastrajos, bosques
Piciformis	49	Veniliornis fumigatus	Carpintero ahumado	E	rastrajos, cultivo campo abierto
Psittacidae	50	Pyrrhura calliptera	Loro de páramo	R	En vuelo Bosques
Ramphastidae	51	Andigena sp.	Tucan, yataro	R	Bosques andinos, premontanos
Scolopacidae	52	Gallinago nobilis.	Caica solo	E	Bosques andinos, premontanos
Strigiformes	53	Tyto alba	Lechuza	F	matorral ,rastrajos, cultivo campo abierto pastos
Stringiformes	54	Rhinptynx clamoator	Búho	E	Rastrojos
Stringiformes	55	Otus cholita	Búho- currucutú	F	matorral ,rastrajos, campo rocoso
Tinamidae	56	Tinamus sp.	Gallineta	R	Bosques andinos, premontanos
Tinamidae	57	Colinus cristatus lencotis	Perdiz	E	matorral ,rastrajos, cultivo campo abierto pastos

Valoración subjetiva aportada por las comunidades: F: Frecuente, E: esporádico, R: Raro.

Fuente: E.O.T. 1999 -2000. Información dada por niños y padres de familia en reuniones Diagnostico participativo páramo de Rabanal 2001

Anfibios, Peces y Reptiles

En las márgenes de lagunas, humedales de páramo, cauces de quebradas y cursos de agua de ríos se observan con relativa frecuencia especies de ranas de las familias Hylidae y Lectodactylidae. (Ver tabla 84)

En cuanto a los peces, es muy raro encontrar como en las quebradas y ríos (Lenguazaque, Q, honda, Raquira, Gachaneca) y otras que se desprenden del páramo en primera medida desaparecieron por contaminación de las aguas por la minería del carbón y arrastre de suelo y transformación de hábitat, sin embargo en lagunas corrientes se encuentra la Trucha Arco Iris (*Salmo Gaidneri*), (Río Teatinos y Albarracín), la cual ha sido ampliamente aprovechada por los habitantes de la región, hasta el punto del agotamiento y ha generado discordias por la utilidad de la especie introducida. Esto ha dado lugar para que la misma comunidad autoregule su extracción y prohíba la pesca a personas provenientes de otros lugares, y se cultive Trucha, carpa y mojarra (Guachetá, Lenguazaque, Samacá y Ventaquemada) en estanques para su explotación muy artesanal con eventuales y esporádicas ventas comerciales.

Entre los reptiles frecuentes en el área están: Lagarto Verde (*Phenacosaurus heterodermus*), Lagarto Común (*Anolis Andinus*), Lagartija (*Proctoporus Gtriatus*) y la Salamandra (*Bolitoglossa Adspersa*). En cuanto a las serpientes las más comunes son: La Bejuquilla (*Lepthopis Depressiostris*), La Cazadora (*Dryadophis Corais*).

CLASE ANFIBIA (ANFIBIOS): Los anfibios son poco diversos, con todo, aunque existen solo 13 especies, estas se encuentran representado en 5 taxa superiores. La información que se suministra a continuación se basa, en la observación de algunos individuos y en el reconocimiento de las localizaciones específicas fase de campo, así como en la participación comunitaria y la subsiguiente complementación con la bibliografía pertinente (Tabla 84).

Tabla 85. Lista Potencial de Anfibios del Páramo y Bosque Andino y subandino de Macizo Rabanal

FAMILIA	No	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Status local
Hylidae	1	<i>Atelopus ebenoides marynkeyi</i>	Sapo	Esporádico
	2	<i>Atelopus sobornatus</i>	Rana	Esporádico
Centrolenidae	3	<i>Centrolenella buckleyi</i>	Rana	Esporádico
Eleutherodactylidae	4	<i>Eleutherodactylus elegans</i>	Rana	Esporádico
	5	<i>Eleutherodactylus buergeru</i>	Rana	Esporádico
	6	<i>Eleutherodactylus bogotensis</i>	Rana	Esporádico
	7	<i>Leptodactylus sp</i>	Rana	Esporádico
Dentrobatidae	8	<i>Colosthetus subpunctatus subpunctatus</i>	Rana	Abundante
Hylidae	9	<i>Gastrotheca nicefori</i>	Rana	Esporádica
	10	<i>Hyla labialis</i>	Rana verde	Abundante
	11	<i>Hyla bogotensis</i>	Rana	Abundante
Plethodontidae	12	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	Salamandra	Esporádica
	13	<i>Bolitoglossa capitana</i>	Salamandra	Esporádica

Fuente: E.O.T's: 1999- 2000 - Proyecto Páramo Rabanal 2001

ORDEN URODELA (CAUDATA)

Familia PLETHODONTIDAE

Bolitoglossa adspersa "salamandra": Típico bioindicador de ambientes húmedos o perhúmedos, suele hallarse entre los colchones de *Sphagnum sp*, de *Bryum sp* y según algunos autores, en los "quiches" (epífitas de la familia Bromeliaceae), mantiene un comportamiento eminentemente crítico, por lo que es bastante difícil su detección.

ORDEN ANURA

Familia HYLIDAE

Hyla bogotensis "rana ": Esta especie se encuentra en las manchas de bosques alto Andino que aún subsisten, también se encuentran en los rastrojos derivados de la intervención de los anteriores y dentro de las franjas ocupadas por la vegetación arbustiva y subarbustiva.

En las zonas que poseen relativa abundancia de *Weinmannia* sp, y de *Swllochloa tessellata* frecuente las ramas de los árboles o arbustos que poseen bastante epifitismo, por ello son muy difíciles de detectar.

Hyla labialis “rana”: Ocupa las franjas despejadas o abiertas (desprovistas de vegetación arbustiva o arbórea) aledañas a pequeños cursos de agua, aguas someras, charcas y se encuentran también en la pequeña lagunas. Mantienen mayor actividad en las horas crepusculares y durante la noche, son insectívoros y generalmente mantienen dominancia sobre las otras especies existentes en tales medios.

Clase reptilia

En este grupo, nuevamente se repite la condición de muy baja diversidad manifiesta en otros taxa, esto debido a que, las condiciones abióticas predominantes en áreas de alta montaña y paramunas, son limitantes para la existencia de grupos y especies con temperaturas corporales dependientes del medio ambiente.

Tanto en los márgenes de matorral, rastros altos, lagunas artificiales, humedales, cauces de pequeñas quebradas y cursos de agua del río se observan con relativa frecuencia especies como:

Tabla 86. Reptiles frecuentes en el macizo de Rabanal

ORDEN	No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚM	STATUS LOCAL
Squamata subord. Sauria	1	<i>Cnemidophorus</i> sp.	Lagarto	Esporádico
Squamata subord. Sauria	2	<i>Stenocercus</i> sp.	Lagarto collarajo	Esporádico
Squamata subord. Sauria	3	<i>Phenacosaurus heterodermus</i>	Lagarto Verde	Esporádico
Squamata subord. Sauria	4	<i>Anolis Andinus</i>	Lagarto Común	Esporádico
Squamata subord. Sauria	5	<i>Proctophorus striatus</i>	Lagartija	Esporádico
Squamata subord. Sauria	6	<i>Anadia bogotensis</i>	Lagartija	Esporádico
Squamata subor. serpentes	7	<i>Lepthopis depressiorostris</i>	La Bejuquilla, Culebra	Esporádico
Colubridales	8	<i>Micrurus</i> sp..	Culebra coral	Esporádico
	9	<i>Atractus</i> sp.	“Sabanera”	Abundante
	10	NN	culebra verde	Esporádico
	11	NN	Culebra negra	Esporádico
	12	NN	Culebra café	Esporádico
	13	NN	Lagarto	Esporádico
	14	NN	Camaléon	Esporádico

Fuente: E. O.T. 1999- 2000 - Proyecto páramo Rabanal 2001

Es importante resaltar que el comportamiento crítico en las especies representadas en estas altitudes es muy común y esta situación, obviamente limita la captura de individuos, pues, por lo general, se encuentran y se desplazan bajo piedras o a través de sus grietas, entre la vegetación, principalmente herbácea, arbustiva que a condiciones del medio cuyos colores sean muy similares, favoreciendo mimetismo.

Familia COLUBRIDA

Atractus sp. “Sabanera”: Este inofensivo reptil también, mantiene comportamiento crítico y pese a ser un importante control biológico al alimentarse de una variada gama de artrópodos (insectos principalmente) es muy acosada por los habitantes rurales. *Atractus* sp., vive bajo las piedras planas y se mantiene poco activo, por ello, es fácil de capturar una vez se detecte pues, aunque se levante la roca que le sirve de abrigo, en muchos casos continúa “dormitando”. *Atractus* sp. Al igual que mucha de la fauna, especialmente la edafofauna representada en la franja de los 2800 a los 3000 m.s.n.m. viene disminuyendo a raíz del cambio en el uso del suelo, causado por la tala y quemas rasas realizadas por los campesinos para establecer cultivos de papa, en donde además se utilizan químicos tóxicos para la vida en el suelo.

PECES

Se presenta muy esporádicamente; Capitansito, guabina, guapucha en algunos ríos locales y en la parte baja de municipios se reportan cangrejos en pozos ubicados en Ráquira, Guachetá y Cortadera, en quebradas como Gachaneca, Chorrera, Minas y Firta, la contaminación Minera, deforestación y sedimentación agotaron la diversidad, y la introducción de especies foráneas depredadoras como la trucha arco iris en lagos artificiales, quebradas y ríos agotaron las especies de peces nativos de la zona andina.

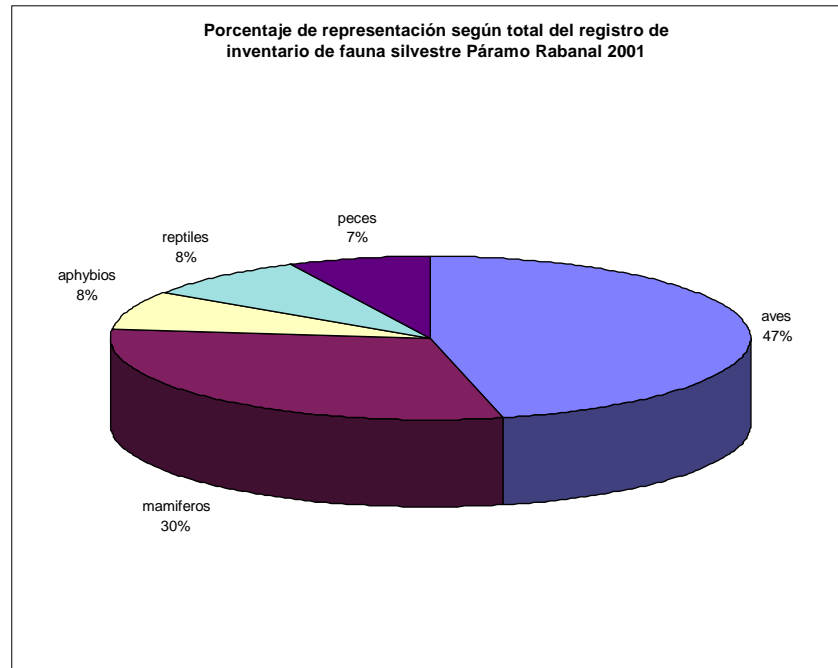
Tabla 87. Peces presentes en el macizo de Rabanal

NOMBRE CIENTIFICO	No.	NOMBRE COMUN	HABITAT	STATUS LOCAL
<i>Rhyzomichthys</i> sp.	1	Corroncho	Río	Esporádico
<i>Symbranchus</i> sp.	2	Laucha	Río	Esporádico
<i>Salmo gairdneri</i>	3	Trucha	Río teatinos	Esporádico
<i>Grundulus bogotensis</i>	4	Guapucha	Río	Esporádico
<i>Pygidium</i> sp.	5	Capitán	laguna de páramo	Esporádico
<i>Eremophylus mutissi</i>	6	Guabina	Laguna de páramo	Esporádico

En varias quebradas ya están Extintos, y no se encuentran: *Pygidium* sp, *Eremophylus* sp y *Grundulus bogotensis*.

Tabla 88. Síntesis de la riqueza inventariada de fauna silvestre región macizo páramo Rabanal

	ORDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ESTATUS
AVES	17		54	57	7 AMENAZADAS
MAMIFEROS		20	31	38	13 AMENAZADAS
REPTILES	5	2	13	14	
AMPHYBIOS	5	5	6	13	
PECES				6	3 AMENAZADAS



Grafica 29. Porcentaje de Fauna inventariada en el Paramo de Rabanal – 2001

Fuente: E. O.T. 1999- 2000 - Proyecto páramo Rabanal 2001

EDAFOFAUNA

El material orgánico que generalmente conforma el horizonte A de los suelos, proveniente de las ramas, hojas y troncos origina una importante serie de microhábitats que ofrecen nutrientes en diferentes grados de descomposición, producidos por la actividad de la fauna y microflora del suelo (Bernal, 1980).

La acción de los artrópodos y otros invertebrados en los ecosistemas, juega un papel importante, dentro de los procesos de la ecología del suelo. Su acción depende de varios factores, entre ellos las variaciones del medio (microclima, calidad del sustrato y tipo de vegetación). Además, la edafofauna es considerada como un factor formador de suelos, ya que la acción de los microorganismos es fundamental en los procesos de mineralización y humificación, la que además en las zonas alto andinas es lenta por las condiciones ambientales extremas del páramo.

El objetivo principal de la presente lista, es contribuir al conocimiento de la fauna edáfica del macizo de Rabanal, teniendo en cuenta que este componente biológico es poco o nada conocido en estos sectores, pero de gran importancia puesto que la Edafofauna constituye uno de los principales factores de formación y transformación de los suelos, la dinámica de la circulación de nutrientes y flujo de energía dentro de los ecosistemas, y el mantenimiento de la fertilidad natural de los mismos.

Las Trampas de Barber en páramo, y bosque andino nos da una idea aproximada de la abundancia y diversidad de la edofauna de la zona de estudio y del estrato epígeo, que en su mayor parte está compuesta por invertebrados (Tabla 88).

Tabla 89. Inventario por taxa de edafofauna capturada en trampas Barber en cada tipo de ecosistema y cotejada con especies de dosel de la zona

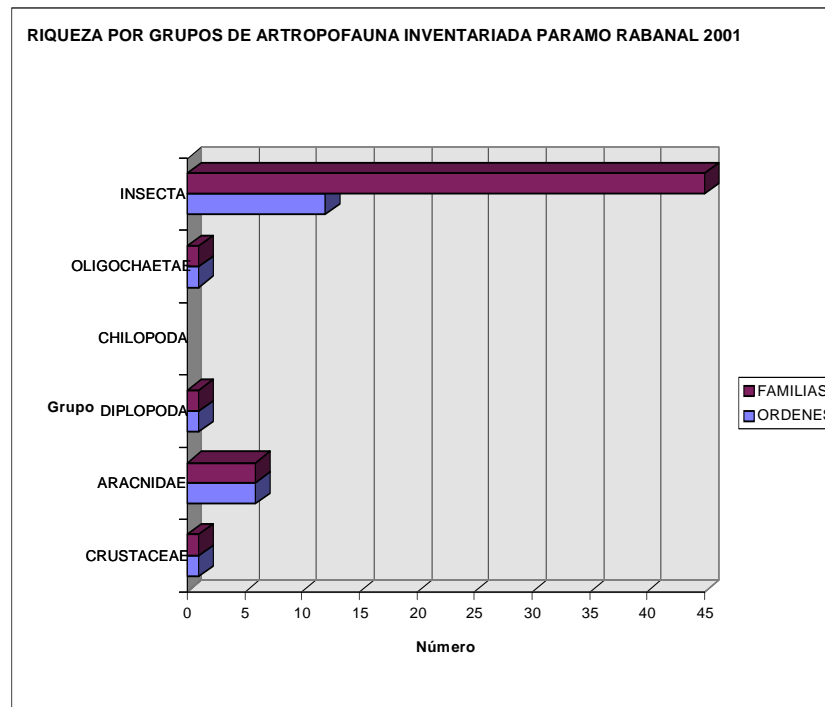
Descripción taxonómica				Páramo	Bosque	N. Común
PHYLLUM	Clase	Orden	Familia			
ARTROPODA	Crustaceae		Decapoidae	8	25	Cochinilla
	Arachnida	Arachnida	Arenea	2	7	Araña
		Arachnida	Coriinnidae		3	Araña
		Opiliones	Apilionida	1	4	Araña
		Phalangida		2	2	Araña
			Escorpionidae		3	Escorpión
		Acarina	Acari	1	6	Acaros
	Diplopoda	Chilognatha	Polydesmidae	2	1	
	Chilopoda	Geophilomorpha	Himantariidae	2	5	
Chilopoda		Chilopoda	4	14	Ciempies	
ANNELIDA	Oligochaeta	plesiopora	Enchytraeidae	1	7	Lombriz
		opistophora	lumbricidae	3	4	Lombriz
NEMATODA				4	18	Nematodo
ARTROPODA	Insecta	Thysanura	japygidae	2	5	
ARTROPODA			Sminthuridae	3	6	
			Isotomidae	6	5	
			Entomobryidae		11	Saltador
			Onychiuridae	2	1	
		Orthoptera	Acrididae	1	9	Grillo
			tetrigidae	2	1	
			Grillidae	1	6	Grillo
		Blattaria	Blattidae	1	8	Cucaracha
		Psocoptera	Psocoptera	1	3	
		Hemiptera	lygaeidae	1	2	
			Hemiptera 1	2	5	
			Hemiptera 2	1	1	
		Homoptera	Homoptera	2	1	Machaca
			Ortheziidae	2	4	
			Aphididae	2	4	
			Cercopidae	2	2	
			Cicadellidae	1	5	Polomilla
		Thysanoptera	Thysanoptera	1	2	
		Coleoptera	Carabidae	4	6	Cucarrón
			Staphylinidae	2	12	Coquito
			Scarabaeidae	1	15	Escarabajo

Descripción taxonómica				Páramo	Bosque	N. Común	
PHYLLUM	Clase	Orden	Familia				
			Phalacridae	3	3		
			Curculionidae	3	3	Cucarrón-picudo	
			Coleoptera	1	2	Cucarrón	
		Diptera	Muscomorpha	4	4	Mosca	
			Empidae	4	2		
			Diastatidae	3	2		
			Sciaridae	2	6		
			Calliphoridae	3	5		
			Nematocera	1	1		
			Trichoptera	Trichoptera	1	1	
			Lepidoptera	Inmaduro 1		2	Gusano
			Inmaduro 2		2	Churusco	
		Hymenoptera	Ampulicidae	3	2		
			Proctotrupidae	4	2		
			Diapriidae	2	3		
			Scelionidae	5	6		
			Eurytomidae	4	4		
			Mutillidae	3	3		
			Formicidae	1	2	Tigereta	
			Hymenoptera	1	1	Abispón	
			Apidae	1	3	Abeja -mielera	
			Vespidae	1	1	Avispa	

Fuente: Galvis M. & Estudiantes BIOLOGIA UPTC 1999, información niños Escuelas macizo. Proyecto Rabanal 2001.

Tabla 90. Frecuencia por grupos de artropofauna

CLASE	ORDENES	FAMILIAS
CRUSTACEAE	1	1
ARACNIDAE	6	6
DIPLOPODA	1	1
CHILOPODA	1	1
OLIGOCHAETAE	1	1
INSECTA	12	45



Fuente: E. O.T. 1999- 2000 – Galvis., et.al. 1999 y Proyecto Páramo Rabanal 2001

Grafica 30. Riqueza por grupos de artropofauna inventariada Páramo de Rabanal

3.1.7.3. Estado actual de los hábitats de fauna silvestre en la región

En general se puede estimar que los hábitats presentan en el área tienen una media a alta degradación derivada de la alteración de la vegetación natural, Contaminación minera y agropecuaria, además la práctica inadecuada de las quemas ha permitido el avance de las especies adaptadas a vivir en medios más agrestes, o avanzan zonas dedicadas a la agricultura de la papa y el pastoreo.

Sin embargo, es de mencionar que en sectores como la vertiente sur del río Lenguazaque, flanco oriental y el Robledal occidental (cuchilla El Chaute) aun existen reductos de bosques fragmentados y conectados en algunos casos por la continuidad y/o desarrollo secundario de la vegetación ríparia que no solamente favorece la protección y retención hídrica sino que también aporta las condiciones para que prosperen arbustos y árboles, facilitando algo la recuperación de recurso faunístico, especialmente determinadas especies de hábito silvícola.

Y por otro lado la relativa buena conservación de las principales zonas de páramo planas y generalmente con presencia de humedales (artesas glaciales) de las Gachanecas, la artesa conformada entre las cuchillas de La Palacia y El Santuario. La cabecera de quebrada Honda, así como las cuchillas del páramo principalmente La Palacia, Mombita, Pachancute, Santuario, El Chuscal y Teatinos, ha permitido la conservación de hábitats abiertos típicos de los páramos.

Para la zona estudiada, los hábitats disponibles, se pueden resumir en los siguientes grupos:

Relictos de Bosque: En estos, el medio natural brinda variados hábitats y espacios para refugio y acomodación predominantemente de especies silvícolas que aprovechan la oferta de alimento

Los hábitats pueden estar determinados por los estratos del bosque, sotobosque y arbóreo, además de las combinaciones posibles entre éstos; por ejemplo las ardillas suelen ocupar madrigueras aportadas por oquedades a alturas medias y superiores (5 a 8 m) pero capturan su alimento en las copas de los árboles e inclusive en el sustrato.

De manera resumida se puede afirmar que los hábitats aportados en el relicto de bosque son: sustrato (y en este la presencia de cuevas y madrigueras), copas de árboles y arbustos, troncos huecos, ramas que permitan el establecimiento de nidos de mamíferos y de aves, y los nichos que suministran la presencia de epífitas y trepadoras.

Para algunas especies, el suelo del bosque además de favorecerlos con su refugio, les brinda la opción alimentaría mediante ciertas raíces, tubérculos, frutos y semillas que han caído.

Bosques riparios: En éstos, prácticamente se replican los hábitats del bosque, y adicionalmente otros como son las cuevas donde se ubican diferentes animales por lo general, durante el día permanecen ocultos en las mismas y buscan su alimento en las noches. Así mismo, en inmediaciones de los márgenes generalmente proliferan hierbas y arbustos arrosetados que permiten el asentamiento de los anfibios que prefieren éstos microhábitats a las zonas abiertas o a los espejos de agua.

Rastrojos: Mantienen las unidades básicas de hábitats que se encuentran en los bosques de ladera y de galería. Además de mantener oferta de alimento natural a especies silvícolas suministra refugio a animales que por lo general permanecen en sitios abiertos o pastoreando sobre aquellos sitios cubiertos por vegetación graminoide (como es el caso de algunos herbívoros como es el conejo y los curies).

Vegetación Arbustiva: Aporta como hábitats las ramas y copas de los arbustos, los troncos de los mismos, la vegetación de porte menor y herbácea y el sustrato o piso. Esta vegetación es predilecta de muchas aves que mantienen actividad en zonas de transición entre las áreas abiertas y los diferentes tipos de vegetación arbustiva-arbórea.

Pajonales: Mantienen oferta ambiental para los animales (aves y mamíferos especialmente) que tienen como dieta básica el forraje de gramíneas, ciperáceas y afines o el consumo de las semillas de los pastos naturales y/o hierbas que crecen en ellos. Igualmente aportan refugio a muchas aves que tienen como estrategia reproductiva construir sus nidos en el piso o vegetación baja, a los animales que poseen

un comportamiento crítico (como algunos roedores, otros mamíferos pequeños y algunas aves).

Drenajes Superficiales: En éstos espacios naturales predominan aquellas especies que mantienen un régimen de vida estrictamente acuático o estrechamente asociado a los mismos; o bien, acuden temporalmente a conseguir su alimento aprovechando la oferta natural de las aguas (caso de aves como los patos y anfibios, por ejemplo).

Drenajes Superficiales menores: Aguas de escorrentía y afluentes de quebradas. En general a portan espacios vitales a pequeños vertebrados como anfibios, algunas aves y mamíferos pequeños (ratones y faras, por ejemplo).

Factores que limitan o facultan la presencia de la fauna silvestre regional

Como se mencionó antes, todas las unidades que poseen cobertura vegetal arbóreo-arbustiva, en general, han soportado una presión negativa derivada en parte, de la expansión de las zonas dedicadas al pastoreo y agricultura de la papa, y ubicados en algunos sectores sobre cota de los 3200 m.s.n.m. a 3300 msnm.

Dicha expansión se ha ejercido igualmente para ampliar el área cultivada de papa a través de la práctica de arada, quema de los pajonales y demás áreas abiertas, llegando inclusive, en algunos sectores a abordar la cota de los 3500 m.s.n.m.

De otro lado, la falta de programas orientados a la sensibilización de la comunidad sobre lo que representan los animales silvestres, no solo como recurso alimenticio, sino como agentes polinizadores, dispersores de semillas, por su rol en las cadenas tróficas, o como barrera natural que amortigua naturalmente diversas enfermedades que podrían afectar a los animales domésticos, sistemas agrícolas y/o a la humanidad.

Así mismo, debe reconocerse que la potencialidad de oferta ambiental de hábitat y albergue de la zona estudiada inmersa en sus actuales condiciones, dada la alta presión directa e indirecta que soporta, igual es muy baja la ausencia de verdaderas zonas de amortiguación que limiten el avance altitudinal de las franjas de cultivos y potreros por un lado, y de áreas de reserva por otro (así éstas tengan como finalidad mantener la economía hídrica, por ejemplo) ha permitido la exposición de muchos animales a ser cazados, especialmente en la noche, la presencia de animales domésticos como el perro que ha facilitando la disminución poblacional de la fauna silvestre.

La fauna silvestre, su panorama actual y futuro en el macizo de rabanal

Es necesario aclarar que las siguientes conclusiones son preliminares en la medida que los muestreos realizados son de orden exploratorio y nos basamos principalmente en la participación de informantes locales.

- ✓ El área estudiada dada su diversidad ambiental (húmedo a subhúmedo) debería presentar una mayor diversidad faunística, sin embargo, y a pesar de un reiterado impacto negativo aun presenta especies representativas de los ecosistemas regionales (Robledales, bosques, subpáramo, Páramo, cultivos).
- ✓ Es de destacar, que la fauna encontrada en la región, manifiesta alta vulnerabilidad, pues, se considera que son bajas las poblaciones de las especies representadas inclusive, algunas de ellas, poseen una representatividad manifiesta en unos cuantos individuos (esto se deduce de la baja frecuencia de observación por parte de los pobladores así como de escasos rastros encontrados).
- ✓ Se observa un desequilibrio entre la relación presa - depredador para el caso de la proliferación de curies (*Cavia* sp.), por la evidente merma o extinción de sus depredadores (tigrillos, zorros, águilas). Ya que en algunos sectores del páramo propiamente dicho, se observan frecuentes rastros de estos herbívoros, con el aumento poblacional de esta especie y eventualmente de conejos, lo que ha ayudado a que se mantengan las formaciones de pastos ralos y bajos en las zonas menos impactadas por la acción humana, en contraposición a las quemas y el pastoreo que no es tan frecuente.
- ✓ Se recomienda a las autoridades ambientales de la región (CORPOCHIVOR, CAR y CORPOBOYACA) y en aras de la conservación y recuperación de la fauna silvestre del área establecer franjas amortiguadoras (ubicadas entre los actuales asentamientos humanos y sitios con influencia antrópica directa) que gradualmente y hacia el interior de las futuras reservas, asegure progresivamente las ofertas de albergue y alimento natural requerido por los grupos de las especies existentes.
- ✓ También se recomendaría la reintroducción de algunas especies, una vez se realicen estudios más detallados, en función de la historia de las especies que habitaban la zona como de las que actualmente lo hacen, además las reintroducciones deben estar supeditadas a acuerdos comunales, que permitan la subsistencia de los ejemplares reintroducidos y sus poblaciones en recuperación; lo que implica una labor a largo plazo.

3.2. Caracterización socioeconómica

3.2.1 Aspectos sociales

Esta sección fue preparada con base en los aportes del equipo del PMAR 2001 y con información secundaria y de campo recopilada en la etapa actual de ajuste en la que sobresalen los informes preparados por la coordinadora local del Proyecto Páramo Andino en Rabanal, los Planes de Desarrollo Municipales, y los Esquemas de Ordenamiento Territorial en cada municipio. Los datos relacionados no son definitivos sino que construyen un avance y un instrumento que sirve para continuar el proceso de construcción colectiva e implementación de un plan de manejo ambiental concertado para la región del Macizo de Rabanal.

Tanto en la primera fase como en esta etapa de actualización e implementación del Plan de Manejo de Rabanal, se encontraron limitantes relacionados con la disponibilidad, calidad y confiabilidad de la información secundaria existente. Esta situación obedece, en gran medida a la falta de una cultura institucional y organizativa de administración y uso de información a escala local y regional. En tal medida solo refleja una aproximación a la caracterización social de la situación actual de los municipios y de la región de Rabanal, enfatizando en algunos de los principales actores y procesos.

La obtención de información primaria se logró, en esta segunda etapa, por medio de encuentros comunitarios en los principales núcleos de acción identificados en la primera fase del PMAR. Con los habitantes y líderes locales se discutió la situación actual del páramo y las acciones prioritarias a emprender. Se realizaron visitas de observación, exploración y verificación en el sector minero, constatando su situación socio-ambiental. En materia agrícola y en el sector educativo se realizaron visitas a cada escuela en el área de influencia y entrevistas con los docentes y padres de familia.

3.2.1.1 Poblamiento e historia regional²³

- **Formas de poblamiento:** Las "formas de poblamiento" o "patrones de asentamiento" en la zona de estudio, remiten a los estudios ya clásicos en los cuales se describe el predominio en el altiplano cundiboyacense de la granja dispersa como la relación espacial existente entre las viviendas y entre estas y el cultivo.

"La forma de poblamiento constituye una de las pautas culturales más arraigadas de un pueblo: una vez establecida, se convierte en la forma "natural" de colonizar, de convivir, de trabajar o de organizarse en sociedad, y cualquier intento de innovación encuentra considerables resistencias". (* pág. 49. Fals Borda Orlando. El Hombre y la Tierra en Boyacá. Ediciones Tercer Mundo, Bogotá, 1979). La evolución de los patrones de asentamiento, tienen

²³ Aparte basado en el trabajo realizado por la Socióloga Luz Aida Ballesteros en la primera fase del PMAR en el año 2001

su más claro referente en el poblamiento indígena realizado por los Muisca. De acuerdo a los cronistas de la época de la conquista y a las investigaciones arqueológicas, la población nativa vivía tanto en granjas dispersas y con frecuentes cambios de morada, como en numerosas y pequeñas poblaciones nucleadas.

Como lo afirma Langebaek, "El estudio del poblamiento muisca ha constituido, desde hace tiempo, objeto de especial interés por parte de los investigadores. Sin embargo, aunque tras años de polémica se ha llegado a la conclusión de que existían tanto aldeas como viviendas dispersas, siempre se ha planteado que tanto las unas como las otras debieron ser ocupadas permanentemente, dando origen a una población "rural" y a otra "aldeana" o "urbana"" (** Langebaek, Carl Henrik . "Mercados, Poblamiento e Integración Étnica entre los Muisca. Siglo XVI" Colección bibliográfica Banco de La República. Bogotá. Pág. 40).

A pesar de ello, diferentes intentos por organizar a los indígenas en aldeas nucleadas según la imposición de las autoridades españolas (congregaciones, reducciones) no fue contundente frente a la costumbre chibcha. Precisamente, el cronista Fray Pedro de Aguado describe a Guachetá como colonizado en forma de granjas aisladas. (**Ob. Cit. Págs. 54 a 61). De tal manera, que las granjas dispersas de los nativos, persistieron durante todo el periodo colonial y hoy son predominantes no solo en Boyacá y Cundinamarca, sino en casi todo el territorio nacional.

Historia local y regional

Los aspectos históricos tanto locales como regionales tienen que ver con los procesos de poblamiento acontecidos desde siglos anteriores, en una larga relación de interacción sociedad-naturaleza.

La región conformada hoy en día por los seis municipios del macizo de Rabanal estaba habitada antes de la llegada de los españoles por los Muisca, pertenecientes a la familia lingüística chibcha. El surgimiento de la sociedad Muisca data del I milenio d.C, acompañado de cambios climáticos que permitieron la expansión territorial, ante la disminución de anteriores áreas anegadizas del altiplano cundiboyacense ampliando los campos para la agricultura y la ubicación de viviendas en los valles formados por antiguas lagunas, "se tala el bosque para ensanchar los campos de cultivo y construir viviendas, ocasionando los primeros indicios de erosión de los suelos del altiplano, especialmente por la región de Villa de Leyva, Sutamarchán y Ráquira, aunque en extensiones limitadas dados los incipientes sistemas agrícolas usados en esa época". (**citado de Van der Hammen 1992, por Rodríguez Cuenca, José Vicente. "Los Chibchas: pobladores antiguos de los Andes Orientales. Adaptaciones bioculturales". Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales Banco de la República. Santafé de Bogotá D.C. 1999. Pág. 27).

Ya para los siglos VIII y IX d.C. hay evidencias de la combinación de diferentes estrategias de supervivencia gracias a una gran diversidad de flora y fauna (agricultura, caza,

pesca, recolección) y elaboración de diferentes objetos. La economía de los muisca se sustentaba en la explotación microvertical de productos agrícolas (maíz, papa, ibias, chuguas, arracacha, batata, según el clima), lo producido era complementado mediante el intercambio con grupos vecinos. (ob. Cit. Pág. 39). También se domesticaron y cultivaron ají, tomate, curuba, papayuela, cubios, nabos, rubas y quinua.

De las formas de poblamiento se puede resumir que: 1. Los asentamientos se seleccionaban según el dominio estratégico del paisaje y sistemas defensivos; 2. Se buscaba el acceso a recursos hídricos que servían como eje del sistema de comunicaciones; 3. Control de varios pisos térmicos para allegar a diversos productos agrícolas..." (Ob. Cit. Pág. 46).

Sin embargo, aun es poco lo que sabemos sobre las características técnicas y sociales del cultivo de alimentos en épocas prehispánicas...Además es importante discutir las teorías que han planteado algunos investigadores sobre las presuntas limitaciones ecológicas que debieron enfrentar los habitantes del Altiplano, así como la supuesta dependencia del trueque en cuanto al abastecimiento de comida por parte de los indígenas de tierra fría. (* Rodríguez Cuenca, José Vicente. "Los Chibchas: pobladores antiguos de los Andes Orientales. Adaptaciones bioculturales". Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales Banco de la República. Santafé de Bogotá D.C. 1999. Pág. 53).

Los Muisca a pesar de ser eminentemente agricultores, complementaron su dieta con proteínas de origen animal, obtenida principalmente a partir de cacería o aun de la cría de mamíferos. En las excavaciones se han encontrado restos de venado grande (*Odocoelus virginianus*), venado pequeño (*Mazama* sp.), ratón (*Oryzomys* sp.), conejo (*Sylvilagus* sp.), borugo (*Agouti tacanowskii*), zorro (*Urocyon cinereoargenteus*), pecarí (*Tayassu* sp.) y comadreja (*Mustela* sp.). Aparentemente la fauna era rica tanto en los valles fríos como en las partes más altas, aunque -por lo general- los cazadores más importantes se asocian a tierras muy frías de ninguna o escasa ocupación humana -. La crónica de Lucas Fernández de Piedrahita mencionaba la existencia a mediados del siglo XVII de: "...paramos a quienes el rigor de los fríos hizo inhabitables, y sirven de morada a mucha abundancia de ciervos, conejos, dantas y gatos monteses donde la inclinación de la caza halla internes y desahogo" (* Rodríguez Cuenca. Ob. Cit. Pág. 70,71)

En lo que concierne al área del proyecto, según la entrevista efectuada a la Doctora Margarita Silva Montaña, Directora del Museo Arqueológico de Sogamoso, son pocas las investigaciones sistemáticas, solamente se han efectuado excavaciones en algunos sitios de Samacá y que no corresponden a zonas de páramo propiamente dicho. Sobre el uso de los recursos naturales del páramo, comenta que era común para los rituales de los Muisca, utilizar las pepitas del frailejón como incienso (trementina), guardando para los Muisca un carácter mítico-religioso.

Los trabajos de arqueología realizados para el Estudio de Impacto Ambiental del Oleoducto Cusiana - La Belleza y Vasconia Coveñas, en el tramo Puente de Boyacá - Santa

Sofía del corredor del oleoducto, de los sitios investigados 56 sitios, de los cuales 8 corresponden a Samacá y 1 a Ventaquemada, según se discrimina en la tabla que sigue:

Tabla 91. Sitios arqueológicos

Número de yacimiento	Kilómetro	Finca	Vereda	Municipio	Tipo de Yacimiento	Ubicación del yacimiento	Altura M.S.N.M.	Actividad arqueológica	Tipo de material
76	143+450	----	Churubita	Samacá	Sitio de vivienda	Plan alto	2.700	R.S.	Cerámica muisca
82	A 200 M del Km 140+ 900	El Saucio II	Churubita	Samacá	Sitio de vivienda	Colina	2.600	R.S.	Cerámica lítica con grado de impacto medio
84	Fuera del trazado del oleoducto	Patagui	Tibaquirá	Samacá	Pictografías Sitios de vivienda	Plan alto	2.800	R.S.	Cerámica muisca con grado de impacto bajo
86	140+700	Tibaquirá	Churubita	Samacá	Sitio de paso	ladera	2.600	R.S.	Cerámica muisca con grado de impacto medio
88	A 20 M del Km 140+000	El Venado	Tibaquirá	Samacá	Sitio de enterramiento	Terraza	2.600	R.S. perfil	Cerámica restos óseos con grado de impacto alto
92	A 5 M del Km 126+350	-----	Puente de Boyacá	Venta quemada	Sitio de paso	Ladera	2.700	R.S.	Cerámica muisca
78	142+950	----	Churubita	Samacá	Sitio de vivienda	Plan alto	2.700	R.S.	Cerámica muisca
80	A 150 M del Km 141+800	El Saucio I	Churubita	Samacá	Sitio de paso	Ladera	2.600	R.S.	Cerámica muisca
89	A450 M del Km 129+000	El Pino	La Hoya	Samacá	Pinturas rupestres	Plan Alto	2.750	Fotografías	con grado de impacto medio

No obstante la metodología de consulta se basó en diversas fuentes secundarias, las labores de arqueología de rescate efectuadas en este tramo permiten corroborar la importancia de efectuar estos trabajos antes y durante la construcción de obras de este tipo y del compromiso que tienen las empresas que las realizan de velar por el patrimonio histórico y cultural de la nación. (pág. 2. Consorcio de Estudios Ambientales CEA. Aspectos Arqueológicos del Estudio de Impacto Ambiental del Oleoducto Cusiana - La Belleza y Vasconia Coveñas).

Tal como se ha explicado en párrafos anteriores, en la zona de influencia del estudio, las investigaciones arqueológicas no han tenido el suficiente apoyo y por lo tanto, son pocas los estudios completos existentes. “En esta región colombiana la problemática arqueológica es compleja. Los resultados derivados de las investigaciones arqueológicas han permitido acercarse a las dinámicas culturales de los pobladores prehispánicos, especialmente a las culturas sedentarias y agrícolas de períodos tardíos. Las investigaciones y hallazgos sobre ocupaciones pre-cerámicas, equivalentes a periodos de tiempo muy antiguos, han sido pocas en esta zona boyacense; evidencias de estos asentamientos no se han reseñado, en contraste con las evidencias halladas en sectores del altiplano como la Sabana de Bogotá y en la vertiente del Magdalena (Ob. Cit., Pág 8).

Ya para el último período de ocupación prehispánica y de contacto español que se dio en gran parte del territorio cundiboyacense, las evidencias de asentamientos e investigaciones son las más grandes y abundantes, al igual que las fuentes etno-históricas de los siglos XVI y XVII sobre esta zona.

“De acuerdo con el patrón de poblamiento y las tradiciones culturales, los Muisca vivieron en aldeas dispersas no muy grandes ubicadas en cercanías de las fuentes de agua, sobre los valles de climas fríos y ocuparon las zonas templadas o de páramo por algunas temporadas; a su vez, acondicionaron el terreno según las características del paisaje para viviendas, caminos y cultivos. Los resultados de las excavaciones dejan ver que los sitios de habitación no sólo se localizan en las tierras frías sino también en zonas templadas y están generalmente conformados por plantas de vivienda, enterramientos (tumbas), basureros, fogones, talleres de cerámica o líticos, etc. Los elementos culturales están representados por fragmentos cerámicos y óseos; vasijas cerámicas; instrumentos líticos y de hueso, torteros; adornos de hueso, cerámica y oro.”.

Evidencias del período “Herrera “ o primeras evidencias alfareras, confirman la realización de ofrendas en una cueva de Tibaná (Lleras 1987) y por la habitación de un abrigo rocoso en Ventaquemada (Becerra 1985), que data de la fecha 2160 a.p). Datos que hacen posible la existencia en la zona de mas yacimientos de los primeros grupos agro-alfareros”.

En el Valle de Samacá o Valle de la Laguna, conformado por los municipios de Samacá, Cucaita y Sora, los reconocimientos o investigaciones realizadas por Boada (1975), corroboran las diferentes oleadas colonizadoras, representadas por los distintos patrones de

poblamiento y enterramiento y, en los materiales culturales (estilos cerámicos) hallados. La mayoría de asentamientos (12 en total) fueron ubicados en las laderas de los montes que rodean el valle y alrededores de la laguna (desechada por los españoles), por encima del nivel inundable del antiguo lago, entre cotas de 2.600 y 2.800 m.s.n.m. y cerca de quebradas que generalmente permanecen secas. Aldeas pequeñas, aldeas nucleadas y viviendas dispersas son sugeridas por la cantidad de material cultural encontrado. Existe igualmente, evidencias de abrigos rocosos con pictografías hacia la parte sur del valle en Ruchical (págs. 14-15).

En el tramo del Puente de Boyacá hasta Samacá, incluyendo el Páramo, se presenta un paisaje ondulado y quebrado con pocos indicios de ocupación prehispánica, de tal manera que los sitios localizados por Boda (1987) se hacen más evidentes en las laderas que rodean el Valle. (pág. 15).

La reseña histórica de los municipios en cuanto a la época de fundación hispánica data del siglo XVI, a excepción del Municipio de Ventaquemada que es más tardío, la constitución en municipios oscila entre los siglos XVII y XVIII.

Según los cronistas, Ráquira fue fundado en el año de 1580 por Fray Juan Francisco de Orjuela de la Orden de los Agustinos Recoletos Descalzos y constituido como municipio en el año de 1700; mientras que Guachetá fue el primer pueblo Chibcha conquistado en territorio Cundinamarqués por los españoles al mando de Gonzalo Jiménez de Quesada, el Lunes 12 de Marzo de 1537, denominado con el nombre de S. Gregorio por ser en aquel día su llegada.

3.2.1.2. Características culturales

En el aspecto cultural, aunque de manera lenta, algunos procesos de modernización han afectado tanto positiva como negativamente el modo de vida de las poblaciones de los municipios del macizo. Sin embargo, continúan persistiendo de manera significativa algunos patrones de comportamiento y relaciones sociales que han caracterizado al campesinado de altiplano cundiboyacense. La investigación "El hombre y la tierra en Boyacá" del sociólogo Fals Borda, realizada a mediados del siglo pasado, da cuenta de ello y ejemplifica las características de los grupos humanos de la región.

Hoy en día la desigualdad social y económica es bastante marcada y ello se refleja en diferencias entre los grupos de paperos y de mineros, especialmente.

En materia de expresiones religiosas católicas, se siguen conservando en fiestas y romerías regionales. En los centros urbanos se hacen festejos en honor de los patronos y en las veredas se celebran misas y romerías con los santos de su fervor.

De los intercambios de información llevados a cabo en el marco de los eventos participativos del PMAR 2001, se extrae que las comunidades veredales usualmente celebran en conjunto las novenas y aguinaldos reuniéndose en las escuelas. De vez en cuando

celebran misas y para Semana Santa en algunas partes se acompañan de misioneros o se desplazan al pueblo a asistir a los ritos. El día domingo esta destinado para ir al pueblo a la santa misa, a hacer el mercado y a compartir con los familiares y amigos al calor de unas cervezas.

Algunas expresiones folclóricas y de rescate de valores culturales están cobrando importancia como sucede en el Municipio de Ventaquemada.

La utilización de hierbas aromáticas, así como de otras especies es utilizada para la cura de enfermedades. Aunque manifiestan que ya no hay curanderos.

La organización familiar ha venido cambiando en las últimas décadas de familias extensas a familias nucleares, lo que se corrobora con los datos del SISBEN y en los talleres participativos. En promedio, las familias están conformadas entre cuatro a cinco personas, con ostensible disminución en la tasa de natalidad.

La división del trabajo en la familia, guarda los patrones tradicionales, a partir de las actividades productivas que se presentan en el área de estudio. Los hombres adultos se dedican por lo general a las labores agrícolas, mineras y comerciales, mientras que a las mujeres de manera esporádica o cuando las condiciones lo requieren deben ayudar en las tareas del cultivo de la papa, les corresponden las labores domésticas y artesanales, colaboran directamente en las labores de la ganadería sobretodo en el ordeño, en el cuidado de especies menores y de la huerta casera, actividades que contribuyen a generar ingresos para la economía familiar. Se destaca el hecho de la incursión en el mercado laboral de la mano de obra femenina rural en actividades agrícolas.

En las relaciones familiares y sociales continúa imponiéndose el patriarcado, como herencia cultural. Son poblaciones que conservan la tradición católica reflejada en la asistencia a los ritos y festejos.

Las relaciones de pareja vienen incrementándose en la formalización del matrimonio católico entre personas jóvenes y con frecuencia entre habitantes de un mismo sector, según informaciones aportadas en los diferentes municipios. Sin embargo, el porcentaje de madres solteras o mujeres cabeza de familia es creciente. Por la situación económica, los hijos deben participar en las labores productivas desde temprana edad, bien colaborando de forma temporal o alternando el tiempo con el estudio, o dedicándose por completo, incidiendo en la deserción escolar y en el bajo numero de años escolares.

La disposición de los medios de comunicación como el radio y la televisión son los mas preferidos por los habitantes de las veredas.

De las costumbres arraigadas es notorio el alto consumo de bebidas embriagantes como el guarapo y la cerveza, consumo que se inicia a temprana edad, lo que ocasiona

violencia intrafamiliar y conflictos entre personas (ver los datos del PAB Samacá, como ejemplo).

Como herencia cultural indígena, Ráquira se destaca en la elaboración de elementos a base de la arcilla de la que producían ollas, chorotes, múcuras, tasas, de ahí el nombre de pueblo de olleros, tradición artesanal por la que actualmente es reconocida.

3.2.1.3. Población del macizo de Rabanal ²⁴

El macizo del páramo de Rabanal esta habitado por campesinos cundiboyacenses, de origen mestizo producto de la mezcla entre indígenas y españoles. Los campesinos pobladores del páramo se caracterizan por ser personas muy trabajadoras dedicadas a actividades agrícolas, especialmente al cultivo de papa que se distribuye en la mayoría de la región, la minería que predomina y ocupa el primer lugar en el páramo y por la ganadería en un tercer reglón.

Se presentan básicamente tres grupos de productores de papá, grandes, medianos y pequeños. Los grandes arriendan y siembran en ocasiones en asociación con los dueños de las tierras, los medianos y pequeños lo hacen con asociaciones temporales y los pequeños tienden a realizar sus cultivos de manera individual. El pastoreo de ganado vacuno en potreros temporales que se establecen en un ciclo de rotación y descanso de terrenos agrícolas es usual en la región.

Las actividades agrícolas son tradicionalmente ejercidas y lideradas por el hombre, quien dentro de su estructura familiar es considerado el jefe del hogar. La mujer se encarga de la crianza de los hijos, las labores del hogar, el cuidado de los animales y la ayuda en labores agrícolas al hombre.

En el macizo, principalmente en los municipios de Samacá, Ráquira, Guachetá y Lenguazaque, se desarrollan actividades relativas a la minería del carbón, principalmente extracción y coquización, que vinculan en esta actividad económica a un núcleo poblacional cada vez más creciente.

Aunque dentro del área del macizo del páramo de Rabanal limitada en el PMAR 2001 no se encuentra ubicado ningún centro urbano de importancia, esta cuenta con población flotante que se sirve de los bienes y servicios que éste ofrece. El alquiler de predios para la explotación minera, agrícola y ganadera involucra a pobladores esporádicos que visitan con frecuencia el páramo y quienes aunque no viven en él si se sirven de los recursos naturales que brinda.

²⁴ Esta sección está basada en el trabajo de Luz Aída Ballesteros con actualización y ajustes elaborados por María Antonia Espitia en el primer semestre del año 2008 e información recopilada por Elizabeth Ayala (coordinadora local del Proyecto PPA Rabanal)

La actividad minera es una de las principales actividades económicas del macizo, sin embargo muchos de los trabajadores mineros provienen de las minas de esmeraldas de Muzo y Coscuez en Boyacá y de los departamentos del Valle del Cauca, Nariño, Huila y Putumayo. En la actualidad es común ver a pobladores de raza negra trabajando en las minas y en los hornos de coquizado.

Distribución de la población

Para el estudio de la población del macizo es preciso considerar de manera cuidadosa aspectos relacionados con los lugares de asentamiento y la distribución espacial de los pobladores. En términos generales podemos afirmar que la población directamente vinculada con las zonas de páramo y ecosistemas altoandinos de Rabanal es la que está ubicada “dentro” de los límites definidos en el trabajo del PMAR 2001; es decir, quienes están incluidos en el área definida como referencia espacial para el diagnóstico y la planificación del manejo. Un ejercicio de investigación participativo detallado que permita levantar información en este sentido no fue realizado ni en la primera etapa del trabajo ni en la etapa actual y en gran medida está sujeto a la verificación en terreno de los límites propuestos. Es de esperar que en etapas posteriores de implementación de acciones, esta información sea levantada como soporte para procesos de planificación y evaluación participativa a escala local en diversos sectores del macizo.

Debe señalarse, no obstante, que no es adecuada una aproximación tan restringida a quienes consideramos “la gente de Rabanal” pues deja de lado a los pobladores que se encuentran “fuera” del límite así definido en el 2001. Muchas personas habitan en veredas que traslapan con esta línea divisoria, en una zona que podemos considerar el área de influencia directa del macizo de Rabanal. Estas personas se relacionan directamente con las zonas altas a través de sus prácticas de producción-extracción y de relaciones sociales que los vinculan estrechamente con ellas. Como se ha señalado para la región y para otras zonas similares en la cordillera oriental, siguiendo patrones históricos de apropiación territorial propia de zonas de montaña, las familias suelen ser propietarias de predios en distintos pisos altitudinales, incluyendo las zonas altas, o trabajan como arrendatarios o en asocio en terrenos de vecinos o familiares.

La mayoría de la población del macizo de Rabanal esta asentada en las zonas por debajo de los 3.000 mts s.n.m.m. y se ubican cerca de las cabeceras de los municipios cuya superficie se extiende a las zonas altas de páramo. La población se localiza hacia los valles de Ubaté-Fúquene y de Samacá y en el sector de la carretera central del norte (Ventaquemada - Villapinzón). La disponibilidad de servicios y acceso a los circuitos económicos que ofrecen estas zonas, además de las características de los terrenos que ofrecen mejores condiciones de productividad y que captan aguas para riego en drenajes provenientes del macizo (Río Lenguaque, Quebrada Honda, Distrito de Riego de Samacá) son razones que explican, en parte, este patrón de asentamiento.

Resulta importante considerar que un importante número de personas que habitan “afuera” y “abajo” del área definida en el PMAR 2001 se sirve del suministro de agua que nace en el macizo para el consumo humano y para la producción agropecuaria. El macizo se “extiende” hacia un área mayor a través de una red de acueductos locales, regionales o que sirven centros urbanos y distritos de riego localizados en su periferia. Según cálculos realizados para el PMAR 2001) 92 acueductos se surten de aguas provenientes de la zonas altas de Rabanal. Además se cuenta con la demanda de agua de toda la población de la ciudad de Tunja que se surte del embalse Teatinos y la Quebrada Cortaderal. Fluyen aguas hacia la Orinoquía a través del Río Teatinos y Albarracín, las que surten al embalse *La Esmeralda* de la Central Hidroeléctrica de Chivor, así como a la cuenca del Río Upía, siendo entonces numerosa la población que recibe beneficios derivados por el agua que provienen del páramo de Rabanal.

Por supuesto, toda la gente que se sirve del agua y de otros bienes y servicios ambientales del macizo de manera directa o indirecta y que a la vez participa de procesos de toma de decisiones sobre la transformación de sus paisajes y condiciones socio-ecológicas, deberían ser consideradas en procesos de manejo territorial-ambiental. La comprensión y análisis adecuado de estas complejas interrelaciones que se dan a distintas escalas entre sociedad y naturaleza en Rabanal es uno de los retos centrales para la investigación y la gestión social de sus ecosistemas y recursos. En el año 2001 se realizó una primera aproximación útil para el análisis inicial de la población. En la tabla siguiente se resume el número de habitantes para los municipios y las veredas del macizo tomando como base la información disponible del DANE, del SISBEN y de los EOTs de la época:

Tabla 92. Población del macizo de Rabanal

MUNICIPIO	SISBEN 1999	1.761	7.487	9.248	1.873
	FUENTE	Urbano	Rural	Total	Área del proyecto
	TOTAL			61.397	10.304
Ventaquemada	DANE				
	PROYECCIONES 2001	1519	10334	11853	
	SISBEN	1.244	11.402	12.646	2.098
Samaca	Dane	3.789	10.493	14.282	
	SISBEN			Aprox. 15.000	4.469
Raquira	Eot	1.642	12.061	13.703	
	SISBEN				1.199
Guacheta	Eot				
	SISBEN 1999	3.361	8.157	11.518	665
Lenguazaque	Eot				

Señalando las deficiencias de la información suministrada por el DANE y considerando que no había niveles de desagregación de información adecuados para el propósito del PMAR 2001, la población de la llamada “Área del proyecto” o “Área de estudio” fue calculada con base en los estimativos del SISBEN a nivel veredal. La siguiente tabla resume los estimativos realizados:

Tabla 93. Población de las veredas del área de estudio

MUNICIPIO	VEREDAS	POBLACION
Ventaquemada	Boqueron	579
	Parroquia vieja	200
	Estancia grande	224
	Montoya	850
	(montoya sector matanegra)	<u>245</u>
		2098
Samaca	Paramo centro	1503
	Salamanca	1105
	Loma redonda	
	(loma redonda sector alto del aire)	359
	Chorrera	572
	Pataguy sector penas de aguila (pataguy sector ramablanca)	<u>930</u>
		4469
Raquira	Firita pena arriba	434
	Firita pena abajo	206
	Valero	116
	Farfan	138
	Quicagota	<u>305</u>
		1199
Guacheta	San antonio	209
	Penas	355
	Gacheta alto	<u>101</u>
		665
Lenguazaque	Gachaneca	185
	Tibita el carmen	299
	Tibita centro	333
	Tibita el hatico	739
	Estancia alisal	<u>317</u>
		1873
Villapinzón	Tibita	40
		40

Una revisión de esta información realizada en el año 2008 empieza por precisar que los pobladores del macizo de Rabanal están realmente distribuidos en 23 veredas de seis municipios cuyos límites están incluidos en el área definida por el PMAR 2001. Los datos anteriores del PMAR 2001 no incluyen a la vereda Tibita del municipio de VillaPinzón que también deben ser considerados. La tabla original debería entonces adicionarse en una sección como la que sigue:

Tabla 94. Densidad poblacional en el área de estudio

No.	MUNICIPIO	VEREDA	AREA (KM2)	POBLACION	No. Hab. / km2	DENSIDAD
1	VENTAQUEMADA*	BOQUERON	17,365	579	33	MB
2		ESTANCIA GRANDE	7,155	200	28	B
3		PARROQUIA VIEJA	24,460	224	9	BB
4		MONTOYA	30,311	1,095	36	MB
5	SAMACA*	PARAMO CENTRO	673	1,503	223	A
6		SALAMANCA	2,031	1,105	54	M
7		CHORRERA	3,147	572	19	B
8		LOMA REDONDA	1,744	359	21	B
9		PATAGUY	1,503	930	62	M
10	RAQUIRA*	FIRITA PEÑA ARRIBA	2,318	434	19	B
11		FIRITA PENA ABAJO	2,097	206	10	BB
12		FARFAN	996	138	14	BB
13		QUICAGOTA	1,166	305	26	B
14	GUACHETA	SAN ANTONIO	25	209	8	BB
15		PEÑAS	18	355	20	B
16		GACHETA ALTO	5	101	20	B
17	LENGUAZAQUE	TIBITA EL CENTRO	837	333	40	MB
18		TIBITA EL CARMEN	818	299	37	MB
19		TIBITA HATICO	986	739	75	MB
20		GACHANECA	115	185	16	B
21		ESTANCIA ALISAL	1,193	317	27	B

Fuente: Samaca Plan DIIo. 2001-2003. Ventaquemada. - Lenguaque - Guacheta: E.O.T.

A: Alto, M: Medio, MB: Medio Bajo, B: Bajo, BB: Bajo Bajo.

La cifra de 40 habitantes se basa en cálculos recientes y considerando que aproximadamente un 13% del territorio de Villapinzón (120 has) está ubicado dentro del área delimitada del macizo de Rabanal (PMAR 2001) en un sector de la vereda Tibita y sus habitantes dentro del área son aproximadamente 10 familias con un promedio de 4 personas por familia. Un análisis de las características demográficas municipales contenidas en la información secundaria, aspectos encontrados en el proceso participativo (talleres veredales) y cálculos de la densidad poblacional realizados en el año 2001 se incluyen en la tabla anterior.

Se anota que en la anterior tabla no se relaciona a las veredas Tibita de Villapinzón ni Valero de Ráquira que no fueron reportadas en el PMAR 2001 y cuya información debe ser revisada en el proceso de implementación del Plan de Manejo.

Según los datos del censo 2005, para los municipios la población total en cabecera y resto se distribuye como se relaciona en la siguiente tabla:

Tabla 95. Población por municipio según Censo DANE conciliado a 2005

Nombre Departamento	Nombre de municipio	Población Conciliada 30-Jun-2005		
		Población Total	Cabecera	Resto
Boyacá	Ventaquemada	14.404	1.964	12.440
	Samacá	17.614	4.862	12.752
	Ráquira	12.522	2.482	10.040
Cundinamarca	Guachetá	11.517	3.614	7.903
	Lenguazaque	9.769	2.094	7.675
	Villapinzón	16.573	5.357	11.216
Totales		82.399	20.373	62.026

Fuente DANE. Censo 2005

La población total de los municipios calculada en el año 2001 era entonces de 61.397 habitantes sin contar la población del municipio de Villa Pinzón. Basados en el censo 2005 la población total de estos seis municipios haciendo a 82.399 habitantes incluyendo a Villapinzón. De ese total de población, en el 2001 se estimó que 22 veredas (sin contar con Tibita, Villapinzón) tenían un total de 10.304 habitantes y no existe información precisa de las personas que habitan (o habitaban) en sectores del páramo y de la cuchilla del Chaute dentro del área delimitada en el año 2001. Estimativos hechos con ocasión de la preparación del documento del Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010 señalan que la cifra aproximada de habitantes en esos sectores asciende a 500 personas.

Debe señalarse aquí, nuevamente, que en el cálculo de la población directamente relacionada con el macizo debe ser considerada la cifra de 130.000 habitantes de Tunja que se surten de aguas superficiales provenientes del macizo a través del embalse de Teatinos y la quebrada Cortaderal. Como lo señala el documento de Plan de Acción para el Páramos de

Rabanal 2005-2010, se puede afirmar que el macizo provee agua al menos a 200.000 personas de la región de influencia directa. En la configuración de una estrategia social de manejo de sus ecosistemas, esta población debe ser considerada como parte importante del conjunto de actores que deben contribuir a la sostenibilidad de los procesos ecológicos que hacen posible la satisfacción de sus necesidades.

A continuación se incluye información de las características de la población de cada uno de los municipios del macizo de Rabanal.

Población de Ventaquemada

El municipio de Ventaquemada cuenta con 19 veredas y 4 centros poblados, siendo la más grande del municipio la vereda de Montoya conformada por los sectores de Mata negra y San José del Gacal. Esta vereda ocupa el 19.024% del territorio del municipio y gran parte de ella se extiende en el área del macizo de Rabanal. También forman parte de Rabanal las veredas de Boquerón, Estancia grande y Parroquia vieja.

Como se presentó en la tabla anterior, según el censo 2005 la población del municipio de Ventaquemada ascendía a 14.404 habitantes, de los cuales 1.964 habitaban en el casco urbano y 10.440 en la zona rural.

Información del plan de manejo de 2001 señala que la población de ese entonces era de 11.853 habitantes en el municipio, lo que nos indica un aumento de población en 2.551 personas (21.5%) distribuidas en todo el municipio.

Según información recolectada en encuentros de caracterización de actores sociales, una gran afluencia de población de otras regiones ha sido el resultado de la bonanza minera que se ha venido presentando en los últimos 5 años. Al municipio han llegado personas de Antioquia, Valle y de las minas de Muzo y Coscuez.

Población de Samacá

El municipio de Samacá es uno de los municipios con mayor densidad poblacional en la provincia de centro después de Tunja, y en el caso del macizo de Rabanal es el más poblado. Esto significa que es un municipio que demanda más bienes y servicios ambientales del páramo y de sus ecosistemas asociados.

Samacá se divide en 20 veredas y el casco urbano. Según el censo 2005 la población total del municipio es de 17.614, de los cuales en el casco urbano habitan 4.862 personas y en el área rural 12.752 personas.

Según el plan de manejo del año 2001 la población estimada para el municipio de Samacá era de 14.282 habitantes. Esto nos indica que Samacá tuvo un crecimiento en

población de 3.332 personas en 4 años (23.3%) aproximadamente. Este crecimiento se debe posiblemente a la llegada al municipio de mano de obra solicitada por el sector minero el cual ha tenido un crecimiento importante entre los años 2001 y 2005.

Población de Ráquira

El municipio de Ráquira esta conformado por 20 veredas y el casco urbano de las cuáles 5 hacen parte en forma parcial del área definida por el PMAR 2001 y ocupan 2.106 has (12% de la superficie). Según datos del DANE, la población total de Ráquira era de 12.522 en el año 2005 de los cuales en la zona urbana habitaban 2.482 y en el área rural 10.040 habitantes.

Según datos del plan de manejo realizado en el 2001 el municipio de Ráquira tenía 12.894 habitantes de los cuales 1.538 habitaban en la zona urbana y 11.356 en la zona Rural. Esto nos indica que la población de Ráquira se mantuvo e incluso se redujo en 372 personas. La explicación de estas cifras no se ha precisado ni existen claras hipótesis al respecto a la fecha de este diagnóstico. Según versiones de la comunidad, mucha gente se ha ido en busca de mejores oportunidades de trabajo pero también ha llegado población que ha comprado fincas de recreo y las habitan los fines de semana o en temporada de vacaciones. Esto significaría un paulatino abandono de las zonas rurales por parte de la población campesina que está siendo reemplazada por una población flotante de origen urbano. Sin embargo, testimonios locales dan cuenta de que recientemente ha llegado gente a trabajar en nuevas minas y hornos de coquización de la vereda Firita Peña arriba.

Población de Guachetá

El municipio de Guachetá cuenta con 20 veredas y el casco urbano. Después de Villapinzón, es el municipio con menor número de habitantes dentro del área del PMAR 2001 pues dos de sus veredas incluidas en el límite definido hacen parte de la reserva del Páramo de Rabanal (San Antonio y Peñas) y una (Gacheta Alto) hace parte de la Reserva Forestal Protectora de El Robledal.

Según datos del plan de manejo del 2001 este municipio tenía una población de 11.518 habitantes y, comparado con otros municipios de la provincia de Ubaté, mantuvo un muy bajo crecimiento poblacional en el período 1951-1997, debido a la atracción ejercida por Bogotá, Ubaté y Lenguazaque con mayor crecimiento y oportunidades, como también por el cierre de las principales empresas mineras del carbón.

Según datos del DANE para el 2005 Guachetá alcanzó un total de 13.546 habitantes, lo que indica que la población del municipio aumentó en ese período (2001-2005) en 2.028 personas (17.6%). Aunque el incremento aparece un poco menor que el de otros municipios de Rabanal se evidencia que hay un crecimiento reciente. Atendiendo lo recogido a partir de testimonios en los encuentros con la comunidad local, el aumento de la población en

los últimos 3 años se ha debido al nuevo auge de la actividad minera motivada por los buenos precios del carbón y la consecuente llegada de personas de fuera del municipio.

Población de Lenguazaque

Según el plan de manejo de 2001 la del municipio de Lenguazaque era 9.248 habitantes de los cuales habitaban el centro urbano 1.761 personas y el área rural 7.487 personas. Para el año 2005 la cifra del DANE es de 9.769 habitantes en todo el municipio, de los cuales 2.094 se ubicaban en la zona urbana y 7.675 en la zona rural.

El crecimiento ha significado, según esas cifras, un total de 521 personas (5.6%) en el período. Se evidencia que Lenguazaque tiene un crecimiento mucho menor que otros municipios de Rabanal, situación que debe ser analizada para comprender mejor lo que ha sucedido específicamente en las veredas altas (Tibitas, Estancia Alisal y Gachaneca). La inexistencia de carbón coquizable en la zona puede ser un factor para explicar esta diferencia frente a zona en las que la dinámica de las actividades de explotación de carbón y producción de coque parece estar marcando el comportamiento poblacional.

Migración en las veredas de Rabanal

La falta de información poblacional más detallada para las veredas cuya superficie se extiende dentro de los límites del PMAR 2001 dificulta un análisis adecuado de las dinámicas de cambio en el área del macizo. No obstante, como se evidenció desde los primeros ejercicios de diagnóstico en cuanto a los procesos migratorios, se presentaban para la fecha dos tendencias marcadas: La primera, tiene que ver con la emigración generada hacia las cabeceras municipales y hacia los centros urbanos de atracción regional como son Tunja, Ubaté y Bogotá. La segunda, se relaciona con procesos de inmigración hacia la región condicionada por las actividades productivas de mayor importancia –el cultivo de la papa y la minería del carbón-. Estas actividades atraen población joven de municipios cercanos, y para el año 2001 aparecía como un fenómeno de migración temporal de acuerdo a la demanda de mano de obra que generan los ciclos productivos.

Estas tendencias fueron confirmadas en talleres participativos realizados en el año 2001, donde se mencionó también que algunas personas deben salir a buscar trabajo a otros municipios o a otras veredas del mismo municipio de origen y regresan a sus unidades familiares cuando cumplen el tiempo acordado: "Se trae gente a trabajar de otros lados y de aquí también se desplazan" (Taller de diagnóstico participativo TDP Firita Peña Arriba, 03-09-2001), "Vienen a trabajar de otras veredas: Falda de Molino, Estancia Alisal, Estancia Contento y de San Antonio del municipio de Guachetá. Como también van de esta vereda a otras para el cultivo de la papa. Hace más de 80 años iban a trabajar a la Hacienda Rabanal" (Taller de diagnóstico participativo TDP Gachaneca, 01-09-2001).

Datos recientes del Censo del DANE para el año 2005 e información recopilada en encuentros, recorridos y entrevistas con pobladores locales permitan afirmar que en los últimos años los cambios en la dinámica de la población han sido notables. Estos cambios se evidencian principalmente en sectores en los que se realizan actividades ligadas a la explotación y horneado de carbón para producción de coque. El auge de la actividad ha atraído a muchas personas hacia los cascos urbanos de Samacá y Guachetá especialmente y, según los habitantes locales, también ha significado una recomposición de la estructura de tenencia de la tierra en sectores rurales y es crecientemente percibido como un proceso de desplazamiento de habitantes rurales hacia fuera de zonas en las que se establecen nuevas áreas de explotación y transformación del carbón.

Conclusiones y análisis de doblamiento

La distribución y densidad poblacional en el macizo de Rabanal, guarda la tendencia de la ocupación de zonas de alta montaña. Sin embargo, es evidente que la mayor concentración tanto de habitantes como de viviendas se encuentra bordeando los límites definidos para el área en el PMAR 2001 sobre las vías circundantes en las que se han consolidado corredores viales como es el caso de la Troncal del carbón (Samacá – Ráquira – Guachetá).

Si bien es cierto, a nivel de la tenencia de la tierra se presenta un marcado minifundio, la densidad poblacional es en promedio baja debido principalmente a las grandes extensiones de tierra que se encuentran en el área de estudio (predio de 1.400 hectáreas dedicadas a bosques de propiedad de Acerías Paz de Río, 1.043 hectáreas del Municipio de Tunja en el embalse de Teatinos). Las reservas del páramo de Rabanal y El Robledal con 2.681 y 1.200 hectáreas respectivamente, aunque no se encuentran deshabitadas completamente como las extensiones mencionadas anteriormente, sí cuentan con una baja ocupación por número de habitantes, como lo demuestra la Tabla No. y el Mapa de densidad poblacional.

De otro lado y como es genérico para el país, la migración e inmigración en la región, esta determinada por las ofertas de oportunidades laborales, tanto temporales como en el caso del cultivo de papa, o más estables como en el caso de la minería. Por esta razón el mayor poblamiento y las mayores densidades se encuentran en Samacá y Ventaquemada.

3.2.1.4. Condiciones de trabajo y de vida

Una revisión general de las estadísticas sociales de la zona de estudio permite afirmar que cuenta con condiciones de vida comparativamente mejores con relación a otras zonas rurales, particularmente del departamento de Boyacá. Esto se evidencia fundamentalmente en el acceso a servicios sociales y servicios básicos, aún cuando éstos no son los mejores en cuanto a calidad y cobertura y tienen diferencias significativas en distintos

sectores al interior del área de estudio. No hay duda, que la cercanía a centros urbanos de importancia es un factor que permite un amplio intercambio de bienes y servicios.

Aspectos como la infraestructura de servicios básicos como la electricidad, vías carretables, ampliación de la cobertura de la educación básica primaria, restaurantes escolares del I.C.B.F., vienen favoreciendo a las comunidades asentadas en esta región. Obviamente, no se dispone de otros servicios en las veredas, lo que afecta negativamente las condiciones de vida. Entre otros se pueden mencionar el agua para consumo humano, la telefonía, los servicios sanitarios, de los cuales buena parte de los habitantes carecen.

Salud

En el análisis de los servicios de salud, es importante identificar las condiciones de infraestructura, equipamiento y dotación, el manejo del sistema de seguridad social y los aspectos de morbi-mortalidad con base en los reportes de las administraciones municipales como en lo expresado por los participantes en los diferentes eventos comunitarios realizados en el área.

Las condiciones de salud guardan una estrecha similitud en las veredas de la zona de estudio correspondiendo tanto a en materia de problemas identificados (factores de morbi-mortalidad) como en lo relativo al acceso a los servicios. Así que las enfermedades más recurrentes se relacionan con las gripas, enfermedades respiratorias y diarreas que afectan a todas las edades. Mientras que la artritis y el reumatismo es una dolencia sentida por las personas adultas, quienes achacan este problema a las bajas temperaturas en que viven.

Como dato interesante la artritis, considerada una enfermedad prehispánica, constituye la más común de todas las enfermedades degenerativas afectando primordialmente la columna vertebral, iniciando el proceso de degeneramiento hacia los 30 años e intensificándose en los 40. Esta enfermedad fue mencionada como una de las más comunes entre los asistentes a los talleres, pronunciando que se debe al clima excesivamente frío y asimilándola al reumatismo. Según el análisis médico, los escasos estilos de vida saludable, los malos hábitos alimenticios, la frecuente ingestión de bebidas alcohólicas, la exposición a temperaturas extremas y el carácter hereditario son factores que predisponen su aparición.

En lo que tiene que ver con la disponibilidad de servicios de salud, es el SISBEN el medio más utilizado presentándose quejas por la inclusión de personas que no lo necesitan mientras que otras que lo requieren no cuentan con este beneficio.

Cabe anotar, que solo dos veredas de las veintidós que conforman el área del proyecto, cercanas una de la otra, cuentan con puesto de salud: Firita Peña Arriba - Ráquira y Loma Redonda - Samacá. No obstante, los habitantes se quejan de la falta de profesionales y medicamentos para la atención oportuna, siendo más grave la situación de Firita pues la infraestructura está totalmente subutilizada. Sin embargo, para los habitantes de Firita y Loma

Redonda el desplazamiento hacia Guachetá o Samacá se facilita por estar localizadas sobre la vía principal de interconexión entre los dos municipios – la Troncal del Carbón-.

Las promotoras de salud son el recurso humano con el que cuenta el sector rural. Las brigadas de salud son esporádicas. Sin embargo, ya es corriente para los habitantes acudir a los servicios de salud de acuerdo al sistema de seguridad social del que sean beneficiarios: el SISBEN, o las administradoras de régimen subsidiado al que estén afiliados, con base en la Ley 100 de 1993.

Respecto con los índices de natalidad, que expresa el crecimiento natural de la población, medida por el número de nacimientos en el mes en determinado lugar, no se tienen datos confiables, según los funcionarios sectoriales; ya que los reportes de las Registradurías Municipales únicamente dan cuenta de los nacidos en cada municipio, mientras que existe un porcentaje significativo de niños que en la zona rural o bien son recibidos por parteras o son atendidos en hospitales diferentes al municipio de residencia.

Una situación que no se identifica plenamente por parte de los productores agrícolas tiene que ver con uso de agroquímicos, mientras que las afectaciones en las zonas mineras son plenamente evidentes: el polvo y los gases del carbón y del coque que produce enfermedades respiratorias.

A continuación se presenta una descripción de la situación en cada municipio en cuanto a los factores de morbilidad y mortalidad. (Fuentes EOT'S, Planes de desarrollo, Plan de Atención Básica, SISBEN). La información recoge lo investigado para el PMAR 2001 e incluye actualizaciones recopiladas en el período actual de ajuste (primeros meses de 2008):

Salud en Samacá: Según datos recientes, en el municipio de Samacá la atención en salud es prestada por 5 entidades que atienden a la población. El hospital Santa Marta pertenece a primer nivel, los pacientes que requieren de atención especializada deben remitirse a Tunja. En el siguiente cuadro se relacionan las entidades prestadoras del servicio:

Tabla 96. Principales centros de atención en salud en Samacá

Entidad	Médicos		Odontólogo		Enfermera		Auxiliares de enfermería		Bacteriólogo		Promotor		Técnico de Saneamiento	
	Nº	HC	Nº	HC	Nº	HC	Nº	HC	Nº	HC	Nº	HC	Nº	HC
ESE Hospital Santa Marta	6	8	2	4	2	8	13	6	1	8	0	0	1	8
CAA ISS	1	4	1	4	1	4	1	8	0	0	0	0	0	0
CA SALUCOOP	2	4	1	8	1	4	1	8	0	0	0	0	0	0
Clínica Santa Teresa	1	4	0	0	1	4	1	8	0	0	0	0	0	0
Andina IPS	1	4	1	4			1	8	0	0	0	0	0	0

Fuente: Diagnostico Hospital Santa Marta. Samacá 2007

El Hospital Santa Marta lleva en funcionamiento cerca de 50 años y los municipios de Sora, Cucaita, parte de Sáchica y Chíquiza, constituyen parte del área de influencia asistencial. En el área rural se localizan dos Centros de Salud: Loma Redonda y El Gacal, este último no funciona por dificultades financieras y el primero está a cargo de una promotora de salud.

La tabla que sigue nos indica que la enfermedad que se presencia con mayor frecuencia en el municipio de Samacá es la Infección Respiratoria Aguda con mayor incidencia en niños menores de un año, aunque se presente en todos los rangos de edad. En segundo lugar de encuentra la Enfermedad Diarreica Aguda con mayor incidencia en niños menores de un año. Las posibles causas que desencadenan estas enfermedades pueden ser las malas condiciones calidad del agua, en saneamiento básico y la contaminación atmosférica producto de las actividades económicas del municipio, principalmente la explotación, transformación y transporte de carbón.

Tabla 97. Causas de morbilidad general en el municipio de Samacá

Causa de enfermedad	Frecuencia	%	Factor de riesgo
Infección respiratoria aguda	2620	45%	Medio ambiente
Enfermedad diarreica aguda	1205	20%	Saneamiento básico
Dolor abdominal	981	17%	Saneamiento básico
Hipertensión arterial	1076	18%	Alimentación Sedentarismo
Enfermedad pulmonar crónica	2	0%	Estilos de vida Medio ambiente

Fuente: Diagnostico Hospital Santa Marta. Samacá 2007

En materia de mortalidad también llama la atención la prevalencia de enfermedades pulmonares como causa de muerte en el municipio.

Tabla 98. Mortalidad general en el municipio de Samacá

Enfermedad	2006			
	Orden	Nº	%	Tasa
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	1	13	23,6	0,7
Accidente cerebro vascular	2	9	16,4	0,5
Infarto agudo de miocardio	3	4	7,3	0,2
Hemorragia de vías digestivas	4	4	7,3	0,2
Shock Neurogenico	5	4	7,3	0,2
Hipertensión Arterial	6	4	7,3	0,2
Trauma Craneoencefalico	7	3	7,3	0,2
Trauma de Torax	8	2	3,6	0,1
Herida por arma de fuego	9	2	3,6	0,1
Cáncer de prostata	10	2	3,6	0,1
Otras causas	11	9	16,4	0,5
Total		55	100	

Fuente: Diagnostico Hospital Santa Marta. Samacá 2007

En el marco de las actividades del PMAR 2001 se recogieron aportes de las comunidades sobre el tema de la salud en los eventos realizados que se pueden resumir así:

- LOMA REDONDA: Calculan en un 50% de la población veredal que no cuenta con un sistema de seguridad en salud. Señalan que el índice de enfermedades respiratorias de la población ha ido aumentando debido a la contaminación.
- ALTO DEL AIRE: El SISBEN colabora con el 50% de la consulta. No existe servicio especializado. Ineficiente Los seguros sociales son: Comparta, Humana - vivir; seguro social (servicio para Mineros).
- PARAMO CENTRO: Como no tienen puesto de salud acuden al pueblo al Hospital Santa Marta. En la vereda se realizan Brigadas cada mes con COMPARTA antes COOPSALUDESA.
- PEÑAS DE AGUILA: No hay puesto de Salud pero tienen las visitas de COMPARTA o les toca ir al Hospital de Samacá. Los atienden si tienen carne de SISBEN o de Comparta.

Las mayores inquietudes expresadas en diversos testimonios apuntan a considerar los riesgos en la población minera y agrícola, como los más necesarios de inmediata atención por cuanto no existe ni seguridad industrial, ni salud ocupacional debidamente implementada por las empresas y entidades pertinentes.

En las actividades realizadas recientemente la zona no se ha trabajado específicamente la actualización del diagnóstico participativo de las condiciones de salud en el municipio. No obstante, en evento realizado en la escuela de Loma Redonda en el mes de marzo de 2008, se hizo evidente que la contaminación del aire por material particulado proveniente de los hornos de coque y del transporte de carbón por vías destapadas, son una situación crítica que permanentemente afecta la vida de los habitantes que se localizan a lo largo de la Troncal del Carbón.

Salud en Ventaquemada: El municipio de Ventaquemada cuenta con un centro de salud E. S. E Empresa Social del Estado, que presta servicios a la comunidad de urgencias de complejidad baja y complementarios, entre ellos: consulta externa, odontología, vacunación y promoción de la buena salud y prevención de la enfermedad por medio de talleres en diferentes temas.

La E.S.E presta los servicios de atención en salud a la población del municipio y a personal que visita la región, es un centro de atención en salud de primer nivel, por lo tanto los pacientes que requieren atención especializada son remitidos a la capital del departamento la ciudad de Tunja. Las tablas que siguen resumen la situación de salud en el municipio:

Tabla 99. Cubrimiento en salud en el municipio de Ventaquemada

Régimen de seguridad social	Nº habitantes	EPS, ARS
Subsidiado total	4067	Caprecom y Comparta
Subsidió Parcial	1200	Comparta
Contributivo	1542	SALUCOOP
Vinculados	10489	E.S.E centro de salud

Fuente: Plan local de salud municipio de Ventaquemada. 2004-2007

Tabla 100. Instituciones prestadoras del servicio de salud municipio de Ventaquemada

Instituciones	Urbano	Rural	Publico	Privado	Total
ESE Centro de salud	1		1		1
Puesto de salud		2	2		2
Medicina alternativa	1			1	1
Consultorios Odontológicos	5	4	3	6	9
Farmacias	6		3	3	6

Fuente: Plan local de salud municipio de Ventaquemada. 2004-2007

El municipio de Ventaquemada cuenta con dos puestos de salud rurales:

Puesto de Salud El Carmen: Ubicado en el sector de Albarracín en la vereda el Carmen y el *Puesto de Salud del Puente de Boyacá* ubicado en el Puente de Boyacá. En ambos se ofrece atención médica y odontológica cada 8 días y programas extra-murales (talleres de IRA, EDA, salud oral, diabetes, hipertensión, tumores malignos, salud reproductiva y violencia), consulta externa médica y odontológica, y vacunación.

La población del infantil y mayor del municipio sufre de enfermedades de las vías respiratorias, debido principalmente a la variedad del clima que se presenta en la región, y falta de orientación a los padres sobre cuidado de sus hijos. Por otro lado la población adulta mayor de los 44 años presenta entre las enfermedades mas frecuentes el lumbago y la hipertensión arterial debida principalmente a la falta de control medico a malos hábitos alimenticios.

De los aportes recopilados en los eventos realizados con habitantes de las veredas de Montoya y Boquerón en el año 2001, los asistentes calificaron el servicio de salud en términos generales de regular, con poco servicio del SISBEN así como en la cantidad de afiliados.

Salud en Lenguaque: La prevención de la enfermedad y atención en salud en el municipio de Lenguaque es prestada por el centro de salud del municipio el cual se proyecta a la comunidad con programas de prevención de la enfermedad en temáticas, como planificación familiar, salud oral, tabaquismo, alcoholismo, nutrición y salud familiar.

El Sistema municipal de salud esta conformado por dos entidades: el Policlínico municipal prestando los servicios de medicina general, odontología, farmacia, urgencias, primeros auxilios con auxiliares de enfermería, terapia ocupacional, laboratorio básico y partos de no riesgo. El centro de salud I.P.S. Cafam atiende lo relacionado con el régimen subsidiado, programas de promoción y prevención, medicina general, odontología, higienista y auxiliar de enfermería. Los casos de urgencia y medicina especializada la remiten a Ubaté y Bogotá.

La mayoría de sus pobladores están afiliados al SISBEN incluso muchas de las personas que trabajan en las minas.

El sector rural no cuenta con puestos de salud. Un grupo de promotoras se encarga de los programas de promoción y prevención para toda la comunidad.

Las enfermedades que se presentan más frecuentemente en el municipio son la rinofaringitis viral aguda registrada también como gripa, las enfermedades diarreicas agudas y las enfermedades acido pépticas. Las posibles causas pueden ser el trabajo en minería, la inadecuada alimentación y la falta de aseo e higiene por parte de los pobladores.

Las estadísticas de morbilidad del Policlínico Municipal para 1997 y 1998 señalan las enfermedades que se presentaron en orden de importancia, de acuerdo a los registros médicos, así:

Tabla 101. Estadísticas de morbilidad del Policlínico Municipal, Lenguazaque 1997

Tipo de Consulta	Total
Infecciones agudas en las vías respiratorias	115
Parasitosis intestinal	62
Otros trastornos de la uretra y del aparato urinario	61
Hipertensión esencial	52
Dermatitis por contacto	34
Infección intestinal mal definida	31
Trastornos no inflamatorios de la vagina	27
Otros trastornos del dorso	22
Úlcera péptica	21
Sintomas generales	20

En el año siguiente se incrementa y aparece reportada la faringo-amigdalitis y las enfermedades de tejidos dentarios. Las causas más frecuentes para 1998 en factores de mortalidad fueron:

- Accidentes de trabajo y en general, principalmente intoxicación por dióxido de carbono
- Insuficiencia cardíaca
- Trauma severo por arma de fuego
- Bronco – aspiración

En el proceso participativo del año 2001, en taller en la vereda Gachaneca, los participantes resaltaron la labor de la promotora de salud y la atención que reciben a través del SISBEN, Convida, Cafam. Destacan entre las enfermedades recurrentes la Gripe, la Artritis y las enfermedades pulmonares.

Una aproximación más reciente a funcionarios de salud del municipio y documentos actualizados permite afirmar que entre los problemas y factores de riesgo más significativos que se tienen en este municipio está la falta de transporte para algunas veredas como Estancia Alisal, Estancia Contento, Espinal Alisal y Espinal Carrizal. Esta situación dificulta en gran medida los servicios de salud y por ello constituye un factor de riesgo para la identificación y manejo adecuado y oportuno de las enfermedades que presentan los habitantes de dichos lugares. Sin embargo, gracias al trabajo de las promotoras se trata de suplir dichas falencias.

Otro problema identificado es la falta de un adecuado sistema de servicios públicos que garantice el consumo de agua potable a toda la población, así como la recolección y disposición de residuos sólidos. Estos hechos seguramente inciden en la existencia de enfermedades como la enfermedad diarreica aguda EDA que se presenta en todos los grupos de etarios en las estadísticas del puesto de salud San Salvador del año 2007.

Dentro de los programas de extensión desarrollados por el puesto de salud se pueden mencionar las brigadas de salud en las veredas programadas los viernes cada 15 días, en donde se desarrollan actividades de promoción y prevención en medicina general, odontología, vacunación y consulta Optometría.

Por otro lado se cuenta con un programa radial en la Emisora del Municipio, en el espacio comprendido entre las 4:30 y 5:30 p.m. todos los viernes para tratar temas relacionados con las enfermedades que más prevalecen en el municipio, teniendo como dinámica la participación comunitaria, interactuando con los oyentes.

Salud en Ráquira: La situación de la salud en Ráquira no es ajena a la situación de los otros municipios. En los últimos años el municipio ha incrementado el turismo por el atractivo de sus artesanías en barro, pero los niveles de desnutrición y el bajo rendimiento escolar están presentes en la población.

En Ráquira, la atención de primer y segundo nivel es prestada por el Hospital San Antonio de la Pared, centro que cuenta con infraestructura, dotación y recursos humanos adecuados. La planta de personal es de 20 personas, de las cuales doce son pagados con recursos municipales y 8 con recursos provenientes del situado fiscal. A nivel institucional el hospital depende, del hospital regional de Villa de Leyva, entidad que esta a cargo del saneamiento ambiental de Boyacá.

La salud en el municipio es prestada a sus habitantes por medio de el SISBEN, cuya estadística ascendía para el año 2000 a 6.150 personas sisbenizadas. Existen contratos con tres administradoras de régimen subsidiado quienes hacen la prestación del servicio y son atendidos en el hospital local del municipio, las entidades con las cuales se ha realizado los convenios y se han afiliado las personas del SISBEN son COMCAJA, UNIMEC y COOPSALUDESA.

A nivel veredal existen tres puestos de salud construidos en forma no adecuada localizados en Candelaria, Firita Peña Arriba y Torres de San Pedro, tienen aceptables vías de comunicación. Cada puesto consta de dos consultorios médicos y uno odontológico, una sala de espera, unidad sanitaria, cocina, y una enfermera que cumple funciones de promotora de salud.

Los servicios complementarios (medicina general, odontología y vacunación) son realizados a través de brigadas de salud en las diferentes veredas del municipio, las que se llevan a efecto en una forma programada con los planteles educativos del área rural. Sin

embargo, existe la queja de la baja utilización del servicio por parte de los habitantes rurales y en muchas ocasiones los habitantes dejan de utilizar este servicio.

De acuerdo a la información suministrada por la enfermera jefe del Hospital, la morbilidad general presenta el siguiente reporte: rinitis alérgica, infección respiratoria de vías altas (en particular para los habitantes de Firita Peña Arriba) en personas de edad avanzada la enfermedad obstructiva crónica EPOC, hipertensión como producto del alcoholismo (factor de riesgo), faringe-amigdalitis, enfermedad de los tejidos dentarios, parasitismo intestinal, enfermedades de transmisión sexual.

Se registra un aumento en la enfermedad ácido péptico debido a los malos hábitos alimenticios, por no consumir los alimentos a horas, debido a las extensas jornadas de trabajo que hacen que la gente aguante hambre. El mayor índice de mortalidad se debe a problemas cardíacos. Para la atención de los partos, por facilidad de transporte la gente prefiere en Firita desplazarse hacia Guachetá, y de Quicagota van a Ubaté o vienen al Hospital.

La enfermedad diarreica aguda EDA es más frecuente en los adultos que en los niños, debido a que para estos últimos el manejo es ya conocido por las madres de familia y no dejan avanzar el problema. Los habitantes de Firita van a consulta preferentemente los domingos, la atención en el Hospital va de domingo a jueves, mientras que los viernes y sábados se atiende únicamente por urgencias. Dependiendo del régimen de seguridad se dan los desplazamientos de los pacientes -Humana Vivir y Saludcoop a Chiquinquirá, y los asociados y vinculados a Tunja. (Apartes de la entrevista con enfermera del Hospital - octubre-2001).

Es de resaltar que los asistentes al taller de diagnóstico participativo en Firita Peña Arriba no reconocieron en el 2001 la existencia del Puesto de salud y mucho menos de alguna promotora en salud. Consideran que les es más fácil desplazarse a Samacá o a Guachetá cuando tienen los recursos.

En la siguiente tabla se resumen los principales problemas de salud del municipio de Ráquira según se recoge del Diagnóstico Situacional del Municipio para el año 2007:

Tabla 102. Problemáticas sociales de salud Municipio de Raquira

POBLACIÓN	PROBLEMA	POBLACIÓN AFECTADA	CAUSAS
0 y 5 años	Desnutrición crónico	278	Malos hábitos alimenticios, abandono de los padres, malos hábitos higiénicos, bajos ingresos familiares
	Bajo peso y DNT	494	Malos hábitos alimenticios, abandono de los padres, malos hábitos higiénicos, bajos ingresos familiares
	Infección respiratoria aguda	470	Contaminación ambiental, cambios climáticos bruscos, bajo peso, desnutrición, no vacunación
	Enfermedad diarreica aguda	314	Contaminación del agua, malos hábitos higiénicos, poliparasitismo intestinal, malos hábitos alimenticios, desnutrición.
	Poliparasitismo intestinal	182	EDA, contaminación de agua, malos hábitos higiénicos, descuido malos hábitos alimenticios
	Enfermedades de la piel	170	Malos hábitos higiénicos descuido, viviendas inadecuadas, exposición a fuentes de contaminación.
	Abandonos a peligro	11	Problemas de tipo familiar, violencia intrafamiliar, desnutrición desintegración del núcleo familiar.
	Sin vacunación	68	Negligencia de los padres dificultad al acceso del servicio, desconocimiento, migración a veredas lejanas.
	Mortalidad	3	Negligencia de los padres dificultad al acceso del servicio, muerte perinatal por malformación genética.
	Morbilidad	320.00	EDA, Enfermedades de la piel, IRA, desnutrición.
POBLACIÓN	PROBLEMA	POBLACIÓN AFECTADA	CAUSAS
6-11 años	Desnutrición crónica		Malos hábitos alimenticios, abandono de los padres, malos hábitos higiénicos, bajos ingresos familiares
	Infección respiratoria aguda	170	Contaminación ambiental, cambios climáticos bruscos, bajo peso, desnutrición, no vacunación
	Enfermedad diarreica aguda	134	Contaminación del agua, malos hábitos higiénicos, poliparasitismo intestinal, malos hábitos alimenticios, desnutrición.
	Infección de vías urinarias	150	Contaminación de agua malos hábitos higiénicos, descuido de los padres
	Poliparasitismo intestinal	98	EDA, contaminación de agua, malos hábitos higiénicos, descuido malos hábitos alimenticios
	Enfermedades de la piel	170	Malos hábitos higiénicos descuido, viviendas inadecuadas, exposición a fuentes de contaminación.

	Abandonos a peligro	5	Problemas de tipo familiar, violencia intrafamiliar, desnutrición desintegración del núcleo familiar.
	Victimas de violencia (victimas del conflicto armado)	1	Reivindicación a la vida civil
	Población no matriculada	18	Distancia a las instituciones educativas, falta de recursos económicos, deseo propio de no acceder a la educación.
	Deserción escolar	10	Distancia a las instituciones educativas, falta de recursos económicos, deseo propio de no acceder a la educación.
	Explotación Laboral	5	Descuido de los miembros de la familia, bajos ingresos económicos familiares desintegración familiar, voluntad del menor para trabajar.
	Victima de violencia intrafamiliar.	12	Descuido de los miembros de la familia, bajos ingresos económicos familiares desintegración familiar
11-18 años	En conflicto por la ley por infracción a la ley penal	3	Resolución inadecuada de conflictos, consumo de alcohol, consumo de sustancias psicoactivas, problemas de familia y de comportamiento.
	Victimas de violencia (victimas del conflicto armado)	1	Reivindicación a la vida civil
	Acceso al sistema educativo	120	Distancia a las instituciones educativas, falta de recursos económicos, deseo propio de no acceder a la educación
	Deserción escolar	18	Distancia a las instituciones educativas, falta de recursos económicos, deseo propio de no acceder a la educación
	Ausentismo escolar	40	Distancia a las instituciones educativas, falta de recursos económicos, deseo propio de no acceder a la educación

POBLACIÓN	PROBLEMA	POBLACIÓN AFECTADA	CAUSAS
Adultos mayores	Abandono	375	Descuido de los hijos, enfermedades de la tercera edad, migración de las familias a otros municipios consumo de alcohol.
	Enfermedades crónicas y degenerativas	160	Hábitos alimentarios inadecuados, problemas nutricionales, exposición a factores de riesgo, trabajos inadecuados.
	Consumo de alcohol	100	Soledad abandono de los familiares, problemas de violencia intrafamiliar
Grupo familiar	Violencia intrafamiliar	148	Consumo de bebidas embriagantes, ausencia de educación, machismo, costumbres, desintegración de la familia infidelidad, bajos recursos económicos.
	Reconocimiento de la paternidad	10	Sentencia judicial, ayuda de la comisaría de familia.
	Inasistencia alimentaria	150	Consumo de bebidas embriagantes, ausencia de educación, machismo, costumbres, desintegración de la familia infidelidad, bajos recursos económicos.
	Alcoholismo	3600	Presión de grupo, violencia intrafamiliar, abandono de los padres, costumbres culturales, curiosidad, hábitos alimenticios.
	Drogadicción	3	Presión de grupo violencia intrafamiliar, abandono de los padres, costumbres culturales, curiosidad, hábitos alimenticios, descuido de los padres.
	Desplazamiento forzoso	6	Violencia por inseguridad, grupos al margen de la ley.
	Desempleo	1470	Inestabilidad laboral, falta de garantías laborales, ausencia de empresas productivas, por gusto.
	Bajo nivel educativo	6800	Negligencia de los padres de familia, distancia a las instituciones educativas, falta de recursos económicos, deseo propio de no acceder a la educación.
	Separación de padres	70	Violencia intrafamiliar, consumo de bebidas embriagantes, , desintegración de la familia infidelidad, drogadicción, desempleo
	Abuso sexual	5	Problemas de tipo familiar, violencia intrafamiliar, desintegración del grupo familiar, hacinamiento descuido de los padres, abandono de los adolescentes, influencia del grupo social.
	Hacinamiento	30	Familias numerosas, desintegración familiar, desempleo, condiciones económicas precarias.
	Contaminación ambiental.		Proliferación de fábricas y hornos para la cocción de cerámica, explotación minera artesanal. Contaminación de agua con desechos de la minería y de la artesanía.

Fuente: Diagnostico situacional municipio de Ráquira, 2007

La desnutrición como las enfermedades respiratorias y la enfermedad diarreica aguda son las enfermedades por las que con más frecuencia se acude al centro de salud del municipio. Las diferentes causas a las que puede atribuirse esta situación incluyen los malos hábitos alimenticios, la mala alimentación que gira en torno a la papa, el maíz y algunos pocos granos como fríjol y lenteja, no siendo habitual consumir verduras y frutas. Estas últimas se consumen en una mínima cantidad, especialmente la naranja.

Salud en Guachetá: A nivel Municipal el sistema local de salud está conformado por la División Local de Salud en cabeza del Alcalde (Acuerdo 009 del 21 de Mayo de 1999), El Fondo de Salud del Municipio (Acuerdo 008/99), El Bloque de Salud Comunitaria, El Hospital San José y los Centros de Salud de las Veredas de Miña y Monroy.

Actualmente el Municipio se encuentra en proceso de descentralización de la salud, tendiente a obtener la certificación para la administración del Situado Fiscal de la Ley 60 para Salud y la prestación de los servicios en términos de la Ley 100/93. Cuando ello se cumpla, el Hospital San José y los Centros de Salud funcionarán como dependencias administrativas técnicas y presupuestales de la Alcaldía Municipal.

Los servicios del primer nivel de atención en Salud que presta el Hospital San José son complementados con los puestos de salud de las veredas de Miña y Monroy, donde se dan los Servicios de Atención Médica General, Odontología y Nutrición complementado con los Programas de Control de Crecimiento y Desarrollo, Inmunizaciones, Control Prenatal y Perinatal, Hipertensión, Planificación Familiar y visitas domiciliarias. En cada puesto, una auxiliar de enfermería disponible las 24 horas de lunes a viernes y sábado medio día.

En Guachetá, las enfermedades más frecuentes según la Seccional de Salud de Cundinamarca, son:

- Infecciones agudas vías respiratorias superiores.
- Parasitosis e infección intestinal.
- Otras enfermedades del aparato respiratorio.
- Otros traumatismos y los no especificados.
- Hipertensión esencial.
- Enfermedades de transmisión sexual.

En la siguiente tabla se presenta un resumen del sistema de salud del área del macizo del páramo de Rabanal, elaborado en el año 2001:

Tabla 103. Resumen del Sistema de salud del área de influencia del proyecto

MUNICIPIO	ENTIDAD	SERVICIOS	RECURSO HUMANO	DOTACION
GUACHETA	Hospital San José	Hospitalización, Consulta Externa, Urgencias, Ecografía, Pediatría, Gineco-obstetricia, Rayos X, Electrocardiograma, Laboratorio Clínico, Cirugía de mediana complejidad, Sala de partos y recuperación Saneamiento básico, Farmacia, Ambulancia, Odontología, Nutrición, Terapia Respiratoria, Optometría	5 Médicos 2 Odontólogos 2 Bacteriólogos 1 Nutricionista 1 Terapeuta 1 Optómetra 1 Ecografista 1 Saneamiento básico Personal profesional, técnico y auxiliar	20 Camas, 2 Ambulancias, 1 Laboratorio Clínico, 1 Farmacia, 1 Rayos X, 1 Sala de Cirugía 1 Sala Hospitalización 1 Sala Pediatría, 1 Incubadora 2 Consultorios Medicina General, 1 Consultorio Nutrición, 1 C. Odontológico, 1 C. Terapia Respiratoria 1 C. Optometría 1 C. Atención Primaria.
VENTA QUEMADA	Empresa Social del Estado ESE - Centro de Salud	Hospitalización, Consulta externa, Urgencias, Sala de partos, Odontología, Farmacia	Sin información	Consultorios, Urgencias, Sala de partos, Farmacia, Cocina, Lavandería.
LENGUA ZAQUE	Policlínico	medicina general, odontología, farmacia, urgencias, primeros auxilios con auxiliares de enfermería, terapia ocupacional, laboratorio básico y partos de no riesgo		
RAQUIRA	Hospital San Antonio	Hospitalización, Consulta Externa, Urgencias, Rayos X, Laboratorio Clínico, Cirugía de mediana complejidad, Sala de partos y recuperación Saneamiento básico, Farmacia, Odontología, Terapia física y respiratoria,	1 director 2 médicos de planta 2 odontólogos 1 bacterióloga 1 auxiliar de farmacia 2 auxiliares de odontología 4 enfermeras 3 promotoras* 1 conductor 1 auxiliar de servicios generales 1 vacunador 1 administrador 1 celador	2 consultorios (medicina general y odontología, 1 habitaciones para hospitalización con un total de 6 camas, 1 sala de espera, 1 cuarto para enfermería, 1 sala de partos, 1 farmacia, 1 laboratorio clínico, 1 sala de rayos X, 1 consultorio para terapias (física y respiratoria), 2 oficinas 1 sala para descanso de médicos

MUNICIPIO	ENTIDAD	SERVICIOS	RECURSO HUMANO	DOTACION
			cada quince días atención con especialistas	morgue, lavandería, cocina, depósito, garaje, archivo, zonas sociales y de circulación adecuadas. 1 unidad móvil
	Puesto de Salud Firita Peña Arriba	Consulta medica odontológica Brigadas de Salud Esporádicas		2 consultorios 1 sala de espera 1unidad sanitaria 1 cocina
SAMACA	Hospital Santa Marta	Consulta médica, hospitalización, salud oral, laboratorio bacteriológico, cirugía (cesáreas, apendicectomías, heridas, legrados), enfermería e inmunizaciones. Saneamiento ambiental, control del niño sano, atención prenatal, control de planificación familiar, control de puerperio, programa de vacunación	7 Médicos 2 odontólogos 1 enfermera jefe 13 auxiliares de enfermería* 1bacteriologa 1promotor de saneamiento.	1 sala de cirugía 7 habitaciones 26 camas 2consultorios 1 laboratorio dental 1laboratorio clínico 1 farmacia pabellón de urgencias 2ambulancias oficinas 1cocina
	Puesto de Salud Loma Redonda	Consulta medica odontológica Brigadas de Salud Esporádicas	1 Auxiliar de enfermería.	2 Consultorios

Fuentes: Esquemas de Ordenamiento Territorial y Planes de desarrollo.

Educación²⁵

El servicio educativo presenta tanto en el área de influencia como en el nivel local del área de estudio, el mejor indicador de cobertura, puesto que de las 22 unidades territoriales solo en dos no se tiene escuela, lo que equivale al 92% de cobertura de centros educativos en el área del macizo de Rabanal. Según las estadísticas aportadas por las Direcciones de Núcleo de los cinco municipios, 1.500 alumnos aproximadamente se encontraban matriculados en primaria, incluyendo las escuelas que tienen el nivel preescolar. Incluyendo los alumnos de la básica secundaria del Colegio de Salamanca, el 15% de la población asisten a los centros educativos en el área del proyecto.

Aunque no es posible tener un parámetro de comparación sobre este resultado, si se presentan algunas consideraciones referidas a aspectos relacionados la deserción escolar, donde se encuentra que a medida que asciende el nivel educativo, la tendencia observada en general es que disminuye el número de alumnos y por ello se trata de deducir entre otros factores a los escasos niveles de ingresos en las unidades familiares y/o factores culturales que no permiten en cualquiera de los casos, la culminación de la básica primaria para un buen número de niños. Y menos aún existen posibilidades de continuar con la básica secundaria, media vocacional y pre-grado.

De los talleres de diagnóstico participativo realizados, en el tema de la educación, los principales aportes tienen que ver con los siguientes aspectos:

La educación impartida por los docentes es calificada entre regular y buena, sin entrar a justificar los detalles de estas apreciaciones.

En todas las escuelas, la existencia de las Juntas de padres de familia, al igual que las Juntas directivas de los restaurantes escolares, permite una fortaleza a nivel de propuestas de trabajo comunitario en las comunidades rurales.

En la vereda Chorrera, 16 jóvenes se desplazan a estudiar la media básica secundaria al colegio de Salamanca y dos van al pueblo, igual ocurre con otros tantos estudiantes del Alto del Aire. Sin embargo se quejan de la inexistencia de subsidio de transporte ya que a algunos les toca caminar dos horas diarias para asistir a clases. En el caso de la vereda Páramo centro asisten más o menos 15 alumnos de Bachillerato al Gacal y al pueblo de Samacá bajan más o menos 10 estudiantes.

Situación diferente se encuentra en otros sectores tanto del mismo municipio como de otros -Lenguazaque- que disponen de una ruta de bus escolar para trasladar a los estudiantes que cursan la básica secundaria.

²⁵ Este aparte incluye información preparada por Luz Aída Ballesteros en el año 2001 que está siendo actualizada con datos de las jefaturas de núcleo de los municipios del área.

Condiciones de la educación en el área: Por la escasez de terreno en algunas escuelas no tienen campo deportivo, ni lote para la huerta escolar, como es el caso de Páramo Centro. Tanto esta escuela como la de Estancia Alisal (Lenguazaque) carecen de salón para el comedor escolar, aunque prestan el servicio.

Para la mayoría es necesaria una mayor dotación de materiales didácticos, así como de libros para la biblioteca.

Algunos de los centros educativos están ampliando la planta física como los espacios recreativos o renovando y mejorando las condiciones locativas como es el caso de Peñas de Águila, Páramo Centro, Matanegra y Gachaneca.

Varios de los centros educativos carecen de la infraestructura adecuada para el comedor del restaurante escolar, debiendo acondicionar otros espacios no muy funcionales para el servicio.

En las zonas mineras y en particular en Samacá es muy frecuente la deserción estudiantil a temprana edad por los ingresos que esa actividad genera. "La mayoría de la población escolar no culmina sus estudios de primaria, debido a los recursos de los padres y a la minería, por cultura familiar" (Taller Loma Redonda 23-07-2001).

A nivel institucional, el comportamiento del sector educativo en los cinco municipios presenta las mismas situaciones tanto por obedecer a establecimientos de carácter oficial como por la ejecución de la normativa sectorial. Así, en todos los municipios existen las Juntas Municipales de Educación (JUME), los planteles educativos articulan sus Planes con la Secretaría Departamental de Educación respectiva y el Ministerio de Educación Nacional a través de las Direcciones de Núcleo.

Todos los centros educativos cuentan con restaurantes escolares lo que significa un aporte importante en el nivel nutricional de los alumnos.

A nivel de las zonas recreativas la mayoría posee canchas múltiples aunque en regular estado.

La disposición del agua en casi todos esta suministrado por los acueductos rurales donde existen, en los demás casos los centros se surten de fuentes independientes.

Los servicios sanitarios varían en calidad y cantidad apropiada siendo en general deficiente, sin embargo no dejan de existir unidades sanitarias en casi todos los planteles, con excepción de la escuela de Gachaneca en Lenguazaque, sin embargo actualmente están construyendo una nueva debido al estado de deterioro de la actual ya que tiene más de un siglo de haberse construido.

Un número relativamente bajo de escuelas tienen huerta escolar, bien por carecer del terreno, por falta de apoyo económico o de iniciativa.

La dotación de bibliotecas y materiales didácticos así como de equipos de cómputo es más favorable para las escuelas del Departamento de Cundinamarca, y presentan mayores déficits en las de Boyacá. Siendo general para todas las necesidades de instalaciones y dotación de laboratorios de ciencias adecuados a las prácticas académicas.

Las tres escuelas de Guachetá disponen de pozo séptico, y al de peñas y San Antonio tienen tratamiento de agua debido a la infraestructura disponible en los acueductos regionales de que hacen parte.

La disposición de las basuras en la mayoría de los establecimientos educativos es inadecuada pues no se practica el reciclaje ni el tratamiento de los residuos orgánicos. En la mayoría los queman o los arrojan a campo abierto.

En cuanto al grado de escolaridad para las personas adultas se analizan las tendencias municipales que indican que para los adultos mayores el grado de analfabetismo es notorio, más del 30% solamente ha cursado hasta segundo o tercero primaria y el menor porcentaje ha concluido la primaria. No obstante lo anterior, el analfabetismo total ha disminuido considerablemente entre las nuevas generaciones. Independiente de las opciones de educación formal, se nota el interés en parte de los adultos por capacitarse "No hay capacitación para el campesino".

Educación ambiental en la región (2001): Ventaquemada y Samacá esta ubicada en el área de varios proyectos corporativos (CORPOCHIVOR - CORPOBOYACA), y por este motivo las escuelas en el área de influencia del páramo de Rabanal, iniciaron un proceso durante el 2000, en el cual se inició el uso de la CAJA ECOLOGICA, como apoyo a los Proyectos Ambientales Escolares PRAES, y con el fin de activar procesos ambientales en esta prioritaria región, en el transcurso de la ejecución del proyecto se realizaron talleres con docentes para establecer el número, calidad, pertinencia e integración curricular de los PRAES, así como las dificultades en el desarrollo de los PRAES y la utilización de CAJA ECOLOGICA.

Los talleres arrojaron como resultado un diagnóstico ambiental del área de influencia de la escuela a partir del cual se concertó con los maestros orientar los proyectos ambientales escolares hacia la solución de problemáticas identificadas con el páramo, adicionalmente se realizaron talleres específicos con niños y maestros para evaluar el uso de la CAJA ECOLOGICA y explorar diferentes posibilidades de aplicación en relación con el currículo. Se realizaron 6 salidas a páramo con maestros y alumnos en Lenguaque y Samacá.

Salidas y talleres escolares realizadas en el año 2001:

1- **Taller Escuela Alto del aire Municipio de Samacá:** Mucho entusiasmo de los niños y niñas, como maestras por recuperar las zonas erosionadas, el agua para la escuela y el saneamiento básico del cual proyecto para el PRAES eL desarrollo del proyecto de recuperación, valoración y conservación de los reductos de matorral y árboles nativos aislados de los alrededores de la escuela en vereda loma redonda. Y jornadas de aseo y arreglo con la participación de padres de familia.

2- **Taller Escuela Páramo Centro Municipio de Samacá:** Mucho entusiasmo de los niños y niñas, como maestras por recuperar las zonas erosionadas de los taludes de la cancha y Vía, igualmente el agua para la escuela y el saneamiento básico del cual se realizo perfil de desarrollo del proyecto de huerta escolar y apadrinamiento de nacederos y árboles por parte de los alumnos.

3- **Taller Escuela Mata Negra Municipio de Ventaquemada:** mucho entusiasmo de los niños y niñas, como maestras por recuperar las zonas verdes de la escuela, el uso y cuidado del agua para la escuela y el saneamiento básico del cual se desarrollo el proyecto PRAES de recuperación, valoración de huerta de tubérculos nativos y hortalizas, actividad de cerca con árboles nativos a los alrededores de la escuela y reconocimiento de árboles nativos de cercanía de ala escuela.

4- **Taller Escuela de San Antonio Municipio de Guachetá:** Se aprecia mucho entusiasmo de los niños y niñas, como maestras por recuperar las zonas erosionadas, implementar el PRAES llamado Huerta escolar y ornamentación de espacios de prados verdes de la escuela, el agua para la escuela y el saneamiento básico del cual se desarrollo el proyecto de recuperación, valoración respecto a cambios de aptitud de los estudiantes y conservación de los patios de los alrededores de la escuela.

5- **Taller Escuela de Tibita El Carmen Municipio Lenguaque:** mucho entusiasmo de los niños y niñas, como maestras por recuperar las zonas de margen del río Lenguaque, conocer los bosques nativos, manejar las zonas erosionadas, el agua para la escuela y casco Urbano, del cual se desarrollo capacitación para viveros y propagación y práctica de siembra de árboles con alumnos de la zona Urbana, árboles nativos propagados en vivero UMATA alumnos de trabajo social obligatorio.

6- **Salida Ecológica y Ambiental Estudiantes y Profesores Ráquira:** Variedad participación, mucho entusiasmo de los jóvenes, niños y niñas, como maestros por recuperar las zonas erosionadas, el agua para la población y Colegio Urbano del cual se desarrollo salidas ambientales y enseñanza directa en campo sobre reconocimiento de especies y relaciones ecosistémicas de las zonas de el se derivo comités de trabajo y proyección para realizar proyectos de Manejo y recuperación de cuencas, valoración y conservación de rutas ecoturísticas, conservación los reductos de

bosques y matorral, Proyectar un vivero municipal con ayuda de UMATA y colegio sobre árboles nativos.

7- Salida Ecológica y Ambiental Estudiantes y Profesores Samacá: mucho entusiasmo de los niños y niñas, como maestras y maestros participantes por reconocer y proteger los paramos de Gachaneca y teatinos como por recuperar las zonas mineras y erosionadas por la explotación, Preocupación por el agua para el distrito de riego y las escuela para el cual se desarrollo algunos perfiles PRAES Del proyecto para recuperación, valoración del páramo con la formación del conocimiento de la educación generando procesos y cambios de actitud apoyados por caja ecológica y el municipio.

En la siguiente tabla se resumen las estadísticas de la matrícula en los centros educativos del área del macizo para el año 2001:

Tabla 104. Centros educativos - estadísticas de matrícula por nivel educativo

NO.	MUNICIPIOS	VEREDA	SECTOR DE VEREDA	NOMBRE	NIVEL EDUCATIVO																			PROMEDIO	
					PRESCOLAR			PRIMARIA					SECUNDARIA					MEDIA			Total	Almn./docente			
					Jardín	Transc.	Subtotal	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Subtotal	Total	Sexto	Séptimo	Octavo	Noveno	Total	Décimo	Once		Total	Docente	
1	VENTAQA*	BOQUERON		Boquerón		18	18	28	26	18	13	7	92	110									4	27.5	
2		ESTANCI A GRANDE		No tiene																					
3		PARROQUIA VIEJA		San Pedro		9	9	16	18	11	9	7	61	70										2	35
4		MONTOYA	Matanegra	Matanegra		0	0	19	10	14	16	3	62	62										2	31
5		MONTOYA		Montoya		20	20	21	16	18	9	20	84	104										5	20.8
6	SAMACA*	PARAMO CENTRO		Páramo Centro			0	25	18	12	9	16	80	80										3	26.7
7		SALAMANCA		Colegio Salamanca		20	20	41	34	32	29	27	163	183	50	32	40	25	147	22	24	46	14	26.9	
8		CHORRERA		Chorrera		12	12	13	13	25	17	4	72	84										3	28
9		LOMA REDONDA		Loma Redonda			0	16	7	8	8	8	47	47										2	23.5
10		LOMA REDONDA	Alto del Aire				17	17	18	11	11	12	7	59	76									3	25.3

NO.	MUNICIPIOS	VEREDA	SECTOR DE VEREDA	NOMBRE	NIVEL EDUCATIVO																	PROMEDIO				
					PRESCOLAR			PRIMARIA					SECUNDARIA					MEDIA			Total	Almn./docente				
					Jardín	Transc.	Subtotal	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Subtotal	Total	Sexto	Séptimo	Octavo	Noveno	Total	Décimo	Once		Total	Docente		
23		TIBITAHATICO		Tibita Hatico		11	11	18	15	10	16	21	80	91											3	30
24		GACHAN ECA		Gachaneca		0	0	9	4	3	1	3	20	20											1	20
25		ESTANCI A ALIZAL		Estancia Alizal		15	15	19	10	13	14	6	62	77											2	38
													153	9							147			46	59	

* Fuente: estadísticas Dirección de Núcleo Educativo 2001

** Fuente: estadísticas Dirección de Núcleo Educativo 1999

Aportes para la actualización a 2008 de la información de educación²⁶

A continuación se incluye una breve reseña de información actualizada de la educación en los municipios de Samacá y Ventaquemada recopilada en 2007 y 2008:

Educación en Samacá: La población estudiantil de las veredas que están en la zona de influencia del páramo de Rabanal en Samacá, según registro de matrícula a 2008, es de 1232 estudiantes distribuidos en 9 planteles educativos. En la zona de influencia al páramo de Rabanal se encuentran ubicados dos colegios de básica primaria, media y vocacional, el resto de escuelas prestan servicios en básica primaria. La tabla siguiente relaciona la población estudiantil de Samacá (no contempla los planteles educativos ubicados en el casco urbano):

²⁶ En esta sección se resume información recopilada por María Antonia Espitia en el primer trimestre de 2008

Tabla 105. Población estudiantil matriculada en 2008. Municipio de Samacá

SEDE		EL GACAL	EL LLANITO	GUANTO-QUE	TIBAQUIRÁ	PÁRAMO CENTRO	PEÑA DE ÁGUILAS	LOMA REDONDA	SALAMANCA	ALTO DEL AIRE	TOTAL
TRANSICIÓN	HO M	21	8	5	5	2	3	4	6	4	52
	MUJ	17	14	7	5	3	2	3	6	6	51
PRIMERO	HO M	21	11	1	8	5	3	6	8	7	55
	MUJ	19	12	2	3	5	1	8	5	8	50
SEGUNDO	HO M	33	15	8	5	7	3	7	7	4	78
	MUJ	31	13	3	2	3	2	9	8	7	63
TERCERO	HO M	24	11	12	9	4	1	4	9	5	65
	MUJ	24	12	2	5	6	4	6	5	9	59
CUARTO	HO M	27	9	10	6	3	5	5	6	4	65
	MUJ	22	11	4	7	7		7	8	6	58
QUINTO	HO M	32	12	7	5	4	3	8	8	6	71
	MUJ	18	9	4	2			10	10	5	51
SEXTO	HO M	70							12		70
	MUJ	33							7		33
SÉPTIMO	HO M	27							9		27
	MUJ	27							12		27
OCTAVO	HO M	20							13		20
	MUJ	27							15		27
NOVENO	HO M	18							13		18
	MUJ	14							10		14
DÉCIMO	HO M	22							10		22
	MUJ	32							12		32
ÚNDECIMO	HO M	10							14		10
	MUJ	13							11		13
TOTAL		602	137	65	62	49	27	77	130	75	1232

Fuente: Jefatura de núcleo de Samacá. 2008

Educación en Ventaquemada: En el municipio de Ventaquemada tienen asiento cinco (5) planteles educativos, de estos se encuentran en las veredas con incidencia en el páramo de Rabanal las escuelas de las veredas de Boquerón, Montoya con dos escuelas: escuela de Mata negra y escuela de san José del Gacal.

La población estudiantil de estas veredas se relaciona en la siguiente tabla:

Tabla 106. Población estudiantil en el municipio de Ventaquemada

PLANTEL	Trans.	1º	2º	3º	4º	5º	TOTAL	Docentes
BOQUERON	16	19	18	23	17	16	109	4
MATA NEGRA	4	12	11	12	3	5	47	2
MONTOYA	21	22	9	12	23	19	106	5
PARROQUIA VIEJA	6	7	9	7	12	10	51	3
SAN JOSE DEL GACAL	5	6	8	12	17	7	55	3
TOTAL							368	17

En el municipio de Ventaquemada dentro del área de influencia de Rabanal se encuentran 5 planteles educativos que prestan el servicio de básica transición y básica primaria. En la actualidad cuentan con 17 docentes. La infraestructura de las escuelas se observa en su mayoría en buen estado, con espacios deportivos adecuados. Todas las escuelas ofrecen es servicio de restaurante a los estudiantes.

Los alumnos de estas escuelas pertenecen al estrato uno y dos del SISBEN, y cuando termina el ciclo de primaria la mayoría de ellos van a Ventaquemada a estudiar el bachillerato.

Proyectos Ambientales Escolares PRAEs (2008)²⁷

A continuación se incluye información relacionada con proyectos educativos desarrollados en el área del macizo de Rabanal (años 2007-2008). Muchos de estos no han tenido la continuidad esperado por diversos factores que afectan el adelanto de los mismos.

Las escuelas que están dentro del área del macizo de Rabanal de los municipios de Samacá, Ventaquemada, Lenguazaque y Guachetá están desarrollando y tienen definido su Proyecto Ambiental Escolar aunque en muchos casos el trabajo en los mismos es mínimo debido a la falta de capacitación y recursos; en el municipio de Ráquira las instituciones educativas que están ubicadas en las veredas de estudio no cuentan con ningún proyecto ambiental escolar.

En la tabla que sigue se hace una breve descripción general del estado de los PRAEs en cada centro educativo.

²⁷ Información recopilada por Elizabeth Ayala, coordinadora Local Páramo de Rabanal para el proyecto PPA

Tabla 107. Descripción general de los Proyectos Ambientales Escolares

Municipio	Institución Educativa	Descripción / Observaciones
Ventaquemada	Escuela San José del Gacal	Se cuenta con un grupo ecológico, se celebran los días de carácter ambiental, los estudiantes han sembrado un frailejón el cual adoptaron en su casa, se han realizado caminatas ecológicas con los estudiantes de quinto de primaria. En el último año no se ha realizado ninguna actividad ambiental, dada la falta de disposición de los profesores.
	Escuela sector Matanegra	Se esta desarrollando el proyecto de huerta escolar
	Escuela Boquerón	Se están trabajando proyectos de recuperación de cuencas con el apoyo de CORPOCHIVOR, También se han desarrollado proyecto de reciclaje con los estudiantes. En esta escuela se cuenta con un PRAE formulado basado en subproyectos de huerta casera, comité ecológico, manejo de residuos sólidos, arborización. Se han logrado implementar algunas de estas actividades.
	Colegio Verde	Ubicado en la vereda el carmen de este municipio, tiene influencia directa con la vereda de Boquerón del mismo municipio. El PRAE se va a empezar a formular desde del próximo año enfocado al manejo de residuos sólidos. En la actualidad algunos de sus estudiantes de los grados 3 a 7 pertenecen al Club Verde Bosque Guadjiera este pertenece al programa de promovido por CORPOCHIVOR, "Corpochivatos". En donde se promueven concursos cuentos, obras de teatro, dibujos entre otros
	Escuela Montoya	Con el apoyo de CORPOCHIVOR se tiene formulado el PRAE, el cual se basa en el cultivo de plantas aromáticas desde el próximo año ya se tiene el terreno adecuado para realizar esta actividad.
	Escuela San Pedro	En el PRAE se han venido ejecutando proyectos como reciclaje en donde se sembraron matas en envases de plástico y estos fueron forrados con papel proveniente de productos alimenticios como papas fritas.
Samacá	Sector Salamanca (maneja las escuelas de Pataguy, Loma redonda, Altos del aire, Chorrera, Rama Blanca.	Se cuanta con un PRAE institucional elaborado pero no se llevado a cabo por falta de tiempo, capacitación a maestros y de recursos. Se desea empezar a desarrollar proyectos para este año como sensibilización a estudiantes para el cuidado del páramo de rabanal, con visitas al mismo. Capacitación a docentes entre otros.

Municipio	Institución Educativa	Descripción / Observaciones
	Loma redonda Profesora :Claudia Cruz	Con el apoyo de FUNCARBON se han trabajado proyectos como huerta escolar, camas para compostage, embellecimiento de jardines. Se han realizado algunas reforestaciones. El PRAE esta formulado en conjunto con el Colegio de Salamanca pero no se ha llegado a implementar.
	Sector la libertad (escuelas de Gacal Páramo centro, Peñas de águila)	Este proyecto cuenta con el apoyo de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACÁ y se trabajan las siguientes líneas de acción: <ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectos productivos 2. Conservación investigación ambiental 3. Manejo integral de residuos sólidos 4. Extensión y divulgación
Guachetá	Colegio el Carmen (escuela Rabanal)	Se ha estado trabajando en proyectos de como lombricultura, también se cuenta con vivero de especies nativas desarrollado con el apoyo de la universidad Javeriana facultad de estudios ambientales y rurales, se han recibido capacitaciones del IAvH. Se sugiere apoyar el vivero de especies nativas y así fomentar entre los estudiantes los conocimientos necesarios sobre el Manejo Ambiental del Páramo de Rabanal. También se requiere un apoyo institucional para constituir una cátedra de Gestión Ambiental.
	Peñas	Con el apoyo de la CAR se esta iniciando el proceso de capacitación y formulación del PRAE. Se tiene proyectado el manejo de residuos sólidos. La escuela cuenta con una huerta escolar en donde se tiene, papa, zanahoria, cilantro, lechugas entre otras hortalizas
	Colegio El Transito (escuelas de Falda de Molino, Santuario, San Antonio, Peñas, Pueblo viejo)	Los PRAES se han trabajado con huertas escolares, algunos proyectos de lombricultura y de reciclaje. No han tenido la continuidad necesaria debido a los cambios continuos de profesores. Un apoyo que se puede generar es con capacitación continua, trabajo con senderos y Recursos de toda índole. El PRAE de esta institución educativa esta siendo formulado con asesoría de la CAR, este se basa en el Manejo de Residuos Sólidos.

Municipio	Institución Educativa	Descripción / Observaciones
Lenguazaque	Colegio Departamental Nuestra Señora del Carmen (escuelas Tibitas (Carmen, Centro, Hatico), Gachaneca Estancia Alisal)	Esta institución esta siendo asesorada por la CAR para la formulación de su PRAE, este tiene como objetivo la recuperación de las fuentes hídricas en el municipio de Lenguazaque. A continuación se mencionan algunas de las actividades de este proyecto: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Concienciación de la comunidad. ➤ Educación ambiental. ➤ Recolección de residuos sólidos. ➤ Reforestación. ➤ Educación. Gestión de recursos
Ráquira	Escuelas Firita Peña arriba, Firita peña Abajo, Farfán, Valero, Quicagota.	No se cuenta con proyectos ambientales escolares en ninguna de las instituciones, se han recibido capacitaciones muy mínimas en este tema a docentes.
	Colegio San Antonio	Plan de manejo y reforestación de la cuenca hidrográfica "El Chaute" Elaboración de un banco de semillas para la reforestación de la reserva hidrográfica "El Chaute" Reforestación de la cuenca hidrográfica del Río Ráquira Propuesta de recolección y clasificación de Residuos Sólidos en el municipio de Ráquira Vivero y reforestación del campo
Villapinzón	Tibita	Con el apoyo de la alcaldía se esta empezando a formular el PRAE, sin embargo se han venido desarrollando proyectos como huerta escolar, jardín entre otros.

Fuente: Educadores de los Centros Escolares del área de estudio

Muchas de las instituciones educativas cuentan con PRAES que están en proceso de formulación. Entidades como la CAR y CORPOCHIVOR están apoyando este tipo de procesos educativos, pero aun el trabajo es ínfimo. Es claro que se debe fortalecer estos proyectos y que puedan pasar de su formulación a ser implementados. En la tabla que sigue se señalan los requerimientos de apoyo a los PRAES identificados en visitas realizadas en los años 2007 y 2008:

Tabla 108. Necesidades de educación y capacitación en proyectos ambientales escolares

ACTOR	MUNICIPIO	ANTECEDENTES	NECESIDADES DE CAPACITACIÓN	ENTIDAD DE APOYO
Colegio la libertad	Samacá	Cuentan con un PRAE muy bien estructurado	Docentes: elaboración de material didáctico	CORPOBOYACA, Programa de educación ambiental.
Colegio de salamanca		Cuentan con su PRAE pero este no ha sido implementado.	- Capacitación a docentes para la implementación del mismo.	
	Ventaquemada	- Apoyo de CORPOCHIVOR en algunas instituciones	Capacitación a docentes de las escuelas de San pedro, Matanegra, Boquerón, Montoya, San José de Gacal para la formulación e implementación de PRAES. Capacitación a docentes en estrategias metodológicas y ayudas educativas en educación ambiental.	CORPOCHIVOR
Escuela Firita peña arriba, confites, Valero, Quicagota, farfán	Ráquira	Han recibido pequeñas capacitaciones en formulación de PRAES, no cuentan con ningún PRAE definido.	Capacitación a docentes en la formulación e implementación de PRAE	CAR
Gacheta alto y Gachetá el carmen.	Guachetá	No cuentan con PRAE formulado	Capacitación a docentes en la formulación e implementación de PRAE	CAR
Peñas, Santuario, San Antonio		Cuentan con el PRAE formulado con la asesoría de la CAR	Capacitación a docentes sobre el tema de formulación del PRAE (residuos sólidos)	CAR
Tibitas, Estancia alisal, Gachaneca	Lenguzaque	Cuentan con el PRAE formulado con la asesoría de la CAR	Capacitación a docentes sobre el tema de formulación del PRAE (recuperación de cuencas) Educación ambiental a estudiantes	

Fuente: Elizabeth Ayala

Vivienda ²⁸

Las viviendas en Rabanal conservan en su mayoría la misma estructura de la vivienda típica Cundiboyacense. Están construidas en materiales como adobe, ladrillo, o bloque en su mayoría, aunque en el municipio de Ráquira se observan algunas casas hechas en tapia pisada y como techo utilizan barro; en el resto del páramo predomina en los techos tejas de barro seguidas por el Eternit y el zinc.

Las casas cuentan con una cocina, una unidad sanitaria (esta última no en todas las casas) y en promedio dos habitaciones, aunque es común ver especialmente en las veredas de Páramo Centro, San José de Gacal en Samacá, al igual que en el municipio de Ventaquemada casas de dos pisos con más de dos habitaciones.

La disposición de aguas residuales de la casa se hace a pozos sépticos, a potreros, solares y en algunos casos a las quebradas o zanjas más cercanas. Las basuras se arrojan al solar de la casa, algunos la queman y otros las entierran.

La mayoría de las viviendas cuentan con luz eléctrica, teléfono, radio grabadora celular y televisión. Se cocina con carbón mineral, con coque, con gas y con leña en algunos casos. Esta situación se presenta especialmente en los municipios de Ráquira, Guachetá y Lenguaque y en algunas veredas de Ventaquemada. La leña aun es utilizada en aquellas veredas del páramo donde no hay minería.

Uno de los factores que permiten identificar la situación económica de los núcleos familiares es la relacionada con la vivienda, desde la perspectiva de las necesidades básicas. Sin embargo, factores culturales también influyen en la disposición de los espacios y en la utilización de servicios sanitarios, como ejemplos al respecto.

Con relación a las condiciones de la vivienda se encontró que la tendencia mayoritaria en la zona rural del área de influencia del Páramo de Rabanal, es la de contar con una relación unitaria entre número de viviendas y número de familias, diferente a lo que ocurre en los cascos urbanos. También es importante el número de viviendas que sirven solamente como alojamientos temporales, resguardo en las jornadas o sitios para guardar los insumos, viviendas que estadísticamente se reportan como deshabitadas.

No obstante, las mayores deficiencias en las condiciones de las viviendas se encuentran en la dotación de servicios y el grado de hacinamiento, aspectos que en conjunto afectan negativamente la calidad de vida y los indicadores convencionalmente utilizados. La distribución de las viviendas presenta un alto índice de hacinamiento dado a partir del número

²⁸ Aparte basado en trabajo preparado por Luz Aida Ballesteros en el marco del PMAR 2001 y aportes de María Antonia Espitia en el año 2008

de personas por cuarto, ya que la mayoría de viviendas no sobrepasan de uno y a lo sumo dos cuartos.

En **Ráquira**, cerca del 36% de las viviendas rurales son unihabitacionales, dato que lo sustenta el Anuario Estadístico de Boyacá del año 2.000, en el que se señala que 409 viviendas campesinas están dotadas con una sola habitación y 655 con dos habitaciones. Se detecta que aunque el número de personas por vivienda no es elevado, si lo es el número de personas por cuarto, con un promedio de personas por cuarto es de 3.26.

Los datos del SISBEN con relación a la dotación de servicios públicos arrojan que el 27% de las viviendas campesinas no tienen energía eléctrica, el 67% no tiene servicio sanitario, y el 70% no tienen acueducto. Adicionalmente, casi en el 100% de las viviendas campesinas, arrojan las basuras a un patio o lote.

Respecto a la cocción de los alimentos se utiliza la leña, el carbón y en menor escala otros combustibles derivados del petróleo. El 60% de las viviendas están construidas en bahareque, tapia pisada o adobe, el 53% de las viviendas campesinas tienen piso de tierra o de madera burda.

La mayor necesidad esta relacionada con la carencia de pozos y letrinas en la mayoría de viviendas rurales de **Guachetá**, siendo que 61.4% del total de las viviendas rurales carecen de servicios sanitarios y tan solo un 3% de dicho sector posee letrina.

En las veredas del proyecto del Municipio de **Ventaquemada**, se observa que la mayoría de construcciones son recientes, utilizando ladrillo como material predominante. Aunque más del 90% afirman contar con vivienda propia, existe un número importante de familias que no poseen vivienda. Por eso reclaman programas de vivienda nueva y de mejoramiento. En el sector de la parcelación en la vereda Boquerón se esta dando un aumento considerable de construcciones, demandando el suministro de energía eléctrica, agua y el mejoramiento de las vías.

En **Samacá**, se presenta una diferencia bastante marcada tanto por las condiciones del entorno como por factores económicos: las veredas dedicadas a las labores agrícolas (siembra de papa y ganadería vacuna), en términos generales muestran unas mejores condiciones tanto constructivas como locativas en sus viviendas. Un porcentaje de familias viven en casa arrendadas como en Peñas de Aguila.

Mientras que en las veredas del sector minero, como es el caso de Chorrera, los asistentes a los talleres reportaron que de 80 casas, la mayoría tiene paredes en adobe y algunas con techos en paja y 20 en ladrillo. "La mayoría están averiadas o agrietadas, tal vez por las minas". En Loma Redonda, consideran que más del 50% de las viviendas están en regular estado; precisamente, por las averías en algunas de las viviendas ubicadas sobre la Troncal del Carbón, por intermedio del proyecto se coordinó una visita de inspección con el CREPAD (Comité regional para la atención y prevención de desastres de Boyacá).

Pero para los dos sectores, la falta de unidades sanitarias y disposición de aguas servidas, constituyen las mayores carencias.

Para las veredas de **Lenguazaque**, se destaca que en Gachaneca actualmente las viviendas están mas vacías que ocupadas, ya que la gente se ha ido desplazando del lugar a partir de condiciones laborales principalmente. Al igual que en los casos anteriores, la carencia de servicios sanitarios y de manejo de aguas es un problema generalizado.

3.2.1.5. Servicios públicos

Acueductos²⁹

En el área del estudio se ha tratado de realizar un inventario de Acueductos* de los municipios involucrados en el área del macizo de Rabanal, dando un número aproximado de 91 acueductos distribuidos por municipios así:

Tabla 109. Numero de acueductos, caudales, beneficiados, habitantes

Municipios	Número de Acueductos	Caudal Otorgado lit/seg	Número de Familias Beneficiadas	Número de De Habitantes
Ventaquemada	17	42,64	2.751	18.506
Samacá	38	40	4.511	27.066
Ráquira	9	9,433	950	4.750
Guachetá	7	26,92	2.258	13.548
Lenguazaque	19	24,084	2.021	12.126
Tunja	1	260	28.000	140.000
Total Acueductos	91	403,077	40.491	215.996

* Están incluidos los Acueductos Municipales y Acueductos Rurales de los cinco municipios (incluido uno de Villapinzón) y el Acueducto de la ciudad de Tunja.

La realización del inventario de Acueductos del área en estudio se realizó paralelamente con el reconocimiento de terreno, reconocimiento de las obras de capacitación y plantas de tratamiento en los que disponen de esta unidad, en asocio y participación de los integrantes de los miembros de las Juntas Administradoras de los Acueductos y acompañados en la mayoría de los casos por un taller sobre el objetivo del proyecto del Páramo de Rabanal.

Se elaboró una **ficha técnica** para cada acueducto y se fue recopilando la mayor cantidad de información sobre características, sitios y fuentes de captación, obras hidráulicas realizadas, número de familias beneficiadas, con datos otorgados, posibles contaminaciones,

²⁹ Aparte elaborado por el Ingeniero Civil Levy Sánchez en el marco del PMAR 2001

entre otros indicadores. Para el análisis infraestructural de los acueductos se consideraron los siguientes parámetros: Bocatoma, línea de aducción, línea de conducción, desarenador, planta de tratamiento, líneas de distribución, tanques de almacenamiento; de estas fichas (41) técnicas se elaboraran los cuadros de los principales acueductos comunitarios, visitados y de los cuales se pudo obtener información. Por la brevedad del tiempo quedaron más de 40 acueductos importantes sin información suficiente.

La provisión de agua para el consumo humano esta siendo suministrada para más del 80% de las veredas y sectores del área del proyecto por medio de acueductos comunitarios, organizados la mayoría en sus respectivas Juntas Administradoras. Los sectores Alto del Aire y Peñas de Aguila del Municipio de Samacá, las veredas Estancia Alisal de Lenguazaque y la vereda Farfán de Ráquira **no tienen sistema de acueducto**.

Tabla 110. Síntesis de los principales acueductos que dependen directamente del macizo de Rabanal

NOMBRE	#	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE	PROPIETARIO PREDIOS DE LA FUENTE	ZONA DE RECARGA	PROPIETARIO PREDIOS DE RECARGA	No. FAMILIAS
Rama Blanca	1	Samacá	Salamanca	Q. Honda	JAA.	Páramo Rabanal (Samacá)	Acerías Paz de Río	92 Familias
Campanario	2	Samacá	Tibaquirá	N. Campanario	-	Q. Campanario		70 Familias
Quebradita I	3	Samacá	Salamanca	Quebradita I	-	Humedales Salamanca y Chorrera	Bohorquez	230 Familias
Quebradita II	4	Samacá	Salamanca	Quebradita II	-	Humedales Salamanca y Chorrera	Bohorquez	70 Familias
Mamonal	5	Samacá	Churuvita	Nacimiento El Calabazo	JAA			823 Familias
Los Chorrillos	6	Samacá	Churuvita	Nacimiento el Chorro	JAA			64 Familias
El Venado I	7	Samacá	Tibaquirá	Quebrada el Campanario				52 Familias

NOMBRE	#	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE	PROPIETARIO PREDIOS DE LA FUENTE	ZONA DE RECARGA	PROPIETARIO PREDIOS DE RECARGA	No. FAMILIAS
El Venado II	8	Samacá	Tibaquirá	Quebrada el Campanario				67 Familias
El Gaque	9	Samacá	San Jose de Gacal	Humedal				30 Familias
La Fabrica	10	Samacá	Fabrica	Quebraditas	-	Humedales Salamanca y Chorrera	Bohorquez	100 Familias
Santa Teresa	11	Samacá	Chorrera	Humedal	JAA	Humedales Salamanca y Chorrera	Bohorquez	68 Familias
Rosalimpia	12	Samacá	Loma Redonda	Nacimiento	Sara Sanchez, Parmenio Leon	Gachanecas	Acerías Paz del Río	85 Familias
Cartagena	13	Samacá	Pataguy	Nacimiento	Angel Maria Gil, Pablo Matamoros	Páramo Rabanal	Acerías Paz del Río	219 familias
Ac. Rabanal	14	Samacá	Rabanal	Humedal	Acerías Paz del Río	Humedales Gachanecas	Acerías Paz del Río	190 Familias
Gachaneca	15	Lenguazaque	Gachaneca	Q. Mombita	Municipio	Humedales Gachaneca	Maria de los Angeles Rodriguez	42 Familias
Ac. Urbano	16	Lenguazaque		Rio Lenguazaque	Predio San José. # Catastral 0-0009-0180			462 Familias
Acueducto la cruces	17	Lenguazaque		Nacimiento				27 Familias
Estancia Contento	18	Lenguazaque		Nacimiento o Páramo	Luis Pedraza,			45 Familias

NOMBRE	#	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE	PROPIETARIO PREDIOS DE LA FUENTE	ZONA DE RECARGA	PROPIETARIO PREDIOS DE RECARGA	No. FAMILIAS
				del Diablo	Familias Leivas			
Piedra gorda	19	Lenguazaque	Faraci a – Pantanitos	Piedra Gorda	Luz Marina Gonzalez			50 Familias
Peña Lisa	20	Lenguazaque	Tibita el Carmen	Q. La Joya	Eduardo Herrera			105 familias
Mombita-Pachancute	21	Lenguazaque	Gachaneca	Q. Mombita, pozo hondo	Maria de los Angeles Rodríguez			42 Familias
Ac. Quicagota, San Cayetano	22	Ráquira	Quicagota, San Cayetano	Q: Camaron es				130 Familias
San Cayetano	23	Ráquira	San Cayetano	Q. Las Lajas	Antonio Arevalo			39 Familias
Firita Peña Arriba	24	Ráquira	Firita Peña Arriba (Ráquira) – San Antonio (Guachetá)	Q. Honda	Aurelio Tobon, Acerías Paz del Río, Obdulio Moreno	Cabeceras Q. Honda	Aurelio Tobon, Acerías Paz del Río, Obdulio Moreno	50 Familias
Arrayán	25	Ventaquemada	Puente de Boyacá	Nacimiento Arrayán	JAA	Río. Teatinos		139 Familias
Loma Grande	26	Ventaquemada	Montoya	Nacimiento la Peña	Barbara Castro, Luis Lopez			70 Familias
La Esperanza	27	Ventaquemada	Montoya	Q. El Bosque	Gustavo Espitia	Humedales		150 Familias

NOMBRE	#	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE	PROPIETARIO PREDIOS DE LA FUENTE	ZONA DE RECARGA	PROPIETARIO PREDIOS DE RECARGA	No. FAMILIAS
Ac. Municipal	28	Ventaquemada	Parroquia Vieja	Q. El Bosque	Gustavo Espitia	Humedales		342 Familias
San José del Galcal	29	Ventaquemada	Boquerón	Chorros de Tobon	Aurelio Tobon		Aurelio Tobon	200 Familias
Ac. Regional	30	Ventaquemada	Boquerón	Q. Colorada	Aurelio Tobón e Incora	Reserva Incora y Aurelio Tobon	Aurelio Tobon e Incora	450 Familias
Las Vegas	31	Ventaquemada	El Carmén-Boquerón	Q. Las Vegas		Nacimiento	Aurelio Tobon	350 Familias
Acueducto Teatinos	32	Ventaquemada	Montoya (Mata Negra)	Río Teatinos-sitio el Cortadera I				350 Familias
Monroy	33	Guachetá		Nacimiento Cury				40 Familias
Acueducto Regional	34	Guachetá	Peñas	Nacimiento Cacuanal	Municipio	Páramo de Rabanal		328 Familias
Acueducto Regional No. 4	35	Guachetá	Gacheta Alto	Nacimiento la Azomadera		El Robledal		210 Familias
Ac. Urbano	36	Guachetá	Peñas	Nacimiento Potreritos	Municipio	Páramo de Rabanal		820 Familias
Acueducto Regional No. 1	37	Guachetá	San Antonio	Quebrada Honda	Antonio Rodríguez	Páramo de Rabanal		380 Familias
Acueducto San Pablo - La Joya	38	Villapinzón	El Carmén	Quebrada la Joya		Páramo Rabanal		350 Familias

Fuente: Estudio 2001, EOT 1999 – 2000

Análisis de los Acueductos del Municipio de Samacá

- **Vereda Churuvita**

Esta vereda cuenta con cuatro acueductos en funcionamiento, de los cuales tres reportaron información y cubren los sectores del Mamonal, Cerrito y Santo Domingo, fueron construidos en los años 1997, 1980 y 1998 respectivamente, los tres han sido ampliados y optimizados, tan solo el primero y el segundo se surten de las fuentes denominada del Calabazo, pozo subterráneo Chorrito y la represa de Gachaneca; funciona por presión bombeo y gravedad.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: El Mamonal y Cerrito registra una condición de bueno, en todos los componentes (cuenca, bocatoma, línea de aducción, línea de conducción, de distribución, planta de tratamiento y conexiones domiciliarias). Santo Domingo registra una condición buena para todos los componentes excepto para el desarenador y la microcuenca la cual posee un terreno erosionable.

Cobertura del Servicio: Según la información consignada las encuestas existen 246 viviendas, conectadas al suministro de agua; sobre un promedio de 5 personas por vivienda, representa un total de 1230 usuarios.

- **Vereda de Salamanca**

Esta vereda cuenta con cuatro acueductos, quebraditas I y quebraditas II, la Fábrica, El Manzano de los cuales todos están en funcionamiento, cubren los sectores de la fábrica, las barras y el resto de la vereda, fueron construidos en los años 1950, 1997 y 1993, respectivamente, ha sido optimizado y ampliado el primero únicamente y se surten de las fuentes, de Gachaneca, Las burras y las Quebraditas 1 y 2; funcionan por sistema de bombeo la primera y gravedad las dos últimas.

Calidad infraestructural y dotación técnica: La Fábrica registra una condición de mala para los tres primeros y el quinto componente y de regular para los demás (cuenca, bocatoma, línea de aducción, desarenador, línea de conducción, de distribución, planta de tratamiento y conexiones domiciliarias). Las barras registra una condición buena para todos los componentes excepto para la cuenca, calificada como regular. Salamanca registra una condición buena para todos los componentes excepto para planta de tratamiento con regular y microcuenca.

Cobertura del Servicio: Según la información consignada en las encuestas existen 460 viviendas, conectadas al suministro de agua; sobre un promedio de 4.8 personas por vivienda, representa un total de 2208 usuarios.

- **Vereda El Gacal**

Esta vereda cuenta con dos acueductos, los cuales están en funcionamiento, los dos cubren los sectores de Barrio López y el resto de la vereda, fueron construidos en los años 1999 y 1998, respectivamente, no han sido optimizados ni ampliados y se surten de las fuentes, de Teatinos el segundo y el primero de un humedal el cual drena sus aguas a un reservorio y de este a un tanque de almacenamiento y luego es distribuido mediante mangueras a cada una de las viviendas. Funcionan por presión el primero y gravedad el segundo. El acueducto de El Gacal, sector palenque, debe ser apoyado en su infraestructura Técnica y administrativa, puesto que la comunidad está consumiendo agua de pésima calidad.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: Ambos acueductos registra una condición de mala en todos los componentes (cuenca, bocatoma, línea de aducción, desarenador, línea de conducción, de distribución, plata de tratamiento y conexiones domiciliarias).

Cobertura del Servicio: Según la información consignada en las encuestas existen 157 viviendas, conectadas al suministro de agua; sobre un promedio de 6 personas por vivienda, representa un total de 942 usuarios.

Tabla 111. Cobertura del servicio

Gacal Peña del Chulo	120 Familias
Gacal Eucalipto	30 Familias
Gacal Cucharon	7 Familias
Total:	157 Familias

- **Vereda Quite**

Esta vereda cuenta con dos acueductos que se encuentra en funcionamiento, cubre el sector el rodadero, no se registro año de construcción, no ha sido optimizado pero si se ha ampliado y se surten de las fuentes conocidas como María Riaño y el Eucalipto; funciona por presión.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: El Quite registra una condición de buena, para el tercero, quinto y octavo componente; regular para el cuarto, mala para el séptimo y (cuenca, bocatoma, línea de aducción, desarenador, línea de conducción, de distribución, plata de tratamiento y conexiones domiciliarias).

Cobertura del Servicio: Según la información consignada en las encuestas existen 192 viviendas, conectadas al suministro de agua; sobre un promedio de 5.1 personas por vivienda, representa un total de 403 usuarios.

- **Vereda Ruchical**

Esta vereda cuenta con un acueducto en construcción que cubre el sector alto, iniciado en 1998, se surte de la fuente ubicada en la finca San Roque, que funciona por gravedad.

Cobertura del Servicio: Según la información consignada en las encuestas existen 350 usuarios potenciales.

- **Vereda De Pataguy**

Esta vereda cuenta con un acueducto construido en 1999, no ha sido optimizado ni ampliado, se surte de la fuente el Rosal; funciona por gravedad.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: Registra una condición de regular en todos los componentes excepto las condiciones domiciliarias calificadas como buenas y la cuenca y línea de distribución para las cuales no hubo respuesta (cuenca, bocatoma, línea de aducción, desarenador, línea de conducción, de distribución, plata de tratamiento y conexiones domiciliarias).

Cobertura del Servicio: Según la información consignada en las encuestas existen 200 viviendas, conectadas al suministro de agua; sobre un promedio de 5 personas por vivienda, representa un total de 1000 usuarios.

- **Vereda de Loma Redonda**

Esta vereda cuenta con acueducto construido en 1999, no ha sido optimizado ni ampliado, se surte de la fuente Rosalinda. El agua de esta fuente es de buena calidad.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: Registra una condición de buena para el segundo, cuarto, sexto y octavo componentes; regular para el tercero y para la microcuenca, la línea de conducción y distribución (cuenca, bocatoma, línea de aducción, desarenador, línea de conducción, de distribución, plata de tratamiento y conexiones domiciliarias).

Cobertura del Servicio: Según la información consignada en las encuestas existen 85 viviendas, conectadas al suministro de agua; sobre un promedio de 5 personas por vivienda, representa un total de 425 usuarios. La explotación de carbón no presenta problemas hídricos al menos a corto tiempo.

- **Vereda de Tibaquirá**

Esta vereda cuenta con siete acueductos, de los cuales cuatro están en funcionamiento y uno en proceso de construcción, los cuatro primeros cubren los sectores de el Venado, Capilla y la Cumbre, fueron construidos en los años 1997, 1976 y 1998,

respectivamente, no han sido optimizados y se surten de las fuentes el Campanario y Teatinos; funciona por gravedad el primero y bombeo los dos últimos.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: El Venado registra una condición regular en todos los componentes (cuenca, bocatoma, línea de aducción, desarenador, línea de conducción, de distribución, plata de tratamiento y conexiones domiciliarias). La Capilla registra una condición de buena para todos los componentes excepto para las conexiones domiciliarias de regular y en el estado de la microcuenca. La Cumbre registra una condición mala para todos los componentes. El acueducto de Mal Paso se encuentra en proceso de construcción por tal razón carece de análisis. El Campanario registra una condición de buena para todos los componentes (cuenca, bocatoma, línea de aducción, desarenador, línea de conducción, de distribución, planta de tratamiento y conexiones domiciliarias).

Cobertura del Servicio: Según la información consignada en las encuestas existen 229 viviendas, conectadas al suministro de agua; sobre un promedio de 5 personas por vivienda, representa un total de 1145 usuarios.

Tabla 112. Cobertura del servicio

El Campanario – Venado	84 Familias	
Ojo de Agua	12 Familias	
El Venado	64 Familias	
La Despensa	10 Familias	
Las Peñitas	10 Familias	
El Venado	51 Familias	
La cumbre		
Total	229 Familias x 6	1086 Usuarios

Análisis Acueductos de Guachetá

Acueducto área urbana: Este acueducto tiene sus obras de captación en dos sitios diferentes uno es el Nacimiento Potreritos donde surge una fuente de agua subterránea y aporta un caudal del orden de 15 lit/seg., caudal que tiene como origen al área alta de recarga del páramo (humedal ubicado entre las cuchillas, el Chuscal, la Palacia y el Santuario). El agua de esta fuente es de muy buena calidad y libre de contaminación. Este caudal no es suficiente y por lo tanto se capta agua del Río Quebrada Honda, que aporta un caudal del orden de 10lit/seg. Los dos caudales se unen en uno solo y se llevan por gravedad a una planta de tratamiento convencional, que luego de purificar el agua es almacenada en un tanque de distribución para su conducción a las redes del área urbana.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: Las obras hidráulicas desde bocatomas de captación hasta tanque desarenador, línea de conducción, de distribución, planta de tratamiento y conexiones domiciliarias son buenas.

Cobertura del Servicio: El servicio de agua para uso doméstico y con un cubrimiento del 100% contempla a 728 familias o viviendas del área urbana del municipio y 63 familias del área rural de la vereda Fronteras con un promedio de 6 personas por vivienda.

Medio Ambiente: En las cabeceras de la Quebrada Honda, existen esporádicas siembras de papá, que afectan la calidad de las aguas. Y en los alrededores del nacimiento de Potreritos, existe bosques de especies nativas y se esta reforestando estas áreas. Existe un control incipiente y protección de los nacimientos hídricos del acueducto y terrenos comprados por el municipio en esta segunda captación.

Acueducto Regional N° 1

De acuerdo a información registrada y complementada el acueducto regional N° 1 tiene su captación en el Río Quebrada Honda a 3.100 m.s.n.m mediante una presa en concreto reforzado. Es un acueducto que funciona por gravedad.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: Las obras hidráulicas, captación, línea de conducción, planta de tratamiento, línea de conducción a redes domiciliarias, planta de tratamiento y conexiones se consideran buenas.

Cobertura del Servicio: Este acueducto regional beneficia a un total de 410 familias del área rural de las veredas Faldas de Molina (37 viviendas), la Frontera (115 familias), Peñas (50 familias), Pueblo Viejo (118 familias), Rabanal (24 familias), Santuario (49 familias) y San Antonio (17 familias). El cubrimiento total de viviendas es del 23%, se tiene en proyecto para ampliar el muro de la Pesa para dar una mayor área de cubrimiento a 20 usuarios más de la vereda Fronteras y a 82 usuarios de la vereda de Gacha, la cual no tiene acueducto en este momento.

Medio Ambiente: Se debe adelantar un estudio de impacto ambiental por efecto de una presa que se detuvo en su fase inicial de construcción, y por destrucción del humedal principal a causa de invasión de cultivos de papa dentro del mismo y la contaminación por agro químicos que conlleva a la contaminación de el agua de estos nacimientos cuyo uso principal es doméstico de los acueductos Firita Peña Arriba y Regional N° 1. Las autoridad ambiental correspondiente a esta zona la CAR, debe ser rigurosa en la aplicación de las leyes que protegen las áreas de Recursos Hídricos en las zonas de páramo.

Acueducto Regional N° 2

Es también un acueducto que funciona por gravedad y tiene su captación en el nacimiento conocido como Cacuanal a una altura de 2.900 m.s.n.m. en la vereda de Peñas y el agua de este nacimiento es de origen subterráneo cuya recarga se produce en el humedal del nacimiento del Río Quebrada Honda. Beneficia a 50 familias de la vereda Cabrera, 84 familias de la vereda Frontera, 57 familias de la vereda Peñas y 137 familias de la vereda Ranchería para un total de 328 familias beneficiadas. Las viviendas en este momento no

poseen micro medidor. El agua es de regular calidad por lo cual se requiere de planta de tratamiento.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: Sus obras hidráulicas de captación, aducción y líneas de conducción a planta de tratamiento, así como la planta de tratamiento convencional, línea de conducción a tanque de almacenamiento y redes de distribución y conexiones domiciliarias se consideran de buena calidad.

Cobertura del servicio: Este acueducto posee una cobertura prácticamente del 100% en la mayoría de las veredas, solo la vereda de Cabrera falta un 10% de prestación del servicio de acueducto.

Medio Ambiente: Es uno de los acueductos que no posee contaminación y al igual el nacimiento de Potreritos es un área que no tiene cultivos de papa ni ganadería y el área esta cubierta de bosques nativos entre ellos Robles, Encenillo, Laurel, Angelito, Chite Uvos de diferentes clases helechos y musgos, el área del nacimiento ha sido comprado por los usuarios del acueducto.

Acueducto Regional N° 4

Este acueducto es de reciente constitución, lleva diez meses y sus obras hidráulicas aunque están recientemente terminadas, se hallan en un proceso de ampliación. Tiene sus obras de captación en la finca denominada El Asomadero, en un nacimiento denominado Pozo de la Nutria, cuyo origen es agua subterránea proveniente de recarga del bosque de El Robledal o el Chaute en la vereda de Gacheta Alto a una altura aproximada de 2800 msnm y da origen a la quebrada Mojica. Actualmente beneficia a 210 familias y confirma en proceso de ampliación para 415 otras, esta proyectado construir una represa de agua debajo de la actual captación que beneficiará las veredas de Gacheta, el Carmen, Mina, Nengua, Tagua y Ticha.

Calidad Infraestructural y dotación técnica: Las obras básicas del acueducto, como son captación, línea de conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución son de buena calidad (nuevos y bien diseñados).

Cobertura del servicio: Actualmente hay una cobertura del 90%, pero las viviendas de la vereda de Miña y en un futuro con el proyecto de ampliación, cubrirá el 100% de la vereda de Gacheta, Carmen, 100% de la vereda de Tagua y 67% de la vereda de Ticha. Este acueducto beneficia a 305 estudiantes de cinco escuelas.

Medio Ambiente: Con el fin de seguir conservando el medio ambiente y en especial el bosque de el Robledal o Chaute, los usuarios del acueducto han comprado 18 hectáreas en el área del nacimiento, en Gacheta Alto, media hectárea para el tanque de almacenamiento y distribución de El Tablón y media fanegada para construir la sede de los usuarios de los acueductos: no hay problemas de erosión ni de contaminación de ninguna clase.

Acueducto Veredal La Puntica

Beneficia este acueducto a 130 familias de la vereda la Puntica mediante bombeo de agua subterránea proveniente de un pozo profundo y con un cubrimiento del 7.3%. Es agua de buena calidad con obras de conducción, tanque de distribución y almacenamiento por gravedad.

Acueducto Veredal de Monroy

Tiene sus obras de captación en el nacimiento Curi y Quebrada y abastece a 44 familias de la vereda Monroy con un cubrimiento del 2.5%. La captación, conducción y distribución es por gravedad y mediante manguera. Existen otros acueductos de menor importancia como son las veredas el Coguen, la Rosita, la Virgen Miña y la Isla.

Tarifas

De acuerdo a los datos registrados en las fichas técnicas de acueductos, se encontró que la mayoría de acueductos urbanos y rurales cobran una tarifa fija mensual muy pobre, sin considerar o realizar estudios de costos de Administración, Costos de Operación y Mantenimiento y con un completo desconocimiento de la ley 142 – 143/94 complementarios especialmente en lo relacionado con el título VI del capítulo I relacionado con el sistema tarifario de empresas prestadoras de servicios públicos, en este caso el agua.

Analizada la información registrada hay acueductos con tarifas desde \$ 400 pesos mensuales hasta \$ 12.000, dependiendo del tipo del acueducto.

En general se puede agrupar la información en los siguientes tipos de tarifas:

A. Acueductos Urbanos Municipales

Dentro de este grupo se encuentran los acueductos de los municipios de Ventaquemada, Samacá, Guachetá, Ráquira y Lenguazaque, cada uno de los cuales aplica diferentes tarifas de acuerdo al tipo de acueducto, necesidades y aspecto social así:

1. Acueducto del Área Urbana del Municipio de Ventaquemada

Las tarifas del servicio de agua para uso doméstico comprenden una tarifa fija y una tarifa por consumo según estratificación con consumo máximo de 20m³.

Tabla 113. Tarifas por estrato

ESTRATOS	DOMESTICO	COMERCIAL
1	\$ 126/ m3	\$
2	\$ 198 / m3	\$
3	\$ 209 / m3	\$

2. Acueducto Urbano del Municipio de Samacá

La población de área urbana de este municipio se abastece de agua superficial proveniente de la quebrada Cortaderal y de agua subterránea proveniente de un pozo profundo ubicado en las cercanías del casco urbano. Este acueducto posee una planta de tratamiento para las aguas superficiales y funciona por gravedad. El hecho de poseer sistema de bombeo y planta de tratamiento encarece las tarifas. Las conexiones domiciliarias del área urbana poseen micro medidores pero por aspectos socio – políticos no existe en el municipio tarifas diferenciales por estratificación y se cobra una sola tarifa fija mensual de \$ 12.000/ por familia.

3. Acueducto del Área Urbana del Municipio de Guachetá

El acueducto del área urbana del municipio de Guachetá posee acueducto por gravedad con planta de tratamiento convencional y abastece al 100% de la población urbana. Este acueducto hace uso de la ley 142 – 143/94 complementario, estableciendo una tarifa fija, mas una tarifa por consumo estratificada y haciendo uso por lo tanto de los micro medidores, realizando un uso racional y eficiente del agua y dando complemento a la ley 373 de 1997.

Sus tarifas actuales son: Cargo Fijo = \$ 1625 pesos + Consumo por m³ según estrato:

Tabla 114. Tarifas por estrato

ESTRATOS	CONSUMO POR m ³ / DE AGUA
1	\$ 100
2	\$ 102
3	\$ 131

4. Acueducto del Área Urbana del Municipio de Ráquira

La población urbana de este municipio se abastece con agua superficial proveniente del Río Dulce y con sistema por gravedad. En este municipio turístico por excelencia, por sus bellas artesanías, no dispone de agua suficiente en épocas de verano y abastece al 100% de los habitantes del casco urbano. Aunque las condiciones domiciliarias poseen medidores según las informaciones estas no funcionan y se cobra una tarifa única mensual de \$ 3.000 pesos mensuales por vivienda. No existen tarifas diferenciales por estratificación, ni por consumo.

5. Acueducto del Área Urbana del Municipio de Lenguazaque

Los habitantes del área urbana de este municipio hacen uso de un agua para uso doméstico de buena calidad, por disponer de una planta de tratamiento con capacidad para

producir 7.5lit/seg. El acueducto del río Lenguazaque. No posee tarifas diferenciales por estratificación, ni cargo fijo, solo existe una tarifa de \$2.750 pesos mensuales por vivienda.

Como se puede observar estos acueductos urbanos poseen diferentes tipo de tarifas y algunos no encajan dentro del marco legal de ingresos prestadores del servicio público de agua para uso doméstico.

B. Acueductos Rurales

Dentro de los acueductos rurales se deben distinguir dos subgrupos así:

1. Los acueductos rurales inter - veredales que poseen planta de tratamiento y los de sistemas de bombeo.
2. Los acueductos rurales que funcionan mediante el sistema de gravedad, no tiene planta de tratamiento, poseen agua más o menos de buena calidad, manejados por juntas administradoras *at Honorem*, y un número grande de familias beneficiadas.

Dentro del subgrupo 1 se encuentran los acueductos Regional N° 2, Regional N° 4 del municipio de Guachetá, todos con planta de tratamiento y por lo tanto agua de excelente calidad, administrados por Juntas Administradoras, empleando micro medidores en las conexiones domiciliarias, buena infraestructura técnica en sus obras hidráulicas, buena infraestructura administrativa y con tarifas diferenciales por consumo unos y otros con tarifas fijas del orden de \$ 3.000 pesos por vivienda y con consumos máximos de 25m³ / vivienda / mes.

También se encuentran dentro de este subgrupo el acueducto Regional Teatinos que abastece de agua para consumo doméstico a los habitantes de la vereda Puente Boyacá, sector San José del Gacal del municipio de Ventaquemada, por poseer una planta de tratamiento convencional con capacidad para tratar 8.5lit/seg., con micro medidores en las conexiones domiciliarias y una tarifa fija y única de \$ 6.000 pesos por vivienda – mes, con un consumo máximo de 30m³.

De la misma forma se pueden ubicar dentro de este subgrupo los acueductos del Campanario, los Chorritos que tienen sistema de bombeo, poco agua y tarifas fijas únicas de \$ 5.000 pesos por vivienda y un máximo de 12m³/ mes y \$ 4.000 pesos por vivienda / mes y con una máximo de consumo de 20m³ al mes respectivamente.

Dentro del subgrupo 2 se hallan la gran mayoría de acueductos rurales, con bajas tarifas fijas del orden de \$ 1.000 a \$ 2.000 pesos mensuales por vivienda o familia, no poseen micro medidores, ni planta de tratamiento y desde luego no hacen uso de la ley 142 – 143/ del 94 en lo relacionado con tarifas por desconocimiento de las misma ley y por falta de apoyo estatal.

Costos del Servicio de Agua para Consumo Doméstico

El agua por ser un elemento necesario y vital para la vida humana, solo se valora cuando no se tiene y se recurre a ella pagando costos elevados, cuando no se disponen de suficientes fuentes Hídricas de buena calidad.

Aunque el agua como recurso hídrico de la naturaleza implica una serie de costos indirectos, como son los ocasionados por toda una serie de infraestructura de obras hidráulicas, una infraestructura administrativa y una infraestructura operacional y de mantenimiento, además un costo de manejo ambiental de las cuencas abastecedoras que generalmente no es considerado por las empresas prestadoras de servicios públicos de agua para consumo humano.

El costo de la construcción de toda una serie de obras hidráulicas ocasiona el valor o matrícula que cada usuario debe adoptar para tener derecho a la prestación del servicio público de suministro de agua. Este costo es variable y depende de la clase, número de obras requeridas y del manejo ambiental, del apoyo estatal o privado que se pueda aportar a una obra comunitaria como son los acueductos y lógicamente del costo de la mano de obra, que por lo regular es aportada por la comunidad mediante jornales de trabajo.

Costos de Administración

Los costos de administración involucran los sueldos mensuales que se deben pagar a las personas que desempeñen las funciones de secretaria y con el tiempo a las personas que tengan responsabilidades de manejar dinero como son el Tesorero y el Presidente o Gerentes aunque sea parcialmente.

Se deben considerar aquí los gastos generales administrativos como son contratos a terceros, gastos de facturación, pólizas de manejo, contribuciones especiales (SS.PD, CRA y otros), instalaciones y equipos administrativos.

Los gastos de operación y mantenimiento de agua al dividirlos por el número de usuarios y por 12 meses da el costo fijo mensual de cada usuario.

Gastos de Operación y Mantenimiento

Se consideran los costos de servicio operativo y mantenimiento de las personas que laboran continuamente y comprende sueldos de personal, prestaciones sociales, primas legales, primas extralegales, aportes a fondos de pensiones, aportes a fondos de compensación familiar, aportes a seguridad social, mantenimiento y reparación de planta de tratamiento, repuestos y accesorios, productos químicos, etc.

La sumatoria de estos costos mas las necesidades anuales de inversión divididas por los metros cúbicos de agua producida al año afectado por el factor (1 -P) correspondiente al porcentaje de perdidas de agua reconocidos en el sistema, se obtiene el costo mínimo de operación y mantenimiento por m³ de agua. Se debe considerar una estratificación, así como subsidios para usuarios de escasos recursos.

En el caso de los acueductos urbanos municipales, los costos y tarifas de los acueductos deben ser afectados por un costo de aseo y alcantarillado municipal. Para poder llegar a la aplicación de estos costos a los acueductos del sector rural, es necesario primero concientizarlos en el uso racional y eficiente del agua dada la creciente vulnerabilidad del recurso hídrico, promocionando la instalación de micro medidores mediante talleres y reuniones técnico – jurídicas, a fin de que obtengan la capacitación y conocimiento necesario para obtener un buen manejo administrativo sostenible y eficiente de los acueductos y sus fuentes de suministro.

Aspectos jurídicos de los acueductos

La legislación colombiana desde la década de 1970, establece que los usuarios de las aguas tramiten concesiones de aguas ante las autoridades ambientales; además en los últimos años el gobierno nacional ha expedido, la ley 373 de 1997 que tiene que ver con el uso eficiente y ahorro del agua, el decreto 475 de 1998 que fija las normas de agua potable y las leyes 142 y 143 de 1994, que tienen que ver con la optimización de las empresas prestadoras de servicios públicos especialmente para el suministro y uso del agua.

En cuanto a se refiere a los acueductos del área del proyecto del Páramo de Rabanal, existen municipios que no tienen concesión de aguas vigentes y que ni si quiera la han tramitado, indicando esto que los primeros en no cumplir la ley son los municipios, que por desconocimiento no cumplen con esta obligación.

No obstante y sin pensar del desconocimiento de la ley por parte de los usuarios de los acueductos rurales, la mayoría de estos poseen la resolución de concesión de agua, otras están en tramite y otras no la tienen y no la tramitan por desconocimiento de la ley o por falta de recursos económicos.

Durante los talleres realizados con los integrantes de las Juntas Administradoras de los Acueductos y de acuerdo a la información obtenida en las fichas técnicas, es evidente que existe un amplio desconocimiento de las principales leyes que rigen el uso del agua y el Medio Ambiente, entre estos el decreto 373 de 1997b relacionado con el uso eficiente del agua, las leyes 142 y 143 de 1994 y complementarias, relacionadas con las obligaciones a que están sometidos los acueductos en convertirse como empresas privadas prestadoras del servicio público, las obligaciones referentes al consumo doméstico y lo relacionado con vertientes de agua, manejo ambiental de zonas de abastecimiento, entre otras. Son pocos los acueductos que están enmarcados dentro de la ley.

A esto se debe agregar que las corporaciones emiten las resoluciones de concesión de aguas para uso doméstico con una serie de requisitos a cumplir, los cuales en general no se cumplen por falta de un control adecuado y permanente de las respectivas autoridades. Esta misma opinión ha sido escuchada por muchos usuarios del agua en el sector rural, quienes afirman que las corporaciones no hacen presencia eficiente en las áreas de su jurisdicción.

Calidad del agua

La calidad del agua de las captaciones de los acueductos que se ubican por encima de los 3000 msnm. aparentemente es buena, entre los principales acueductos encontramos el del Boquerón, el acueducto regional El Carmen, Rabanal, San José del Guacal. Puesto que teóricamente en estas áreas no hay problemas de contaminación apreciable o significativa.

Sin embargo los análisis físico – químicos y bacteriológico, han encontrado resultados históricos que permiten evidenciar que no se cumple con los niveles mínimos contemplados en el Decreto 475 de 1998, y algunos de ellos están por encima de los niveles máximos permisibles.

A continuación se describen los resultados de algunos de ellos y se describen los resultados de varios análisis realizados durante la etapa de diagnóstico en algunos sitios considerados críticos y de importancia.

Síntesis de resultados de calidad de agua (acueductos)

Durante la etapa de Diagnóstico del proyecto de realizaron varias muestras de agua en algunas quebradas, río y humedales, donde se presumía contaminaciones del agua y se realizaron los análisis de laboratorio físico-químico (CAR 2001), siendo las aguas procedentes de la explotación de minas de carbón las más contaminantes, procediendo a ver efectos críticos así:

1. ACIDEZ
2. SALINIDAD
3. TOXICIDAD DEL AGUA

ACIDEZ: Las aguas procedentes de los drenajes de las minas de carbón son ácidas, debido a un fenómeno asociado a los yacimientos de azufre, estando asociados a los depósitos de carbón que llevan diversas cantidades de sulfuro de hierro (Pirita). Las contaminantes reales de las minas son el ácido sulfúrico (H_2SO_4) y los componentes del hierro.

Estas sustancias se forman, como reacción entre el aire, el agua y la pirita (FeS_2) de los filones carboníferos. En las minas están implicadas cierto tipo de Dactones, pero su función no es del todo conocida. Esta reacción tiene lugar tanto en minas subterráneas como a cielo abierto. Durante las operaciones mineras, en las minas profundas los estratos situados

entre el filón carbonífero y las superficies invariablemente perturbadas. Aparecen fisuras en las cuales se filtra el agua hacia el interior de la mina, desde muchas zonas superficiales.

Esta agua que contienen los contaminantes nocivos se descargan en corrientes superficiales, ya sea de manera natural o debido a procesos antropogénicos. También debido a la alta infiltración algunas entran a formar parte de las aguas subterráneas. El agua de los desagües se hace aún más ácida cuando reducidas cantidades de Fe^{++} se oxida a Fe^{+++} produciendo una cantidad adicional de ácido sulfúrico.

El hidróxido férrico ($Fe(OH)_3$) resultante es una sustancia amarilla semigelatinosa, que cubre a menudo los lechos de las corrientes de agua afectadas, a la que comúnmente se le llama *Capa Rosa*.

A medida que una solución de ácido sulfúrico recorre sobre depósitos minerales y rocas, disuelve los contenidos de calcio y magnesio que pueden hallarse presentes. Aunque tales reacciones neutralizan algo el ácido aumentan la dureza de las aguas naturales al incrementarse la concentración de los iones del agua dura.

Los efectos de acidez del agua producen:

1. Destrucción de la vida acuática.
2. Corrosión.
3. Contaminación de suelos.
4. Daños en las cosechas.
5. Impactos en la salud humana.

Las fuentes más contaminadas por la explotación de las minas de carbón son las fuentes superficiales aguas debajo de los desagües de estas minas y por consiguientes contaminan las quebradas: El mineral en Loma Redonda, la quebrada El Cortaderal, quebrada Mojica en la vereda San Antonio, la quebrada Honda o Pataguy (en el sitio de mina La 45).

El agua en la bocatoma del acueducto del Regional N°1 y Firita Peña Arriba en el río Quebrada Honda, presenta un alto contenido de hierro y es bastante ácido, lo que indicaría que esta agua recorren algunas zonas carboníferas. Mientras tanto el agua del Acueducto Gachaneca (Lenguazaque) originada en los humedales por encima de los 3.200 metros, donde se dejó de cultivar papa, es un agua de buena calidad de acuerdo a los análisis físico-químicos.

El agua del Acueducto del nacimiento Cacuanal (agua de origen subterráneo) presenta un grado de acidez y un contenido de hierro, que aunque está dentro de los permisible, indica en su recorrido un contacto con alguna beta de carbón.

Tabla 115. Muestreos CAR 2001

DATOS DE LOS MUESTREOS OBTENIDOS. CAR (2001):	
1. Acueducto Cartagena (Samacá) surte a la Vereda Páramo Centro.	Fuente: Nacimiento local. Presente un PH = 4.6 (agua ácida) y calor. Necesita tratamiento y desinfección.
2. Acueducto los Chorritos (Samacá) surte a la Vereda Churuvita.	Fuente: Canal Churuvita - ASUSA: Es un agua bastante dura, alto contenido de sulfatos, fosfatos y nitratos. Necesita tratamiento y desinfección del agua.
3. Acueducto Rama Blanca (Samacá) surte a la Vereda Pataguy	Fuente: Q. Honda. Presenta alto contenido de nitrato. Requiere desinfección.
4. Acueducto Parroquia Vieja (Ventaquemada) surte a la Vereda Parroquia Vieja.	Fuente: El Portachuelo. Presenta alto contenido de hierro (0.6mg/lit.). Turbiedad y calor. Posee contaminación de E. Coli. Requiere tratamiento y desinfección.
5. Acueducto la Cascajera (Ventaquemada) surte a Puente Boyacá.	Fuente: Quebrada Cortaderal – Teatinos. Los contenidos de fosfatos sobrepasan el limite permisible y posee contaminación de E. Coli. Requerimientos de tratamiento y desinfección.
6. Acueducto El Palmar (Ventaquemada) sector Valero.	Fuente: Quebrada Valero. Requiere tratamiento y desinfección.
7. Acueducto Regional Siata, Frutillo, Jurpa (Ventaquemada), Teguaneque (Turmeque).	Fuente: Río Albarracín. Contiene un PH de 6.01, un valor de color por encima de lo normal y nitratos un poco altos además presenta contaminación por E. Coli. Requiere tratamiento y desinfección.
8. Acueducto la Sierra (Ventaquemada) surte a la Vereda Boquerón.	Fuente: Río Albarracín. Posee un PH y calor fuera de los valores permisibles y presenta contaminación E. Coli. Requiere tratamiento y desinfección.
9. Acueducto Urbano Ventaquemada	Fuente: Quebrada el Bosque 2920 m.s.n.m Presenta contaminación por E. Coli. Posee planta de potabilización, ya que se requiere tratamiento y desinfección.
10. Agua Río Teatinos	Fuente: Río Teatinos. Posee un PH = 6 y contaminación por E. Coli. Requiere tratamiento y desinfección. Este río surte varios acueductos y canales de riego en Samacá, Ventaquemada y Tunja.

Distrito de riego del valle de Samacá – ASUSA -

Reseña histórica

El distrito de riego del valle de Samacá lleva más de sesenta años en operación. Inicialmente fue administrado por varias entidades oficiales relacionadas con el sector de adecuación de tierras, hasta que en 1.992 el Estado delegó la administración directamente a la Asociación de Usuarios de Samacá.

La construcción del distrito de riego se ha llevado a cabo en varias etapas mediante ampliaciones y rehabilitaciones. El primer embalse de Gachaneca fue construido a mediados del siglo pasado por la compañía de textiles Samacá, para la generación de energía en esa época. Posteriormente el muro de este embalse cedió, causando graves daños en las zonas aledañas. Después de sucedido este desastre los agricultores del sector solicitaron al gobierno nacional un crédito para la construcción de una nueva represa para embalsar el agua en época de invierno y pudiera suplir las necesidades de riego de los agricultores de la región.

El embalse de Gachaneca I se construyó entre 1.938-1941. Desde esa época se construyeron dos canales que se derivan del río Gachaneca en la parte alta, denominados canal Ruchical y canal Pataguy, los cuales presentaron problemas de estabilidad, debido a la naturaleza geológica de la zona.

En sus comienzos el distrito de riego fue administrado por el departamento de aguas, unidad adscrita al Ministerio de Economía Nacional. Posteriormente en 1.955 otra entidad conocida como Electroaguas, se hizo cargo del manejo del distrito, delegando en los usuarios las labores de conservación del sistema de conducción. En esta administración se aumentó el área de cobertura del distrito con la prolongación de algunos canales en la zona de ladera y se realizaron los estudios para la construcción del embalse de Gachaneca II.

En 1966 el Instituto Colombiano de la reforma Agraria INCORA, asume el manejo del distrito e inicia varias obras hidráulicas tendientes al mejoramiento del distrito, tales como dragados de vallados, profundización del cauce del río Gachaneca, construcción del vallado Tobón y entubado de un tramo del canal Ruchical, con el fin de corregir algunas inestabilidades del terreno. En 1976 se creó el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y adecuación de tierras HIMAT entidad a la cual pasaron los distritos de riego administrados por el INCORA. El HIMAT realizó muchas obras, siendo de importancia el realce de la presa de Gachaneca I, la construcción del embalse de Gachaneca II, la construcción de 22 unidades de riego, el revestimiento de algunos canales, la construcción del canal Prolongación, la rehabilitación de la red de drenaje del valle, la construcción de puentes sobre los vallados y la construcción del edificio de la actual sede administrativa. Más tarde en los años 90 hacia adelante, como una política gubernamental el HIMAT inició la transferencia de los distritos de riego a los usuarios. El distrito de riego del valle de Samacá fue transferido a la Asociación de usuarios ASUSA el 5

de Octubre de 1.992. Con la división del HIMAT, el INAT o instituto Nacional de adecuación de Tierras quedó con la responsabilidad de la supervisión de los distritos transferidos.

Localización

Los embalses de Gachaneca I y Gachaneca II están ubicados en la zona del Páramo de Rabanal, al sur del municipio de Samacá entre las cordilleras el Chuscal en parte oriental y cuchilla Gachaneca hacia el suroccidente y ubicada por encima de los 3.000 m.s.n.m. El distrito de riego está comprendido por el Valle de Samacá y las laderas de las veredas Rincón Santo y Churuvita y por las veredas Páramo Centro y Tibaquirá.

El embalse de Gachaneca I tiene un volumen aproximado de cuatro punto cinco millones cúbicos y el Gachaneca II un millón de metros cúbicos.

Hidrología

La hidrología de la región cuenta con una estación climatológica conocida como Villa del Carmen (1986-1996), a partir de la cual y en un período de diez años dio los siguientes resultados:

Precipitación:	718 mm /año
Humedad relativa:	78%
Evapotranspiración:	1070 mm/año
Temperatura	13.8°C
Velocidad del viento:	2.2 m/seg

Las lluvias en el área tienen un comportamiento muy irregular durante los meses húmedos, distinguiéndose dos temporadas con altas precipitaciones, una en los meses de abril-mayo y otra en octubre-noviembre, y dos temporadas secas en los meses de diciembre-enero y junio-julio, en los cuales las probabilidades de heladas son altas.

De acuerdo al balance hídrico de la zona, las mayores necesidades de riego se presentan en los meses de enero y septiembre. No obstante estos datos promedios vienen cambiando en los últimos años, especialmente las alteraciones climáticas, a causa del llamado "Fenómeno del Niño" y al cambio climático. El embalse de Gachaneca II es alimentado por las aguas lluvias y por los escurrimientos de la quebrada los Cerritos que se origina en la zona de páramo a 3.400 msnm.

Áreas aprovechables

El Distrito de Riego del Valle de Samacá ASUSA, cuenta con 3.024 hectáreas, de las cuales 2.924 están bajo riego, siendo considerado como un sistema de mediana escala en el país. El distrito beneficia a 1.485 usuarios con 1.996 predios de los cuales 1.535 se

encuentran en la zona de ladera y 461 en la zona plana. El tamaño promedio de los predios es de 0.9 hás., en zona de ladera y de 3.5 hás., en zona plana. La distribución de los predios por área y usuarios se muestra en la Tabla siguiente:

Tabla 116. Tenencia de la tierra 1996

Intervalo (ha)	Nº de Usuarios	Localización	Área (Hás)	Área (%)
0-5	1.897	Ladera 1.513 Valle 384	1825.96	60.39%
5-10	55	Ladera 19 Valle 36	348.97	11.53%
10-20	34	Ladera 24 Valle 32	495.14	16.38%
20-50	9	Ladera 1 Valle 8	292.88	9.69%
50-100	1	Ladera 0 Valle 1	61.00	2.02%
TOTAL	1.996		3023.55	100%

La mayoría de los usuarios son propietarios de sus predios y viven en ellos. Debido a las ventas sucesivas y herencias las propiedades se han subdividido e parcelas más pequeñas dando lugar a la proliferación de minifundios.

La actividad agrícola es la base de la economía de la región, tanto por los ingresos que genera como por el volumen de mano de obra que absorbe, siendo una gran despesa que surte los mercados de la ciudad de Tunja y municipios circunvecinos. Los principales productos agrícolas que se producen son: cebolla junca, cebolla cabezona, arveja, papa, trigo y algunas hortalizas.

Sistema de riego

El Distrito de Riego ASUSA cuenta con dos embalses, Gachaneca I (capacidad 1'000.000 m³) y Gachaneca II con una capacidad de 4.5 millones de metros cúbicos, un cauce natural constituido por el río Gachaneca, que es la corriente principal del distrito, el cual es usado como canal de riego y drenaje. Posee dos canales denominados canal Ruchical y canal Pataguy, en algunos sectores revestidos y en otros entubados. La zona de ladera es servida por estos dos canales, en los cuales el agua fluye por gravedad.

El canal Pataguy se extiende hasta la zona plana, donde cambia su nombre a canal Prolongación. El canal Ruchical se bifurca aproximadamente en la mitad de su recorrido en los canales Rincón Santo y Churuvita. El río Gachaneca corre aproximadamente por la parte

central del distrito llegando hasta el valle, en donde está conectado a los vallados, los cuales se extienden por toda la zona plana y cumple con la doble función de canal de riego y drenaje.

En la zona de ladera el agua es almacenada en forma temporal en tanques de concreto denominados unidades de riego. El distrito consta de 22 unidades de riego. La capacidad de almacenamiento de estos tanques oscila entre 12 y 36 m³. La localización de estas unidades se realizó de tal forma que la diferencia de nivel fuera suficiente para garantizar la normal operación de un sistema de riego por aspersión en cada predio adscrito a la unidad. Las unidades tienen salidas en tuberías que llegan hasta los predios en donde se conectan con los hidrantes, a los cuales los agricultores acoplan sus sistemas de riego. Los usuarios del sector de ladera que no están conectados a las unidades, toman el agua directamente del canal a través de zanjas o tuberías. En esta zona el agua es usada generalmente para uso agrícola, ganadero y doméstico. Aunque la mayoría de los agricultores riegan por aspersión, existen algunos que aún lo hacen por gravedad ocasionando la erosión del suelo y el uso inadecuado del agua.

En la zona del valle el agua es almacenada a nivel predial en pequeños y medianos reservorios denominados locamente pozos. La mayoría de los usuarios del valle toman el agua de las conducciones a través de compuertas, las cuales permiten el flujo hacia cortos tramos de tubería, zanjas abiertas o pequeños tramos de canal revestido que se comunican con los pozos. Estos usuarios instalan sus equipos de bombeo en los reservorios y riegan por aspersión. En el caso de los agricultores que carecen de reservorios bombean directamente desde canales, vallados y el río.

Para su operación el sistema se ha dividido en cuatro zonas así: a) Zona 1: comprende el sector Ruchical-Churuvita. b) Zona 2: Comprende el sector Pataguy. c) Zona 3: Comprende el sector del canal Prolongación y d) Zona 4: que comprende el sector del valle. Cada zona es atendida por un asesor de riego, quien supervisa el funcionamiento de la zona. Además existen reservorios prediales, y desde éstos conectan su sistema de riego por aspersión. La construcción de los reservorios les permite a los usuarios tener un cierto grado de independencia del sistema para la programación de sus riegos.

2. SECTOR DE LADERA CON UNIDADES DE RIEGO: Estos usuarios disponen del servicio en forma continua durante el tiempo que las válvulas de la represa estén abiertas. Para el suministro de agua a las unidades localizadas en la parte baja del canal es necesario en ocasiones cerrar las compuertas de las unidades ubicadas en la cabeza.

3. SECTOR DE LADERA SIN UNIDADES DE RIEGO: Existen algunos sectores localizados en las laderas en las cuales las unidades de riego desde un comienzo presentaron problemas de diseño, creando la necesidad de establecer turnos para el suministro de servicios de agua a estas zonas.

Unidades de riego

Dentro de un estudio realizado en el año 1995 se elaboró un inventario de obras y unidades de riego, con áreas beneficiadas, volúmenes de los tanques de almacenamiento, etc. Los cuales se describen en las siguientes tablas. En este inventario no figuran los volúmenes de los reservorios construidos.

Tabla 117. Inventario de la red de riego y/o drenaje

Canal	Compuertas	Puentes	Caídas	Tramo tubo	Otros
Río Gachaneca	41	4			
Vallado Grande	10	2			
Vallado Negro	2	2			
Vallado Nuevo	3	4			
Vallado Chulo		1			
Vallado San Miguel		1			
Vallado Delicias		1			
Vallado San José		1			
Vallado Tobón	2	2			7
Canal Cajigas	33	2			33
Canal Pedregal	9	6	3	16	4
Canal Pataguy	23	8	6	14	9
Canal Prolongación	37	1	10	16	13
Canal Ruchical	17	4	60	14	8
Canal Rincón Santo	16	2	33	1	1
Canal Churuvita	16		14		3
Canal Ancón	1	1	1	7	
TOTAL	210	42	127	47	78

Nota: El término otros incluye alcantarillas, cámaras y miras limnimétricas

118. Resumen de unidades de riego

Nombre	Área beneficiada Hás.	Usuarios	Volumen tanque M ³	Fuente de agua	Vereda
Ranchería I	21	7	8	Canal Ruchical	Churuvita
Ranchería II	27	5	36	Canal Ruchical	Churuvita
Churuvita	34	27	28	Canal Ruchical	Churuvita
Rincón Santo	28	37	25	Canal Ruchical	Rincón Santo
Amarillal	27	10	31	Canal Ruchical	Ruchical alto
Mamonal	18	7	18	Canal Ruchical	Churuvita
Leonera	27	19	23	Canal Ruchical	Ruchical alto
Barrancas	36	27	16	Canal Ruchical	Ruchical alto
Quite	64	63	25	Canal Pataguy	Quite
Agua Caliente	51	73	31	Canal Pataguy	Pataguy
Funza	46	54	50	Canal Pataguy	Pataguy
Casa Amarilla	83	89	26	Canal Pataguy	Salamanca
El Retén	47	38	27	Canal Pataguy	Salamanca
Buenvista	63	71	13	Canal Pataguy	Salamanca
Volcán	19	11	17	Canal Ruchical	Ruchical alto
CarmeloGil	38	16	26	Canal Ruchical	Ruchical bajo
Chuscal	17	10	*	Canal Ruchical	Ruchical alto
Chorrera I	42	85	*	Canal Ruchical	Ruchical alto
Chorrera II	61	42	38	Canal Ruchical	Ruchical alto
Divino Niño	40	38	11	Canal Ruchical	Ruchical alto
Loma Redonda	40	26	*	Canal Ruchical	Ruchical alto
TOTAL	829	701			

* No disponible

Actualización información acueductos del macizo de Rabanal³⁰

En la tabla que sigue se describen las principales características de algunos de los acueductos que captan sus aguas en el páramo de Rabanal. Esta información tiene como fin complementar el diagnóstico realizado en el 2001 y pretende contribuir en la consolidación de una línea base que permita establecer acciones para su mejoramiento en todos los sentidos.

³⁰ Este aparte recoge el trabajo realizado por Elizabeth Ayala en los años 2007 y 2008

Tabla 119. Diagnóstico de algunos acueductos del área de estudio

MUNICIPIO VEREDA	ACUEDUCTO	CARACTERÍSTICAS
Guachetá	Casco Urbano	Este acueducto capta sus aguas de la fuente ojo de potreritos con un caudal captado y abastecido de aproximado de 9.89 L/s, sirve a una población de 4225 hab., la cobertura del mismo es del 99%, cuenta con aproximadamente 845 usuarios domésticos. 3 industriales, 10 comerciales y 38 institucionales.
	Regional N° 1	Toma sus aguas de la quebrada honda y Boquerón Chiquito, el caudal captado es 7.3 L/s y el abastecido es de 5.11 L/s, sirve a una población de 2750 hab., tiene una cobertura del 90%, tiene 443 usuarios domésticos, y cuatro institucionales.
	Regional N° 2	El nacimiento en donde se capta el agua de este acueducto esta ubicado en la vereda Peñas, toma un caudal de 5.2 L/s y su caudal abastecido es de 3.19 L/s, sirve a una población de 1810 hab., la cobertura de este es de un 96%, cuenta con 362 usuarios domésticos, 17 industriales y 5 institucionales.
	Regional N° 4	Capta sus aguas en la Quebrada Farfán, con un caudal aproximado de 5 L/s, el caudal abastecido es de 3.5 L/s, sirve a una población de 2200 habitantes, su cobertura es de un 95%, cuenta con 540 usuarios domésticos y 6 institucionales.
Lenguazaque	Casco Urbano	Este acueducto toma sus aguas del Río Tibita-Lenguazaque, cuenta con aproximadamente 602 usuarios, posee un planta de tratamiento de agua potable tipo convencional, este acueducto cuenta con micromedidores, la línea de aducción es en 6" en tubería de asbesto cemento estando en malas condiciones, por su parte la línea de conducción es en 8" en PVC se encuentra en buenas condiciones, para la facturación se tiene un cargo fijo de \$4703, el costo del m³ es de \$387 este servicio esta subsidiado para el estrato 1 con el 50%, estrato 2 con el 40%, estrato 3 con el 15%. la tarifa para el sector industrial y comercial tienen un aumento del 20%. En general las condiciones del agua potable según análisis realizados en los últimos meses presenta problemas en cuanto a la parte microbiológica pues se detecta presencia de coniformes fecales. En relación con los parámetros físico químicos se esta cumpliendo con el decreto sin embargo existen problemas en el cloro residual. Se proyecta para 600 familias más de las veredas de Chirvaneque, Ramada Florez, Ramada alta, Siatama, Paicaguita, Arenosas.
	Granadillo	Este acueducto seis veredas: Tibita Centro, Espinal Alisal, Espinal Carrizal, La Glorieta, Taitiva, La Cuba. Cuenta con aproximadamente 600 usuarios, funciona desde hace 14 años. No cuenta con medidores ni tampoco planta de tratamiento. La tarifa es de \$3500 mensuales.
	Peña lisa	130 familias, surte a la vereda Tibita el Carmen, en la actualidad no cuenta con planta de tratamiento ni medidores, la tarifa es de \$3500.
	Acueducto vereda de Gachaneca (Lenguazaque)	Este acueducto cuenta con 45 usuarios, se capta de la Quebrada Mombita la cual nace en el páramo de Rabanal. Hace doce años esta en funcionamiento pero no se ha terminado de construir, este acueducto no cuenta con un sistema de tarifas ya que no tiene junta administradora lo que hace que su funcionamiento sea pésimo, pues la prestación del servicio es deficiente ya que a muchos de los usuarios no les llega agua.
Ventaquemada	Capta sus aguas de la Quebrada el Bosque, su planta de tratamiento de agua potable es de tipo FIME con una capacidad de 4.8 L/s, la concesión esta autorizada para captar 6.8 L/s, de este acueducto hacen parte 371 usuarios, la cobertura del mismo es del 100%, el sistema tarifario funciona de la siguiente forma:	

Casco Urbano

MUNICIPIO VEREDA	ACUEDUCTO	CARACTERÍSTICAS																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESTRATO</th> <th>CONSUMO MAX</th> <th>CARGO FIJO</th> <th>VALOR m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0 -20 m³</td> <td>1200</td> <td>\$ 105</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>21- 40 m³</td> <td>1800</td> <td>\$ 105</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>> 40 m³</td> <td>2200</td> <td>\$ 105</td> </tr> <tr> <td>comercial</td> <td>-</td> <td>2200</td> <td>\$ 305</td> </tr> <tr> <td>Oficial</td> <td>-</td> <td>2000</td> <td>\$ 305</td> </tr> </tbody> </table> <p>Este se cobra cada mes y el promedio de consumo se encuentra en los siguientes rangos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estrato</th> <th>Consumo m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Comercial</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>oficial</td> <td>102</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las líneas de aducción y conducción son en RDE 21 4" y las de distribución son en 3" 2" y 1" la construcción de estas es reciente.</p> <p>Se realizan análisis de calidad de agua físico-químicos y bacteriológicos cada 15 días estos reflejan valores aceptables según la norma, se considera que esta agua que consume Ventaquemada es una de las de mejor calidad en el Departamento de Boyacá.</p>	ESTRATO	CONSUMO MAX	CARGO FIJO	VALOR m ³	1	0 -20 m ³	1200	\$ 105	2	21- 40 m ³	1800	\$ 105	3	> 40 m ³	2200	\$ 105	comercial	-	2200	\$ 305	Oficial	-	2000	\$ 305	Estrato	Consumo m ³	1	20	2	25	3	23	Comercial	31	oficial	102
ESTRATO	CONSUMO MAX	CARGO FIJO	VALOR m ³																																			
1	0 -20 m ³	1200	\$ 105																																			
2	21- 40 m ³	1800	\$ 105																																			
3	> 40 m ³	2200	\$ 105																																			
comercial	-	2200	\$ 305																																			
Oficial	-	2000	\$ 305																																			
Estrato	Consumo m ³																																					
1	20																																					
2	25																																					
3	23																																					
Comercial	31																																					
oficial	102																																					
	Acueducto regional el Bosque.	<p>Presidente: Moisés Muñoz</p> <p>Su captación deriva de la granja San Francisco en la vereda boquerón del municipio de Ventaquemada, este acueducto cuenta con 500 usuarios distribuidos en los municipios de Ventaquemada (veredas Frutillo, Siata, Jurpa) y Turmequé (vereda Terguaneque). No cuenta con medidores ni con plante de tratamiento de agua potable. La tarifa se cobra cada seis meses con un valor de \$12.000.</p>																																				
Ráquira	Firita Peña Arriba	<p>Fontanera: Ana Joaquina Casas</p> <p>Este acueducto cuenta con 88 usuarios, el 70% de los micromedidores se encuentra en buen estado. La tarifa para cada usuario es de \$ 6000 cada dos meses, su captación deriva del nacimiento del río quebrada onda. Se tiene previsto la compra de un predio para la construcción de la Planta de tratamiento de agua potable. Este acueducto presta servicio a la base militar de alta montaña del municipio de Samacá además a las minas de los señores Casas, Buitrago, Martínez Lancheros, mina la peña 1 y 2, mantos del altiplano, cristales.</p>																																				

MUNICIPIO VEREDA	ACUEDUCTO	CARACTERÍSTICAS																											
	Casco Urbano	<p>El sistema de acueducto del Municipio de Ráquira, capta sus aguas de la Reserva Forestal el Chaute o Robledal, en términos generales este sistema cuenta con un macromedidor de agua el cual no se encuentra en funcionamiento, en la red de distribución están instalados al rededor de 475 micromedidores de los cuales están en buenas condiciones y funcionando 214. El sistema cuenta con una planta de tratamiento de tipo no convencional tratando un caudal de 6.0 l/s pero en la actualidad no esta en actividad dado que se esta proyectando y construyendo una nueva planta con capacidad para tratar 8.5 l/s</p> <p>Cuadro. Tarifas para los Servicios de acueducto alcantarillado y aseo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ACUEDUCTO</th> <th>Nº de suscriptores</th> <th>Tarifa sin medición (\$/sus)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estrato único</td> <td>130</td> <td>1,800,00</td> </tr> <tr> <td>Estrato 1</td> <td>70</td> <td>1,946,84</td> </tr> <tr> <td>Estrato 2</td> <td>269</td> <td>2,725,58</td> </tr> <tr> <td>Estrato 3</td> <td>28</td> <td>3,893,68</td> </tr> <tr> <td>Oficial</td> <td>19</td> <td>3,893,68</td> </tr> <tr> <td>Comercial</td> <td>69</td> <td>4,672,42</td> </tr> <tr> <td>Industrial</td> <td>26</td> <td>4,673,42</td> </tr> <tr> <td>Total suscriptores</td> <td>611</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ACUEDUCTO	Nº de suscriptores	Tarifa sin medición (\$/sus)	Estrato único	130	1,800,00	Estrato 1	70	1,946,84	Estrato 2	269	2,725,58	Estrato 3	28	3,893,68	Oficial	19	3,893,68	Comercial	69	4,672,42	Industrial	26	4,673,42	Total suscriptores	611	
	ACUEDUCTO	Nº de suscriptores	Tarifa sin medición (\$/sus)																										
	Estrato único	130	1,800,00																										
	Estrato 1	70	1,946,84																										
Estrato 2	269	2,725,58																											
Estrato 3	28	3,893,68																											
Oficial	19	3,893,68																											
Comercial	69	4,672,42																											
Industrial	26	4,673,42																											
Total suscriptores	611																												
	Acueducto San Cayetano	Capta sus aguas de la reserva forestal el Chaute, surte a 54 familias, la tarifa básica mensual es de \$2500, no cuenta con planta de tratamiento ni con medidores.																											
	Acueducto Quicagota	Capta sus aguas de la reserva forestal el Chaute, surte a 120 familias, la tarifa básica mensual es de \$2500, no cuenta con planta de tratamiento ni con medidores.																											
Samacá	Santa Teresa	Surte a la vereda Chorrera, cuanta con 73 usuarios, el agua se capta del nacimiento Santa Teresa, se tienen micromedidores, este acueducto cuenta con una planta de tratamiento desde hace aproximadamente 6 años, la tarifa se cobra cada dos meses con una tarifa fija de \$ 2000 + el valor de los m ³ consumidos 500 \$/ m ³ . Se ha realizado la compra del lote del nacimiento y reforestaciones en el mismo. El servicio de agua llega todos los días y no se presenta escasez.																											
	Rosa Limpia	Este acueducto cuenta con micro medidores la tarifa mínima es de \$3000 por 12 m ³ de agua promedio consumida, se realiza el cobro cada mes. Se hace mantenimiento al tanque una vez por mes. La concesión se esta renovando nuevamente. Hay escasez de agua debido a los problemas de agricultura, ganadería y extracción de carbón presentes en la zona.																											

MUNICIPIO VEREDA	ACUEDUCTO	CARACTERÍSTICAS				
		Presta el servicio la unidad de servicios públicos del municipio				
	Casco Urbano	FUENTE ABASTECIMIENTO		No. Domicilios		% COB.
		Nombre	Sufic.	TOTAL	SUSC.	
		- Río Teatinos	Insuf. En	934	934	100
		- Humedal el Cortaderal	Verano			
		Necesidades del acueducto: - Optimización planta de tratamiento, Programa de aguas no contabilizadas. - Laboratorio – macro medición – sectorización , Reposición de medidores				

Fuente: juntas de acueducto y unidades de servicios públicos.

En el siguiente cuadro se mencionan los aspectos más relevantes de los acueductos rurales del Municipio de Samacá.

Tabla 120. Estado de acueductos rurales Municipio de Samacá

Nombre del acueducto	Veredas Servidas	Numero de suscrip.	% cobert.	Licencia	Tratamiento		Necesidades y carencias
					Planta	Estudio	
Guantoque	Guantoque	114	57%	SI	NO	SI	Ampliación red construcción P.T
Cartagena	Cumbre Tibaquirá	45	64.3 %	SI	NO	SI	Ampliación red tratamiento
Cabuya	Cabuya – Tibaquirá	90	73.9 %	SI	NO	NO	Ampliación
Malpaso la capilla	Tibaquirá La capilla	70	73.7 %	SI	NO	SI	Ampliación remodelación redes
Cartagena La Cumbre	Pataguy Páramo C, Tibaquirá, La cumbre	228	80.1 %	SI	NO	SI	Tapas tanque, Ampliación de redes planta de tratamiento
Rabanal	Páramo C. Abejón, Llanitos , Quite	192	79.3 %	SI	NO	SI	Ampliar redes, ampliar captación, 2 tanques de almacenamiento
El mirador	La fabrica	140	66.6%	SI	NO	SI	Ampliación red, mantenimiento red, tratamiento.
Los Tunos	Salamanca	60	85.7%	SI	NO	SI	Ampliación

Nombre del acueducto	Veredas Servidas	Numero de suscrip.	% cobert.	Licencia	Tratamiento		Necesidades y carencias
					Planta	Estudio	
Quebraditas 1 y 2	Salamanca Alto	300	68.1	SI	NO	SI	Planta de tratamiento, medidores
Peñas chulo	Gacal Centro	126	62.5 %	SI	NO	SI	Tanques de almacenamiento ampliar cobertura
Gaque Palenque		33	66.0 %	En tramite	NO		Compra lote, tanque, reforestación
Romeral		40	66.6 %	En tramite	NO	NO	Ampliación. Compra lote nacimiento
Barrio López		40	57.1 %	Junta	NO	NO	Ampliación, reforestación compra lote nacimiento
La chorrilla	Gacal	26	100%		NO	NO	Entubar el agua, proteger nacimiento.
Gaque	Gacal P	40	66.6 %	tramite	NO	NO	Desarenador, ampliación y remodelación red
Romeral	Gacal P	40	64.5 %	tramite	NO	SI	Ampliar nacimiento, ampliar redes
Arrayán	Gacal P	40	80 %	tramite	NO	NO	Ampliación
Chorrerilla	Gacal P	45	100 %				Construcción Tanque tubería
La esperanza	Tibaquirá	70	89.7 %	SI	NO	SI	Aumento caudal
Las esperanzas	Churuvita	114	74.0 %	SI	NO	SI	Planta de tratamiento, aumento caudal
Las peñitas	La cabuya	45	75.0%	SI	NO	SI	Planta de tratamiento
El valle	El Valle	55	84.6 %	SI	NO	SI	Destapar pozo, ampliar redes
Mamonal	Mamonal	66	76.7%	SI	NO	SI	Planta de tratamiento, remodelar redes
San Felipe	Alto del aire	60	75 %	tramite	NO	NO	Ampliación
La manita	Ruchical C	40	72.7%	SI	NO	SI	Compra nacimiento

Nombre del acueducto	Veredas Servidas	Numero de suscrip.	% cobert.	Licencia	Tratamiento		Necesidades y carencias
					Planta	Estudio	
							ampliación
Pataguy bajo	Pataguy	196	89 %	SI	NO	SI	Compra nacimiento ampliar TA, redes
Los chorritos	Churuvita	80	80 %	SI	NO	SI	Remodelación y tanque
El quite	El quite	53	58.9 %	SI	NO	SI	Ampliación usuarios T.A
Emporio	La cabuya	7	63 %	SI	NO	NO	Remodelación tubería. T.A
Barrio López	El Galcal	28	58.3 %	SI	NO	SI	Cercar lote T.A escuela

Fuente: Unidad de servicios públicos Samacá.2007.

De igual forma se presenta a continuación una tabla resumen de diagnostico de los acueductos del municipio de Ventaquemada.

Tabla 121. Fuentes de abastecimiento para acueductos rurales en Ventaquemada

VEREDA	FUENTE (ALTURA msnm)	NUMERO DE USUARIOS	ESTRUCTURAS ACUEDUCTO	PROPIETARIO DEL PREDIO LOCALIZACION (COORDENADAS PLANAS)	VEGETACION CIRCUNDANTE
Bojirque	Nac. Acacias		Solamente tubería de	Comunidad	Alisos, Acacias,
"Sector El Carpi"	(3000)		Conducción.	N 1.091.455.30 - W 1.068.742.66	Cultivos de papa, Pastos.
Bojirque	Nac. Valero	12 El Carpi		Familia Salomón Avendaño	Chusque, Eucalipto
"Sector El Manzano"	(3250)	El Manzano		Sr. Vela Aldana N 1.091.816.18-W1.067.150.59	
Bojirque	Nac. El Salitre	Parte del Sector	Uno por bombeo y otro por gravedad.	Cayetano Jiménez	Pastos, cultivos de
"Sector La Isla"		Urbano de Nuevo Colón			papa, chusque, salvio negro.
Bojirque	Nac. Agua Buena	274 Piñuela	Cajas Recolectoras.	Herederos de Milciades Otalora	Nativa, gague,
"SECTOR PIÑUELA"	(2640)	38 Capellanía	Almacenan. 50 m ³	N 1.086.848.19- W 1.066.564.38	Encenillo, Cucharo,
		48 La Isla	Red ppl. PVC 5 Km. 4" y 3"		helecho
		180 Pte de Piedra			
		El Manzano			

VEREDA	FUENTE (ALTURA msnm)	NUMERO DE USUARIOS	ESTRUCTURAS ACUEDUCTO	PROPIETARIO DEL PREDIO LOCALIZACION (COORDENADAS PLANAS)	VEGETACION CIRCUNDANTE
		198 Supatá			
Bojirque	Nac. Potreritos	30 Potreritos	Almacenamiento 64 m ³ Desarenador.	Epaminondas Moreno N.1.089.78652- W 1.064.957.42	Urapán, Chusque, aliso, Encenillo
Boquerón	Nac. Aguas Calientes (2680)	Flores de la Sabana		INCORA N. 1.081.130.73- W 1.055.697.37	Nativa.
Boquerón	Nac. Cangilon (3276)	20 Sector las Canoas	Caja de captación. Tubería.	Sara María Casallas N 1.084.306.00 -W 1.054.333.87	Nativa.
Boquerón	Nac. M. Sierra (3336)	Riego para Parcelación San Francisco	Caja de captación. Tubería.	Reserva del INCORA N 1.084.124.83 -W 1.054.420.23	Nativa.
Compromiso	Nac. El Hortigal (2781)	85 Compromiso 50 Parroquia Vieja	Almacenamiento 3 m ³ 960 m manguera 2".	Gabriel Duarte N 1.083.072.83 -W 1.060.065.01	Nativa.
Compromiso	Nac. Ojo de Agua			Teresa Ruiz N 1.083.094.35 -W 1.060.080.39	Nativa y cultivos de Papa.
El Carmen	Nac. La Rinconada	27 El Carmen	Caja Captación Tubería Almacenamiento 80 m ³ manguera 1/2" y 3/4"		Eucaliptos
Estancia Grande	El Bosque	50 Capellanía (Riego y Ganado)			
Frutillo	Frutillo	53 Frutillo	Almacenamiento 32 m ³	Roberto Farfán Herederos de Leonidas Castro	Pastos
El Hato	El Sotar (2930)	100 El Hato (60 Para abrevaderos)	Almacenamiento 30 m ³ 1600 m PVC 3"	Florencia Aldana N 1.082.678.14 - W 1.061.842.01	Cultivos Papa y pastos
Jurpa		7 y la Escuela	Captación. Almacenamiento.	LUIS RIOS N 1.078.723.90-W 1.057.583.86 Raimundo Muñoz	Cultivos Nativa parte alta,
La Mesa	El Espino (2804)	22 La mesa 22 El Hato 6 La Mesa	Almacenamiento 30 m ³ PVC 2" Y 1".	Adolfo Umbarila N 1.083.213.44-W 1.062.691.35 Jairo Castro, Diodelina de Galeano.	Pastos y Cultivos Parte Alta Alisos,

VEREDA	FUENTE (ALTURA msnm)	NUMERO DE USUARIOS	ESTRUCTURAS ACUEDUCTO	PROPIETARIO DEL PREDIO LOCALIZACION (COORDENADAS PLANAS)	VEGETACION CIRCUNDANTE
La Mesa	San Antonio (2611)	30 Choquirá 76 Sota 12 Capellanía 150	Caja de recolección, tubería distribución.	N 1.083.797.26-W 1.062.850.92 Herederos de Laurentino Castro	Parte baja pastos. Nativa, parte alta.
Montoya	La Cascajera	Montoya		N 087.322.12 -W 1.061.803.90	Cultivos de Papa.
"Centro"	(2974)	Capellanía Supatá			
Montoya	Laguna Verde	Tunja			Frailejón Pajonal
"Matanegra"	(3371) El Ruque	Samacá 55 Nerita	Cajas de captación. Tubería de distribución.		
Nerita	Ojo de Agua Cordoncillo	21 Supatá		Alfonso Porras	Nativa, a orillas de la vía. Cortadera.
Parroquia Vieja	Pantanos (2970)			Miguel Cárdenas N 1.085.905.67-W 1.060.622.88	Cultivos de paja. Invasión de pantanos Nativa, encenillo,
Parroquia Vieja	Portachuelos			Miguel Cárdenas	Chusque, raque, ruque, guane.
Parroquia Vieja	Arrayán (3358)	129 Pte de Boyacá	Almacenamiento 60 m3	Juan Ruiz. N 1.086.396.36 -W 1.059.698.76	Cultivos de paja. Encenillo, romero,
Puente Boyacá	La Cascajera	y Tierra Negra 2 Escuelas 1 Colegio 1 Puesto de Salud	y 32 m3 nuevo Bocatoma desarenador, cajas Recolectoras	Junta Administradora Usuarios N 1.093.350.38 - W 1.068.414.38	Gaque, chusque, helecho, sarzo.
Puente Boyacá	La Cascajera	30 Pte de Boyacá	Caja Recolectora Almacenamiento 12 m3 Bocatamo desarenador,	José María Mesa N 1. 087.322.12-W 1.061.803.90	Pinos, Chirco, Chite Eucalipto. Encenillo, romero,
Puente Boyacá	Rió Teatinos	86 Entre las manitas y palocaído	Planta de Tratamiento (Floculación, Sediment, Cloración, Filtración, Almacenamiento 120 m3)	Junta Administradora N 1.095.249.69-W 1.069.203.63	helecho, chusque Cañuela, Zarsa

VEREDA	FUENTE (ALTURA msnm)	NUMERO DE USUARIOS	ESTRUCTURAS ACUEDUCTO	PROPIETARIO DEL PREDIO LOCALIZACION (COORDENADAS PLANAS)	VEGETACION CIRCUNDANTE
Siata	Las Manitas	220 Pte de Boyacá 130 Tierra Negra	Almacenamiento 9 y 18 m3	Oliverio Rojas o Herederos. N 1.080.075.50-W 1.057.222.45	Alisos, pastos.
Siata	Palocaído	86 Siatá	Almacenamiento 70 m3	Misaél García N 1.080.075.50-W 1.057.222.45	Helechos, encenillo, Amargoso, jaque.

Fuente: E.O.T. Ventaquemada

Infraestructuras y otros servicios públicos³¹

Infraestructura vial: (sistema vial y medios de transporte)

Las dos principales arterias pavimentadas son la vía Ubaté - Chiquinquirá - Tunja y la Troncal central que une a Bogotá con el interior del departamento de Boyacá integran respectivamente a las dos subregiones del área de estudio, con las zonas central, oriental y norte del país. La Troncal del Carbón, proyecto vial que atraviesa la zona de estudio por el costado noroccidental se encuentra aun en etapa de construcción pero tiene la mayor probabilidad de conseguir una mayor densificación como corredor vial en esta región, en especial para los municipios mineros. La red vial principal, sin tener en cuenta a las vías municipales eleva a la zona como una de las de mayor densidad vial en Boyacá, siendo el mayor porcentaje de responsabilidad de la administración departamental.

La disponibilidad de la red vial inter-veredal e inter-municipal aunque no está pavimentada sino en cortas distancias cercanas al casco urbano permite el acceso vehicular a todas las zonas del área de estudio.

Dependiendo del destino, la actividad y la necesidad, los habitantes utilizan diferentes medios de transporte. Cuando se trata de distancias cortas caminan. La bicicleta genera gran atracción por sus ventajas económicas y su facilidad de adquisición, generando movilidad entre veredas cercanas muy utilizada para el desplazamiento al trabajo o a la escuela, quienes más lo utilizan son los jóvenes. Es también corriente el uso de tracción animal (caballo, mulas y burros), como medio de transporte para las personas y también para la carga.

Los vehículos son el medio más utilizado por su disponibilidad y comodidad. El camión, el bus, el colectivo, el campero y la moto son los vehículos más utilizados la utilización

³¹ Aparte elaborado por la Socióloga Luz Aída Ballesteros en el marco del PMAR 2001

de cada uno de ellos depende de las necesidades de movilidad, accesibilidad y transporte de carga.

Con relación al transporte, la movilidad de pasajeros es quizá el factor que presenta un mayor problema para los pobladores de algunas de las veredas del proyecto. La frecuencia y disponibilidad de transporte público es en muchos de los casos inexistente, acarreando altos costos para los habitantes.

El transporte de carga en los cinco municipios es significativa, debido a la alta producción de carbón en algunas de sus veredas y en otras al alto porcentaje de producción agrícola, estos productos son transportados en camiones con capacidades desde 3 ½ ton hasta 40 ton con destinos a Boyacá y Cundinamarca pasando por las vías urbanas, inter-veredales e inter-municipales y por lo tanto, ocasionando deterioro a la infraestructura vial. También se utiliza para el transporte de ganado y de variados elementos pero en menor frecuencia. En la temporada de siembra, es corriente el tránsito de tractores en las áreas de producción papera.

En Guachetá, la empresa que presta el servicio de transporte masivo el Rápido El Carmen cubriendo a las veredas de Peñas y San Antonio, mientras que Gacheta Alto no cuenta con este servicio

De acuerdo a la información disponible de los esquemas de ordenamiento territorial, como un ejemplo de la forma en que opera el transporte en toda la región tenemos el caso de Ráquira, que ilustra a perfección los tipos de desplazamientos más frecuentes y los medios de transporte utilizados en las veredas del proyecto:

- Vereda Farfán: de la vereda a Ráquira centro, su desplazamiento lo realizan en camionetas. También realizan desplazamientos de la vereda al municipio de Guachetá, utilizando como medio de transporte el camión, camionetas, bus.
- Firita Peña Abajo: realizan desplazamientos a los municipios de Ráquira, Samacá y Guachetá, lo hacen en camiones.
- Firita Peña Arriba: Van a Guachetá, Samacá, Ráquira Bogotá, Ubaté. Lo realizan en camiones, automóviles, Camionetas y bus.
- Vereda de Quicagota: realizan sus desplazamientos a San Miguel, Chiquinquirá, Ubaté, Guachetá. Los realizan en camioneta y bus.

Sistema de Eliminación de Excretas

Del total de veredas que forman parte del área de estudio, uno de los mayores problemas consiste en el manejo de eliminación de excretas, pues el menor numero de viviendas poseen algún servicio sanitario (letrina o inodoro) conectado a pozo séptico, mientras en para la mayoría se carece ello y los desechos van a campo abierto, ocasionando focos de contaminación e insalubridad.

En cuanto a los centros urbanos, el alcantarillado presenta coberturas entre media a baja y no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales.

Telefonía

La administración y prestación de este servicio esta a cargo de Telecom y está concentrado en los centros urbanos con Comunicación larga distancia nacional, Comunicación larga distancia Internacional y Comunicación urbana local. Solamente las veredas cercanas al área urbana cuentan con servicio individual, situación que no se presenta en las veredas del proyecto. Los sistemas de telefonía disponibles en las veredas son a radiotéfonos, teléfonos comunitarios o telefonía celular.

Las veredas de Gacheta Alto y San Antonio cuentan con radio teléfono mientras que Peñas no tiene algún tipo de servicio telefónico. En Samacá en la actualidad se encuentra cubierto el servicio individual más o menos en un 50% de la población rural, pero sobretodo en las veredas del valle.

Manejo de basuras:

En el sector rural no existe un sistema de recolección de basuras, estas son arrojadas indiscriminadamente a sectores aledaños a las viviendas. El 90% de las viviendas rurales tiran las basuras, se encuentran pequeños casos donde la basura se entierra, se queman o se recicla, en este último caso, los residuos orgánicos son utilizados como abonos para la siembra.

Sistema de energía

A los municipios de Lenguazaque, Guachetá y algunas veredas de Ráquira, es la Empresa de Energía de Bogotá CODENSA S.A. E.S.P. la que suministra el servicio.

Guachetá: el casco urbano del municipio cuenta con una red de electrificación que cubre la totalidad del área de la cabecera urbana (99.5%), con líneas de media y baja tensión. En la mayoría de las viviendas de las veredas hay servicio de energía y alumbrado eléctrico (90.7%). El menor porcentaje de cobertura a nivel rural lo registra la vereda Gacheta Alto donde el 44% de las viviendas no tiene este servicio, en las demás veredas la deficiencia está en un promedio de 8.5%. Para el caso de San Antonio, la cobertura esta en 82% y para Peñas en el 87%. Actualmente la empresa de Energía está cambiando la postería que se encontraba en madera por otra en concreto, lo cual disminuye el alto porcentaje de cortos inesperados del servicio, debido a caídas de postes. .

La Administración y prestación del servicio de energía en los municipios de Samacá, Ventaquemada y Ráquira esta a cargo de la Electrificadora de Boyacá S.A. E.S.P. En Samacá desde 1997 el alumbrado público pasó a cargo del municipio. En general la cobertura en el área rural es del 95%.

Otros equipamientos de carácter público, tienen que ver con servicios complementarios, ubicados en los cascos urbanos de los cinco municipios como son plazas de mercado, de ferias, mataderos, cementerios, servicios religiosos en iglesias, entre otros.

Tabla 122. Resumen de los aportes de los talleres PMAR 2001 en los temas de infraestructura y servicios

VEREDA O SECTOR	VIAS Y TRANSPORTE	ENERGÍA	ACUEDUCTO	COMUNICACIONES	ALCANTARILLADO
MONTOYA Parte baja	Aceptables, ramales sin arreglar.	90% con luz y el 10% sin luz. El servicio es regular, necesita remodelación.	90% con agua de acueducto, faltan medidores, realizarlos en el corto tiempo. En verano es escasa por mal manejo.	Red telefónica el 10% y el 90% sin servicio. Existen teléfonos comunitarios.	Sin alcantarillado hay un mini proyecto iniciado de 5 familias solamente. La mayoría de las viviendas cuentan con pozo séptico. A nivel de las escuelas es regular a malo. Falta mantenimiento.
BOQUERON	La carreteras en el páramo se encuentran en mal estado, 'se desbarataron'. No hay alcantarillas y la gente no deja cunetiari TRANSPORTE: El día de mercado, lunes, pasan muchileros a prestar el servicio (Carros particulares)	No tiene en parcelación y otra parte	Junta Administradora de Acueducto Boquerón - El Carmen. Falta agua porque se la llevaron para Villapinzón. Las mujeres bajan a lavar la ropa al sitio Agua Caliente En trámite el Acueducto La Hacienda - Punto San Luis, para más o menos de 45 a 70 usuarios	servicio satelital	No tienen pozos sépticos, solo a campo abierto
PEÑAS Sector El Salitre Parte alta de la vereda	Vías de acceso en regular estado Transporte: solamente el día de mercado	cobertura del 90%	el 10% solamente	dos radioteléfonos	el 5% a pozo séptico y el 95% a campo abierto
CHORRERA	VIAS: Regulares, erosionadas, taludes No hay transporte para la vereda; "las volquetas y los camiones lo llevan a uno pero van llenas de carbón y coque Toca caminar a pie	La energía es mala porque cuando se caen las cañuelas vienen dos días después Sobrecargas		La comunicación es mala se bloquean las líneas de teléfono y no llegan las tarjetas a tiempo (SATELITAL - COMPARTEL	No hay pozos Sépticos No hay alcantarillado

VEREDA O SECTOR	VIAS Y TRANSPORTE	ENERGÍA	ACUEDUCTO	COMUNICACIONES	ALCANTARILLADO
	hasta La Fábrica y de allí se paga expreso que cuesta entre \$ 5.000 y \$ 8.000"				
LOMAREDONDA		El 20% de la comunidad no cuenta con el servicio de Energía Este servicio falla constantemente, perjudicando la economía de las familias y de la industria minera Falta remodelación de redes (postería).	El 90% de la población posee agua potable El 10% no disfruta del agua potable Falta la construcción de una parte del acueducto. Aproximadamente 15 familias(sector Cruz Colorada)		<ul style="list-style-type: none"> • No contamos con alcantarillado • El 90% de la población no cuenta con baño, letrinas, posos sépticos; solamente a campo abierto. • El 10 % de la población que tiene baño no posee poso séptico e incluso son aguas que no tienen desemboque.
ALTO DEL AIRE	VIAS: Se encuentran en mal estado, no cuentan con obra de arte, no hay mantenimiento. TRANSPORTE: Es Ineficiente. Solo existe una buseta de Lunes a Sábado El Domingo mejora el transporte	Regular Se queman los transformadores y duran de 2 a 3 meses sin servicio. Interrupción de servicios Tarifas Altas: 3 meses entre \$15.000 a \$18.000	No se cuenta con acueducto El agua para consumo humano es tomada del canal de la represa de Gachaneca (No apta para el consumo humano)	No tienen servicio	

VEREDA O SECTOR	VIAS Y TRANSPORTE	ENERGÍA	ACUEDUCTO	COMUNICACIONES	ALCANTARILLADO
	/Tarifas normales				
PARAMO CENTRO	En buen estado	Buena. Pocos racionamientos Casas sin energía más o menos 15	Acueducto : Cumbre, Llanitos, Quite Familias pagan \$ 1.500 al mes. 191 usuarios incluidas las dos escuelas En invierno es bueno, en verano llega cada 15 días. No hay nacimientos se secaron		No hay Letrinas Baños en algunas 10 familias,
PENAS DE AGUILA	VIAS: Se encuentran en regular estado Falta Cascajo, Alcantarillas, Mantenimiento, Aplicaciones, Señalización TRANSPORTE: Escaso, faltan más horarios El transporte pesado es regular	Monofásica Los postes se encuentran en peligro Revisión y atención a los árboles	Hay aljibes, nacederos pequeños o familiares No se ha proyectado acueducto y lo que se necesita es el Arreglo de los nacederos, materiales, albercas.	No hay servicio telefónico	
ESTANCIA ALISAL	se necesita la apertura de carretera Pantano Hondo. Del Cucharo hacia el sitio la Pochana y se necesita el desembotellamiento de Estancia a Tibita o Estancia Gachaneca. Solo tenemos transporte el	La mayoría de la comunidad tenemos energía y solo 20 personas no tienen servicio.	El Agua sale del sitio Hondura y Yerbabuena. Para el consumo humano la tomamos de los pozos o nacederos	No tenemos ningún servicio solo dos radioteléfonos	campo abierto y las basuras también, algunos las queman y otros las dejan

VEREDA O SECTOR	VIAS Y TRANSPORTE	ENERGÍA	ACUEDUCTO	COMUNICACIONES	ALCANTARILLADO
	domingo. Sale un bus a las 7:00 a.m. , regresa a las 3:00 p.m. y entre semana no tenemos ningún transporte y estamos a tres horas del pueblo				
GACHANECA	Las que vienen de Guachetá y Lenguazaque se encuentran en regular estado, necesita mantenimiento en la parte alta. El transporte toca a pie o a caballo. A veces viene transporte particular en dos carros.	Usuarios por sus propios medios han realizado las obras. En la parte alta ayuda el municipio de Guachetá y presta un buen servicio.	Existe hace más de 5 años. Falta desarenaderos y contadores Fuente: Mombita: Usuarios más o menos 50. Unos 5 no han podido hacerse usuarios. Unos la toman directamente y otros de acueducto Van hacer reunión junta pro acueducto; se organiza pero no está funcionando	No tienen	Queman papeles y plásticos

Tabla 123. Calidad de vida

NO.	MUNICIPIOS	VEREDA	SECTOR	No. de habit.	ESCUELAS	CENTROS DE SALUD	ACUEDUCTO	ENERGIA COBERTURA %	TELEFONIA	RESTAURANTE ESCOLAR	CALIDAD DE VIDA
1	VENTAQA.*	BOQUERON		579	SI	NO	SI	52			BAJA
2		ESTANCIA GRANDE		200	NO	NO	SI	90		NO	BAJA
3		PARROQUIA VIEJA		224	SI	NO	NO	80			BAJA
4		MONTOYA		850	SI	NO	SI	61			MEDIA
5		MONTOYA	Matanegra	245	SI	NO	NO	82			MEDIA
6	SAMACA*	PARAMO CENTRO		1.503	SI	NO	SI				MEDIA
7		SALAMANCA	La Fábrica	1.105	SI	NO	SI				MEDIA
8		CHORRERA		572	SI	NO	SI				BAJA
9		LOMA REDONDA		359	SI	SI	SI				BAJA
10		LOMA REDONDA	Alto del Aire		SI	NO	NO				BAJA
11		PATAGUY	Peñas de A.	930	SI	NO	NO				BAJA
12		PATAGUY	Ramablanca			SI	NO	NO			
13	RAQUIRA*	FIRITA PEÑA ARRIBA		434	SI	SI	SI				BAJA
14		FIRITA PENA ABAJO		206	SI	NO	SI				BAJA
15		VALERO		116	NO	NO	SI			NO	BAJA
16		FARFAN		138	SI	NO	NO				BAJA
17		QUICAGOTA		305	SI	NO	SI				MEDIA
18	GUACHETA**	SAN ANTONIO		209	SI	NO	NO				MEDIA
19		PEÑAS		355	SI	NO	SI				BAJA
20		GACHETA ALTO		101	SI	NO	NO				BAJA

NO.	MUNICIPIOS	VEREDA	SECTOR	No. de habit.	ESCUELAS	CENTROS DE SALUD	ACUEDUCTO	ENERGIA cobertura %	TELEFONIA	RESTAURANTE ESCOLAR	CALIDAD DE VIDA
21	LENGUAZAQUE ***	TIBITA EL CENTRO		333	SI	NO	SI	98			MEDIA
22		TIBITA EL CARMEN		299	SI	NO	SI	98			MEDIA
23		TIBITA HATICO		739	SI	NO	SI	96			MEDIA
24		GACHANECA		185	SI	NO	SI	91			MEDIA
25		ESTANCIA ALISAL		317	SI	NO	SI	88			MEDIA

3.2.1.6. Turismo y recreación³²

En cuanto a la recreación son pocas las opciones que tienen los habitantes de la zona de estudio. Para los jóvenes y niños se reducen a los espacios deportivos de las escuelas, mientras que para los hombres el juego de tejo es la distracción por excelencia acompañado del consumo de bebidas alcohólicas. Para las mujeres casi no existen espacios recreativos a no ser las reuniones comunitarias en las veredas que permiten la socialización. Se trata más bien de relaciones de vecindario cuando la cercanía lo permite.

Comentarios del taller de la vereda Páramo centro: “El tejo ya no se juega porque no hay plata”, “Los jóvenes juegan micro fútbol y ven televisión”, “La recreación es ir al pueblo a fiestas y a misa”.

En el sector educativo, los juegos inter-escolares y las jornadas ecológicas son algunas de las posibilidades recreativas.

Algunas Juntas de Acción Comunal cuentan con comités deportivos, los que se encargan de motivar algunos campeonatos.

Para el municipio de **Guachetá**, la infraestructura para la recreación y el deporte esta dispuesta la cabecera municipal donde se encuentra El Polideportivo La Gaitana compuesto por dos canchas múltiples y el nuevo polideportivo La Cascajera, compuesto por una cancha múltiple; el polideportivo la Villa Olímpica Carlos J. Cendales compuesta por una cancha de fútbol, una cancha múltiple, un gimnasio totalmente dotado, una cancha de voleibol en prado y un parque infantil didáctico recreacional, este último esta ubicado en la vereda Frontera en límites con el casco urbano. En estas instalaciones, se efectúan anualmente campeonatos de baloncesto, micro fútbol y fútbol promovidos por la Administración Municipal y la Junta de Deportes.

Turismo

El potencial turístico del área de influencia del Páramo de Rabanal, tiene que ver principalmente, con las opciones de tipo ecológico que la zona ofrece, tal como se encuentra consignado en los inventarios de cada municipio, como se observa en la tabla siguiente. Las posibilidades turísticas se ven favorecidas por la red vial existente, tanto de orden nacional como departamental y municipal.

En segundo lugar, los circuitos de carácter artesanal, cultural y religioso que de tiempo atrás se han venido posicionando para la provincia de Ricaurte, de la cual forma parte el municipio de Ráquira. El Proyecto PADEMÉR que se viene impulsando desde hace un par de años, se plantea como una opción integral para los visitantes, pues incluye rutas ecológicas a la Reserva Forestal Protectora El Robledal e incentiva a la generación de ingresos a partir de la oferta de servicios. "Ráquira convertido en un

³² Aparte elaborado por Luz Aída Ballesteros para el PMAR 2001

centro tradicional artesanal de cerámica, sirve como muestra permanente y despierta interés internacional" (EOT).

Aunque Ráquira se destaca entre los cinco municipios por su reconocida actividad turística, es importante destacar los inventarios efectuados en el marco de los ordenamientos territoriales, pues permiten conocer algunas manifestaciones que tienen un altísimo significado en las tradiciones socioculturales de los habitantes, como es el caso de Guachetá.

En **Guachetá**, las actividades culturales están repartidas entre las programaciones anuales realizadas por tres entidades principales: La Iglesia Católica, La Alcaldía y el Sector Educativo. Dentro de estas celebraciones tenemos las del 1 de Enero (verbenas y celebración religiosa); 12 de Marzo, Cumpleaños de Guachetá (Juegos Pirotécnicos y verbenas); Semana Santa en Abril (Procesión con 2 Km. de recorrido y rituales); en Mayo, Procesión con la Virgen María por cada vereda y por los diferentes barrios; 16 de Julio Fiesta de la Virgen del Carmen (Bazar, Reinado, Verbenas y Presentaciones Artísticas); del 15 al 17 de Agosto, fiesta de San Gregorio Magno y de Nuestra Señora del Tránsito, Patrona de Guachetá (Ferias y Fiestas); el 24 y 31 de Diciembre (Verbena Popular).

En las veredas son importantes las fiestas de la Virgen durante el Mes de Mayo y las de San Pedro (en Monroy). Además, el Municipio cuenta con otras manifestaciones culturales como: "La Banda Municipal de Guachetá"; Casa de la Cultura; Biblioteca; Teatro Municipal; donde se practican danzas y otros actos académico – culturales con la participación de los colegios especialmente.

Las riquezas antropológicas y arqueológicas enmarcadas en leyendas de los antepasados indígenas y sitios de interés cultural, los cuales aún no han sido valorados en la magnitud por las entidades respectivas.

Tabla 124. Sitios y eventos de interés turístico en Rabanal

MUNICIPIO	VEREDA /SECTOR	SITIOS	EVENTOS
VENTAQUEMADA	Parroquia Vieja	Monumento Alto de la Virgen	Fiesta a San Antonio de Papua
	Frutillo	Tumbas de los Gigantes	patrono del Municipio
	Boquerón	Agua Caliente	
	Montoya	Laguna Verde	
	Matanegra	Piedra de Guala	
	Estancia Grande	Piedra del Amor	
	Puente de Boyacá	Monumento Puente de Boyacá	
	Matanegra / Boquerón	Páramo de Rabanal	
SAMACA	Salamanca	Factoría de hilados y tejidos	Fiesta del transportador en honor a la
	Pataguy	pedras con grabados indígenas	Virgen del Carmen
	Chorrera	Embalses de Gachaneca	
	Salamanca	Embalse Teatinos	
RAQUIRA		Desierto y Monasterio de la candelaria	Fiesta de la Virgen de la Candelaria
		Laguna de Fúquene	Fiestas patronales de San Antonio de la pared
	Firitas y Farfán	Cerro de Pan de Azúcar	peregrinación de Semana Santa
	Firita peña Arriba	Páramo de Rabanal	industria artesanal
	Farfán	Reserva Forestal El Chaute	
		Piedra de los jeroglíficos	
GUACHETA	Peñas	Caídas de agua del Río Quebrada Honda	Fiesta de Nuestra Señora del Tránsito
			Fiesta de la Virgen del Carmen
	Gachetá Alto	Reserva Forestal El Chaute	Fiesta de San Gregorio Magno
		Reserva Páramo de Rabanal	
	Peñas	Minas de carbón	
LENGUAZAQUE	Tibitas	Peña Lisa	
	Tibita El Carmen	Reserva Páramo de Rabanal	
	Estancia Alisal		
	Gachaneca	Reserva Páramo de Rabanal	

Tabla 125. Atractivos turísticos del municipio de Guachetá

SITIOS NATURALES		
NOMBRE	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Cerro del Sol	A 2 km, del casco urbano, al sur-este	Unido a leyenda Chibcha de Goranchacha
Cerro de la Virgen	Tutelares del Casco Urbano, al Oriente del mismo	Legado Histórico, belleza natural
Cerros Boca y Tupacacica	Tutelares del Casco Urbano, al Oriente del mismo	Legado Histórico, belleza natural
Caídas de agua del Río Quebrada Honda	Vereda de Peñas, límites con Ráquira	Rápidos y Cascadas
Reserva forestal El Robledal	Vereda de Gachetá Alto	Belleza natural y reserva forestal
Reserva natural del Páramo de Rabanal	Vereda San Antonio	Belleza natural y reserva forestal
Minas de Carbón	Veredas Peñas y Santuario	Potencial minero y turístico
Cueva del Tablón	Vereda la Isla	Allí se oculto el poeta Vargas Tejada.
Laguna de Fúquene	Al Nor – oriente, límite con Fúquene	Belleza natural y paisajística
Cerro Punta de Peña	Entre Veredas Miña y Tagua	Paisaje y rocas aptas para turismo ecológico y deportivo
Mana del Padre	Vereda Santuario a 1km del casco urbano	Belleza paisajística y reserva hídrica y pictografías.
ATRATIVOS CULTURALES		
NOMBRE	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Cementerio	Perímetro Norte del Casco urbano	Belleza arquitectónica y de jardinería.
Iglesia principal	Plaza principal	Su restauración data de 1884
Construcciones coloniales	Centro Urbano	Legado colonial y republicano
El parque principal y su pila	Centro Urbano	La pila data de 1890. Belleza de jardinería.
Haciendas Coloniales e Históricas (Rabanal, Ticha, Lucerna, El Rincón, Naranjitos, Huertas del Rabanal, Baudilio Acero, Etc)	Veredas de Rabanal, Ticha, Miña, Nengua, Gachetá Alto, Falda de Molino, etc.	Algunas datan del siglo XIX y tienen una historia y arquitectura unida a las épocas coloniales y republicanas.
Estación de ferrocarril	Vereda la Isla	Su construcción data de comienzos del 1900.
Pictografías y piedras de moler	Vereda Ranchería, Frontera, Santuario y Rabanal	Belleza paisajística y antropológica
FESTIVIDADES Y EVENTOS		
NOMBRE	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Fiesta de Nuestra Señora del Tránsito (patrona)	Todo el Municipio.	Ferías y fiestas del Mpio del 15 al 17 de agosto
Cumpleaños de Guachetá	Todo el Municipio.	El 12 de marzo del 2000 el Mpio cumplió 463 años. Hay desfiles, juegos pirotécnicos y verbenas.

Fiesta Virgen del Carmen	Todo el Municipio.	16 de julio: Bazar, reinado, verbenas y veladas artísticas
Fiesta de San Gregorio Magno (patrono)	Todo el Municipio.	15 al 17 agosto ferias y fiestas del Mpio.
Fiesta del 24 y 31 de diciembre y 1º de enero	Todo el Municipio.	Verbenas populares, celebraciones religiosas y actos culturales
Semana Santa	Todo el Municipio.	Procesiones (2km) y rituales
Mes de la Virgen (Mayo)	Todo el Municipio.	Procesión por veredas y barrios
Fiesta de San Pedro	Sector Urbano y Vrda Monroy	

Fuente: ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Encuestas, cuestionarios e investigación.

Ecoturismo³³

En el marco Proyecto Páramo Andino se tiene previsto evaluar las posibilidades de implementar un proyecto ecoturismo en Colombia bajo los criterios de NO DEJE RASTRO. Teniendo en cuenta estos objetivos se realizaron visitas a sitios de importancia ecoturística en el Páramo de Rabanal además de realizar reuniones con actores que ya han venido trabajando estos temas en el área de estudio, con el fin conocer y evaluar la forma como se están desarrollando las actividades por parte de las comunidades, además de evaluar su capacidad organizativa entre otros temas. En el páramo de Rabanal son muy pocas las experiencias que hay en materia de ecoturismo, estas iniciativas son en algunos municipios tomadas individualmente sin contar con apoyo de alguna organización ni entidad municipal. A continuación se hace una descripción de esta actividad en cada uno de los municipios que hacen parte del páramo de Rabanal.

a. Ecoturismo Municipio de Ráquira

Ráquira cuenta con una gran ventaja en este sentido porque ya tiene consolidada una empresa encargada de realizar este tipo de actividades, esta empresa se denomina Vida y Senderos de Boyacá, conformada por cuatro miembros activos, esta debidamente organizada y legalizada según lo que exigen las leyes colombianas, cuenta con la capacitación y la técnica requerida para realizar este tipo de iniciativas ecoturísticas a lo largo de todo el municipio de Ráquira, (aunque se necesita reforzar estos conocimientos con nuevas prácticas).

Esta empresa ya tiene definidas cuatro rutas (de las cuales una es hacia el Páramo de Rabanal y la otra en la reserva forestal el Robledal). De igual forma ha establecido un convenio con la Fundación Humedales para crear una red de ecoturismo en la región promoviendo el ecoturismo en la Laguna de Fúquene y en veredas como Quicagota. Sin embargo es necesario fortalecer estas iniciativas brindándoles capacitación para que en su trabajo se involucre más a la comunidad que esta cercana a

³³ Aparte preparado por Elizabeth Ayala en los años 2007-2008

las rutas establecidas. Además, se debe procurar involucrar a las diversas asociaciones existentes en este municipio como lo es la asociación de productores de mora, (lo que puede promover el agroturismo) la asociación de tejidos en lana, la asociación de artesanos entre otras.

b. Ecoturismo Municipio de Ventaquemada

El SENA ha capacitado en estos dos últimos años a varios habitantes de este municipio, en donde han definido como practica estudiantil del curso la ruta denominada “Camino del Armadillo”. En Ventaquemada no existe un grupo legalmente constituido que esté trabajando en este tipo de proyectos, estos se están dando desde iniciativas individuales y desde experiencias que ya se tienen como es el caso de Juan Moreno con su ONG RECRE-ART que realiza salidas de este tipo de manera muy esporádica

Teniendo como base la capacitación dada por el SENA en ecoturismo, se debe tener en cuenta a estos actores capacitados e interesados en estos temas para promover su organización y fortalecer sus capacidades técnicas de tal forma que este proceso sea considerado como sostenible.

c. Ecoturismo Municipio de Samacá

En este municipio las iniciativas referentes a actividades ecoturísticas son muy pocas y de carácter individual sin contar con algún apoyo de carácter local (alcaldía, asociación, etc.) Se han realizado algunas de estas actividades, teniendo en cuenta que existe un alto potencial de sitios turísticos en este municipio. La alcaldía del municipio a través de los clubes pre-juveniles ha intentado realizar estas actividades con comunidades locales sin realizar ningún tipo de capacitación referente a este tema. La defensa civil de Samacá por su parte ha realizado algunas pequeñas capacitaciones a sus integrantes pero de una manera muy informal.

Algunas experiencias individuales han intentado realizar este tipo de actividades principalmente en el Páramo de Rabanal, dirigiendo a grupos provenientes de otros lugares del país y del mundo, practicando deportes extremos como el Rapel, pero sin ninguna capacitación para hacer estas actividades. Cabe resaltar que cuentan con el conocimiento de la región y la experiencia para realizarlas. Estas iniciativas tomadas han gestionado la elaboración de plegables en donde se resaltan estos sitios, pero lamentablemente ha faltado apoyo de las organizaciones locales.

d. Ecoturismo Municipio de Guachetá

Este municipio cuenta con un alto potencial ecoturístico, por contar con la Reserva Forestal el Robledal, y con otros atractivos naturales del mismo municipio como la Mana del Padre el Cerro del Sol, el Cerro de la Virgen, la Laguna de Fúquene, entre otros más. Algunas experiencias individuales apoyadas desde entes como el consejo

municipal, han logrado realizar eventos de gran trascendencia como son los dos **foros de agua**, en los cuales han asistido participantes de todo el país, sin embargo a nivel de municipio sus habitantes no han participado de los mismos.

La Fundación Humedales de igual forma esta trabajado en estos temas principalmente creando una red de ecoturismo alrededor de la Laguna de Fúquene en donde se integran todos los municipios con influencia en la misma.

Como se mencionó anteriormente, en este municipio son muy pocas las personas que están trabajando en este tema, se quiere desde estas experiencias y en reservas de la sociedad civil en la vereda Gacheta alto establecer un centro de investigación sobre biodiversidad. Ya se cuenta con una pequeña reserva pero desde luego se requiere de apoyo económico e investigativo de entes institucionales para cumplir con este objetivo.

De acuerdo con algunas percepciones de la comunidad de este municipio, ellos sugieren que no se debe realizar ninguna actividad ecoturística alrededor del páramo pero si se pueden aprovechar otros sitios igualmente importantes para el desarrollo de esta actividad. Consideran que es necesario iniciar con un proyecto de este tipo involucrando también el turismo rural.

e. Ecoturismo Municipio de Lenguaque

En el municipio de Lenguaque no hay ningún proceso adelantado en este sentido. Hay interés de fomentar esta actividad en realmente muy pocas personas y su interés está enfocado a brindar zonas de camping. Para este municipio es interesante apoyar a este tipo de proyectos porque tiene atractivos turísticos y ecoturísticos importantes además porque en el mismo hay organizaciones como ARTEZAQUE que promueve la elaboración de tejidos en lana virgen y la talla del carbón. En este municipio en un futuro se podría promover el agroturismo por su alta vocación agrícola principalmente en las veredas Tibitas.

Construcción de una Red de ecoturismo

Evaluando cada uno de estos procesos de ecoturismo alrededor del Páramo de Rabanal se aprecia que son muy incipientes y se promueven por individuos aislados. Sugerencias recibidas de personas vinculadas a algunas de estas experiencias plantean la necesidad de formar una red de ecoturismo alrededor del páramo en la que se involucre a cada los seis municipios, ya que cada uno cuenta con potenciales turísticos especiales. Un planteamiento de esta magnitud se debe basar en fortalecer las experiencias ya establecidas en cada uno de los municipios, apoyando nuevas iniciativas en el caso del municipio de Lenguaque (en donde no esta realizando ninguna), y brindando capacitación adecuada a los diversos actores que participan. Es necesario enfatizar en este último punto por los altos impactos, tanto positivos como negativos, que pueda llegar a generar un proyecto en este sentido. Se debe, igualmente,

involucrar a las comunidades campesinas de este Páramo para que la actividad sea realmente sostenible.

3.2.1.7 Actores sociales e institucionales

La implementación del Plan de Manejo Ambiental para el Macizo de Rabanal es un proceso de construcción colectiva y participativa, que ha involucrado y pretende seguir involucrando el mayor número posible de actores y socios claves de la región. Son ellos los responsables de la gestión y ejecución de cada una de las estrategias, adelantadas a distintas escalas en el territorio.

Los actores y/o socios identificados según a escalas local (vereda & municipio) regional (provincia, departamento o área de jurisdicción de CARs) y nacional se presentan a continuación:

Figura 3. Actores identificados con influencia a escala local, para la Implementación del PMA en el Páramo de Rabanal

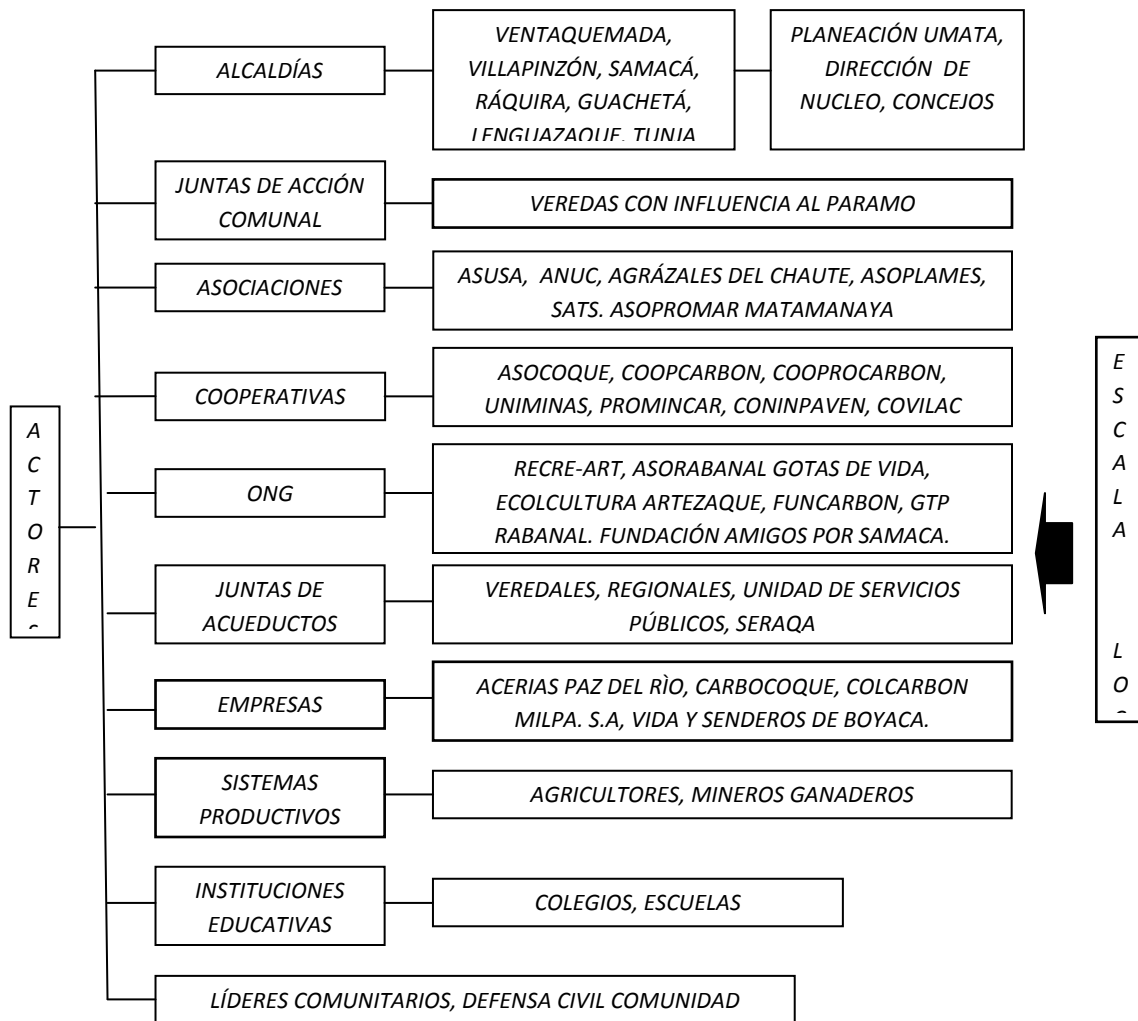


Figura 4. Actores identificados con influencia a nivel Regional, para la Implementación del PMA el Páramo de Rabanal

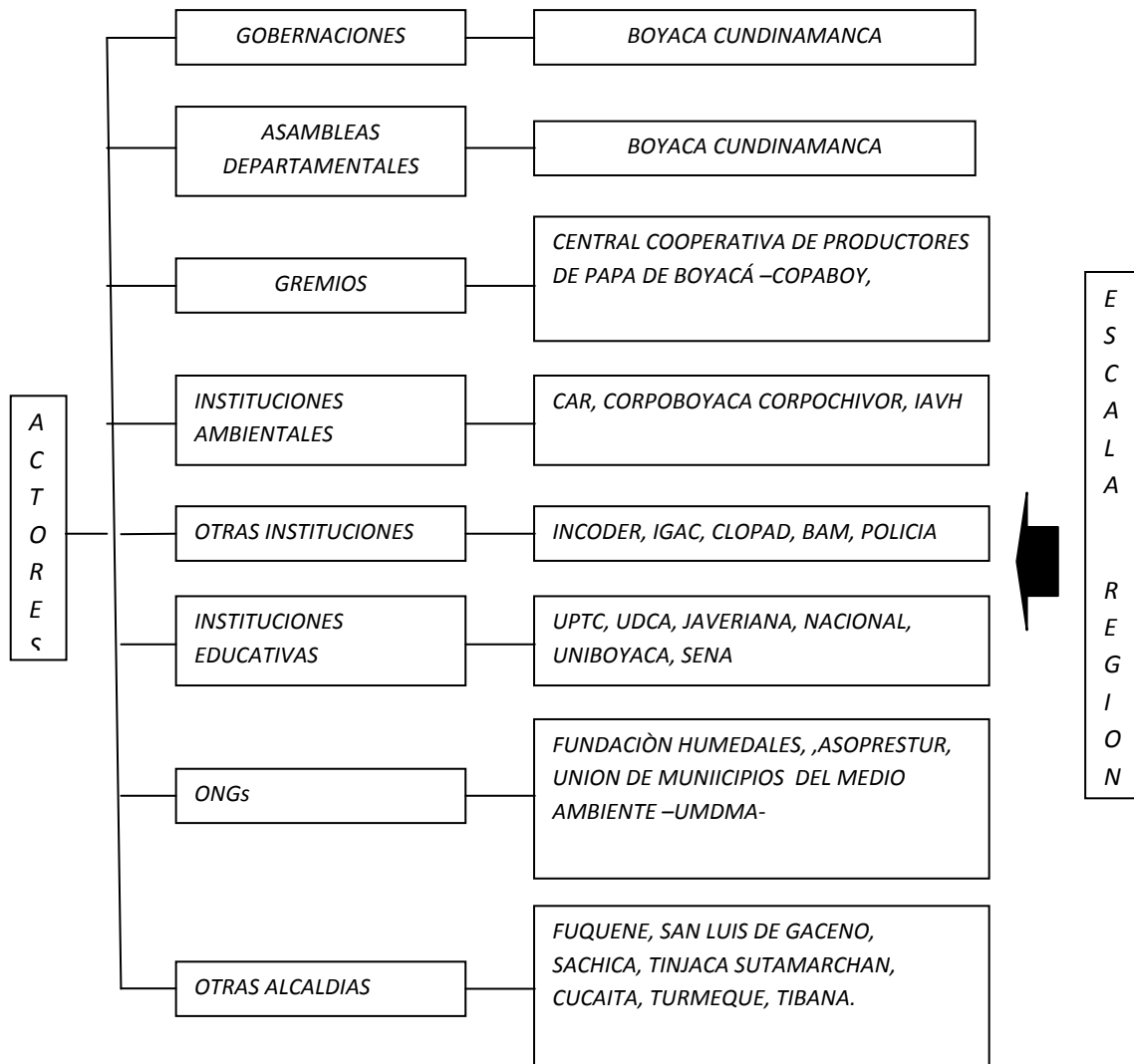
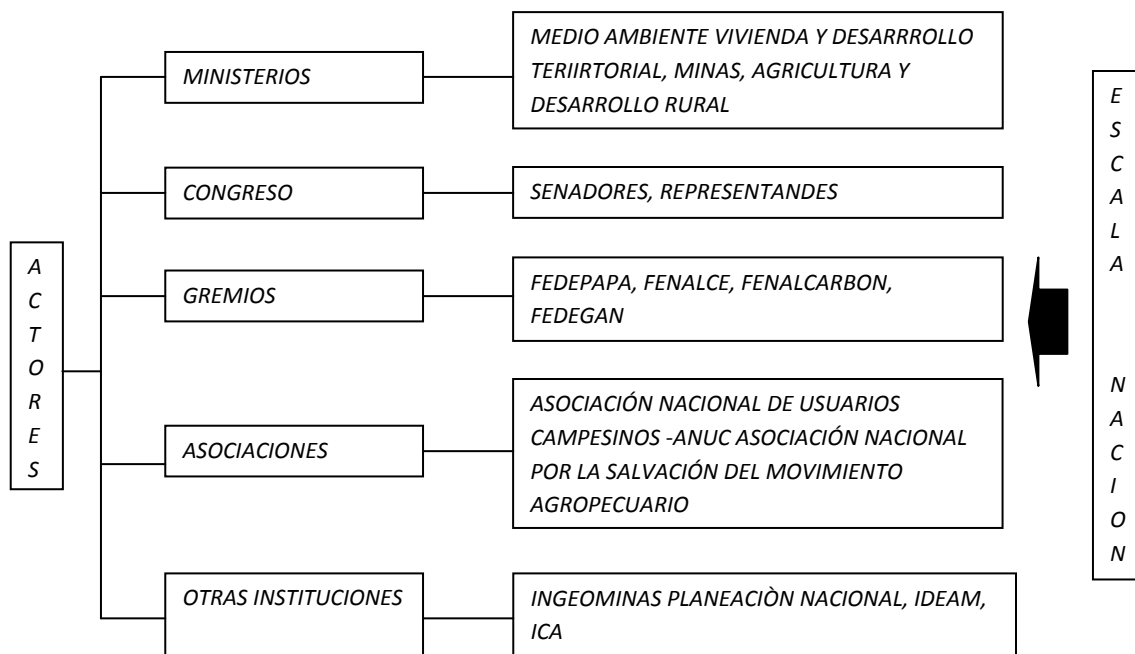


Figura 5. Actores identificados con influencia a nivel Nacional, para la Implementación del PMA en el Páramo de Rabanal



En las tablas que se presentan a continuación se hace una descripción de las principales organizaciones de carácter local y regional que están trabajando en el Páramo de Rabanal.

Todos estos actores descritos deben participar de manera directa o indirecta en la implementación del Plan de Manejo para el Páramo de Rabanal de acuerdo con sus posibilidades y responsabilidades. En el anexo 6 se incluyen listados de líderes comunitarios locales identificados desde el año 2001 (incluyen presidentes de Juntas de Acción Comunal y Juntas de Acueductos además de representantes de algunas organizaciones locales).

La implementación del Plan de Manejo Ambiental para el Macizo de Rabanal es un proceso de construcción colectiva y participativa, que ha involucrado y pretende seguir involucrando el mayor número posible de actores y socios claves de la región. Son ellos los responsables de la gestión y ejecución de cada una de las estrategias, adelantadas a distintas escalas en el territorio.

Tabla 126. Organizaciones Locales con influencia en el Páramo de Rabanal

MUNICIPIO	ORGANIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Samacá	Fundación amigos por Samacá	Esta fundación promueve proyectos de toda índole que benefician a la comunidad del municipio de Samacá. Integrante: Humberto Monroy
	UNDEMA	Unión de municipios del medio ambiente. Integra a municipios de la provincia del alto Ricaurte además de los municipios de Samacá, Sora y Cucaita.
	SAT	Esta sociedad agrícola de transformación de Samacá busca producir de una manera limpia para esto se están creando proyectos como mejoramiento de semillas de arveja y capacitación, entre otros; apoyados con instituciones como SENA Corporación Andina y la Escuela de Administración Pública
Ráquira	ONG ECOCULTURA	Constituida legalmente desde hace 5 años, ha trabajado diversos proyectos enfocados en reforestaciones y viveros en el municipio de Ráquira.
	Empresa de Turismo Vida y senderos de Boyacá	Se cuenta con una empresa de turismo de siete integrantes en el municipio, que hace parte de la empresa de turismo "Vida y senderos de Boyacá" de la provincia del Alto Ricaurte. Esta empresa cuenta con 4 rutas ecoturísticas definidas de las cuales una es para el Páramo de Rabanal y está apoyada por la CAR (definió capacidad de carga).
	Asociación Veredas y caminos turismo alto Ricaurte	Ha trabajado proyectos ecoturísticos en los municipios de Villa de Leyva, Sáchica, Sutamarchán, Tinjacá y Ráquira. Además desarrolla actividades relacionadas con Turismo religioso, granjas demostrativas, gastronomía y alojamiento.
	ASOPROMAR	La asociación de productores de Mora del municipio de Ráquira, asocia a productores de mora de castilla y agraz de las veredas de Mirca, Valero, Quicagota, .Gacheta entre otras, cuanta con aproximadamente 30 socios han recibido capacitaciones del SENA relacionadas con producción de mora y emprendimiento en los últimos 6 meses.
	Empresa MATAMANAYA	Agrupación a artesanas de tejidos en lana virgen de la vereda Firita Peña Arriba de este Municipio.

MUNICIPIO	ORGANIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Guachetá	Fundación humedales	Se dedica a promover la investigación, la conservación y restauración y el ecoturismo en la laguna de Fùquene, ha realizado estudios de biocomercio en la región. Esta trabajando con organizaciones de algunos municipios cercanos a la Laguna de Fùquene como Susa, San Luis de Gaceno, Ráquira y Fùquene. Cuenta con el apoyo de la ONG PLMIC la cual reúne a cinco países, esta a realizado capacitación en temas de ecoturismo y agroturismo en la región.
	ASOPRESTUR	Organización del municipio de Ubaté que tiene como proyecto asociar a todas las empresas de turismo a nivel regional.
	AGRAZALEZ EL CHAUTE	Esta organización asocia a la comunidad de la vereda el Gacheta alto, en el municipio de Guachetá, se dedica a la producción de vino de agraz.
FUNCARBÓN		La fundación FUNCARBON es apoyada por la empresa COLCARBON la cual tiene sus plantas en los municipios de Samacá, Ráquira y Guachetá y cuenta con los siguientes programas de apoyo en algunas veredas que forman parte del Páramo de Rabanal. Programa de apoyo a las escuelas Programa tejido social
Lenguazaque	ONG ARTEZAQUE	Asocia a artesanas de diversas veredas de este municipio, trabaja tejidos en lana virgen elaborando ruanas, guantes, artesanías entre otras, desde ha 5 años, en estos momentos hay ocho instructoras y 35 personas aprendiendo este arte. Esta asociación también agrupa a niños talladores de carbón los cuales elaboran artesanías en este mineral, estos cuentan con su respectivo taller en el pueblo. Estos productos son vendidos en diversas partes del país, lamentablemente no hay mano de obra suficiente para abastecer el mercado nacional.

MUNICIPIO	ORGANIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Ventaquemada	SENA, ONG RECREART.	El SENA esta capacitando a estudiantes del municipio de Ventaquemada en Promoción y venta de paquetes Turísticos brindándoles herramientas para que desarrollen esta actividad en su municipio. Con el apoyo de la ONG RECREART se ha definido un sendero ecoturístico por el Páramo de Rabanal denominado como “camino del armadillo”.
	GTP RABANAL	En la actualidad esta organización esta en proceso de reestructuración, su trabajo ha sido ínfimo.
	ASORABANAL	En la actualidad esta organización esta en proceso de reestructuración y a enfocado su trabajo en hacer socializaciones sobre la Ley de páramos formulada por este grupo.
	Corporación Vereda Empresa	Esta corporación ha capacitado a los habitantes del Municipio de Ventaquemada en donde se han creado asociaciones de uchuva, mora, tomate orgánico y de plantas aromáticas
	Innovación productiva de papa y fríjol	Han tenido la financiación de CROIP, Consorcio Andino, Fondo para la acción ambiental, Corporación PBA, vincula a dos cooperativas del Municipio de Ventaquemada y a una cooperativa del municipio de Turmequé.
	COINPAVEN	Cooperativa Integral de Papa de Ventaquemada. Asocia a agricultores de papa de todo el municipio, su objetivo es el mejoramiento de semillas de la papa.
	COVILAC	Cooperativa asociados de lácteos en el municipio de Ventaquemada, hacen parte de esta comunidad de las vereda Montoya sector Mata negra y San José del Gacal, en el momento esta en la fase de constitución. Esta apoyada desde la Gobernación de Boyacá

A continuación se relacionan cada uno de estos según su ámbito de acción así como fortalezas y debilidades frente a cada una de las problemáticas y acciones más importantes que hoy se presentan como retos para la conservación y el manejo del macizo del páramo de Rabanal.

Relación de actores con respecto a las problemáticas, ámbito acción fortalezas y debilidades³⁴

Tabla 127. Problemática: Uso inadecuado del agua

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N* [*]	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Juntas Administradoras De Acueductos	Local organizacional- manejo	Administración y uso del recurso hídrico	40	-Organización básica, se han asociado pequeños acueductos.	-Falta capacitación para manejo de acueductos, -Desconocen la normatividad para su administración.
SERAQA	Local-Manejo	Administración del recurso hídrico en Tunja	1	-Capacidad técnica y financiera para la ejecución de proyectos.	-Ausencia de trabajo institucional con comunidades aledañas. -Ausencia de programas que permitan el manejo eficiente de agua en Tunja. -Falta mayor control en la microcuenca.
Unidades de servicios públicos (municipio)	Local-Manejo	Administración del recurso hídrico	5	-Organización según la ley. 142. -Capacidad financiera para emprender proyectos	-Falta de proyectos para protección de cuenca, ahorro y uso eficiente de agua, PSMV.
ASUSA	Local organizacional -manejo	Administración del recurso hídrico en el distrito de riego Samacá	1	-Organización, -Capacidad financiera para emprender proyectos.	-Ausencia de programas de ahorro y uso eficiente de agua -Falta control ambiental.
Mineros-Coquizadores	Local -uso	Uso del recurso hídrico		-Organización -Han tratado de implementar PMA	-Contaminación de fuentes hídricas, -Uso desmedido del recurso en apagado de hornos
Agricultores y Ganaderos	Local -uso	Uso del recurso hídrico		-Están en algunos casos trabajando nuevas prácticas agrícolas	-Contaminación de fuentes hídricas. -Uso desmedido del recurso para riego.

³⁴ Basado en Ayala (2008)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N°*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
					-No hay organización
Cooperativas de mineros Cooperativas de Coque	Local – organizacional	Uso del recurso hídrico	4 1	-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos -Organización -Gestión para establecer convenios de PML	Para las de carbón -Falta de alianzas con las CARs para asesoría técnica.
CARs	Local – Institucional	Control del recurso hídrico	3	-Se están implementado POMCAS de Garagoa y Ubaté-Suárez. -Apoyo a cooperativas y agricultores en PML	-Se han otorgado concesiones sin establecer prioridades. -No hay reglamentación de cuencas. -Ausencia institucional en la asesoría a acueductos pequeños
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación (tesistas, practicantes) -Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría técnica -Capacitaciones	- Falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.
Alcaldías Gobernaciones MAVDT	Local-regional- Nacional institucional	Financiación y políticas	6 2 1	-Capacidad financiera para el apoyo de proyectos de saneamiento básico.	-Ausencia institucional en los ámbitos locales (vereda) -Incumplimiento de planes de gobierno y desarrollo -Faltan acciones específicas para promover usos recomendados en EOTS.

Tabla 128. Problemática: Minería (1)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N°*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Mineros y Coquizadores	Local-Manejo	Extracción y producción		-Organización -Han tratado de implementar PMA	- Contaminación de fuentes hídricas, contaminación atmosférica, mal manejo de estériles por ausencia de PMA con acciones claras. - Mineros y empresas de Coque no asociados.
Acerías Paz del Río, Carbocoque, Colcarbón Milpa. S.A.,	Local-manejo	Extracción y producción.		-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos. -Empresas de mayor impacto en la región -Implementación de PML	- Falta implementar algunas acciones claras en el manejo ambiental. -Falta de asocio con pequeños productores para la PML.
Cooprocabón	Local – organizacional	Extracción y producción Samacá	76 Asocs	-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Gestión para establecer convenios de PML -Disponibilidad para trabajo interinstitucional	- Falta de implementación de PMA.
Coopcarbón	Local – organizacional	Extracción y producción Samacá	7 Asocs	-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Disponibilidad para trabajo interinstitucional	- Falta de implementación de PMA. - Falta gestión para establecer convenios de PML
ASOCOQUE	Local – organizacional	Producción de Coque Samacá		-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos	- Falta implementación de PMA con acciones precisas.

				- Organización -Disponibilidad de trabajo interinstitucional -Convenio de producción mas limpia	
PROMINCAR	Local – organizacional	Extracción y producción Guachetá		-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Disponibilidad de trabajo interinstitucional	- Falta implementación de acciones en PMA. - Falta gestión para establecer convenios de PML
UNIMINAS	Local – organizacional	Extracción y producción Guachetá		-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Disponibilidad de trabajo interinstitucional	- Falta de implementación de acciones en los PMA. Falta de gestión para establecer convenios de PML
CARs	Local – institucional	Control ambiental		-asocio para establecer convenios. -Control y seguimiento de licencias ambientales -control contra actividades mineras en el páramo	-Falta presencia institucional en vigilancia y control
FUNCARBON	Local – organizacional-institucional	Apoyo organizacional y social Samacá-Ráquira Guachetá		-Trabajo social con comunidades centros educativos. -Trabajo organizacional Creando Cooperativas -Presencia institucional masiva	- Falta coordinación interinstitucional.

Tabla 129. Problemática: Minería (2)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N°*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Alcaldías Gobernaciones	Local- Regional- institucional	Políticas de manejo	6 2	-planes de gobierno, EOT, planes de desarrollo	-Ausencia en el cumplimiento de sus planes de gobierno y de desarrollo -Falta mayor control para esta actividad -falta de mejoramiento del sistema vial
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación -Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría técnica -Capacitaciones	- Falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.
Fenalcarbón	Nacional – organizacional	Agremiación de productores		-organización	-Falta mayor presencia institucional
INGEOMINAS	nacional - institucional	Asesoría y administración de R, mineros		-Asesoría técnica mineros estudios de suelos y de agua subterráneas Adm. de recursos mineros	- Falta presencia y apoyo institucional a mineros
Ministerio de Minas	Nacional- institucional	Políticas de manejo		- Normatividad	-Falta mayor control en cuanto al otorgamiento de títulos mineros y licencias. -Ausencia del cumplimiento de sus políticas. -Falta presencia institucional.

Tabla 130. Problemática: Agricultura y ganadería (1)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Agricultores y ganaderos	Local-Manejo	Producción agrícola y ganadera		-potencial para realizar proyectos productivos, -capacidad de trabajo	-no cuentan con ninguna organización de base en el páramo. -en su mayoría son minifundistas -son poco asequibles a los cambios. -no creen en las instituciones
AGRÁZALES DEL CHAUTE	Local- manejo	Alternativas de producción agraz Robledal		-producción de alimentos con base en agraz como vino. organización	-Apoyo en investigaciones para producción de agraz -Apoyo organizacional. -Apoyo en mercados.
ASOPLAMES,	Local- manejo	Producción aromáticas Ven/quemada		-producción de aromáticas. -organización mercados definidos	- falta de integración de comunidades de páramo
SATS.	Local- manejo	Nuevas practicas agrícolas, Samacá		-organización -Implementación de nuevas practicas en el valle de Samacá. -Apertura de mercados -Capacitación técnica	-integración de productores en el páramo.
ASOPROMAR	Local- manejo	Producción de mora Ráquira y agraz		-Organización -capacitación -producción sostenible	-vinculación de mas socios -apertura de nuevos mercados
CARs	Local Institucional	Alternativas de producción mas limpia		-Proyecto CHECUA y PROCAS Asesoría técnica. Acompañamiento	- se requiere que estos proyectos sean continuos. -apertura de mercados verdes
COINPAVEN	Regional- manejo	Producción de nuevas semillas de papa y frijol v/quemada y Turmequé		-organización -*capacitación técnica -educación -investigación	-Falta de integración de productores en el páramo
COPABOY	Regional- organizacional	Productores de papa		-capacitación y asesoría técnica agricultores apertura de mercados organización cooperativismo	Falta de integración de productores en el páramo

INCODER	Regional- Institucional	Desarrollo agrícola		Alternativas en proyectos de producción sostenible. Mercados verdes Control sobre predios	-mayor presencia y control institucional
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación - Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría técnica -Capacitaciones	- falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.
Alcaldías Gobernaciones	Local- Regional- institucional	Políticas de manejo	6 2	-planes de gobierno, planes de desarrollo	Ausencia en el cumplimiento de sus planes de gobierno y de desarrollo -mayor control para esta actividad
FEDEPAPA, FENALCE, FEDEGAN	Nacional- organizacional	Agremiación de productores		-asesoría técnica -fortalecimiento de su gremio -apoyo	Presencia institucional -apoyo a programas y pactos de PML
ICA	Nacional- Institucional			- prevenir, controlar y disminuir riesgos y problemas sanitarios -propiciar y proteger la producción agropecuaria investigación	Presencia institucional -apoyo a programas y pactos de Producción sostenible
Ministerio de agricultura y desarrollo rural.	Nacional- Institucional	Políticas de manejo		- Normatividad -apoyo al sector rural con incentivos.	Ausencia del cumplimiento de sus políticas. -programas de PML y sostenible Falta de presencia institucional.

Tabla 131. Problemática: Agricultura y ganadería (2)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
RECRE-ART.	Local – organizacional	Recreación v/quemada		-ejecución de proyectos turísticos -trayectoria	-no se cuenta con apoyo suficiente para realizar proyectos.
ASORABANAL	Local – organizacional	Proyectos ambientales v/quemada		-gestión de proyectos ley de paramos educación ambiental reforestaciones	-poca trayectoria en la ejecución de proyectos ambientales desintegración de sus miembros
GOTAS DE VIDA,	Local – organizacional	Proyectos ambientales v/quemada		-ejecución de proyectos ambientales -trayectoria	-esta a punto ser liquidada
Ecolcultura	Local – organizacional	Proyectos ambientales Ráquira		-ejecución de proyectos en ambientales -trayectoria	-esta a punto ser liquidada por falta de apoyo
ARTEZAQUE	Local – organizacional	Proyectos artesanales Lenguazaque		Ejecución de proyectos artesanales Capacitación Mercados para las mismas Trayectoria	- falta mano de obra para trabajar en este tema
FUNCARBON,	Local – organizacional	Proyectos sociales – educativos		-proyectos de fortalecimiento del tejido social , productivos y organizacionales	-Coordinación entre instituciones.
FUNDACIÓN AMIGOS POR SAMACA.	Local – organizacional	Financiación de proyectos Proyectos		-busca la formulación financiación en instancias nacionales de proyectos de desarrollo local	-trabajo mínimo
GTP RABANAL	Local – organizacional	Trabajo en el páramo v/quemada		-Proyecto ley de paramos -Trabajo de gestión institucional.	-falta de apoyo y fortalecimiento al GTP
MATAMANAYA		Proyectos artesanales Ráquira		-proyecto de tejidos -apertura de mercadeo	-falta apoyo institucional
Juntas de acción comunal	Local – organizacional	Administración y gestión j de proyectos	40	-organizaciones fortalecidas (pocas) Gestión de proyectos	-capacitación -fortalecer su organización -Falta de apoyo institucional.

Juntas administradoras de acueductos	Local – organizacional	Administración del recurso hídrico	40	-organizaciones y asociaciones fortalecidas en infraestructura. (algunos) Manejo adecuado de recursos económicos (algunos) Gestión de proyectos. Capitación de líderes	-se desconoce la normatividad para su administración. -mínimo trabajo con las comunidades.
Instituciones educativas	Local – institucional	Proyectos ambientales escolares		-capitación a maestros por parte las CARs y apoyo a formulación de los mismos capacidad y voluntad de trabajo	-falta apoyo para formular y ejecutar PRAES. -No hay participación de comunidad en los mismos
Asociaciones ASUSA, ANUC, AGRÁZALES DEL CHAUTE, ASOPLAMES, SATS. ASOPROMAR MATAMANAYA	Local – organizacional	Asociaciones productivas y de manejo		Organización - fortalecen los sistemas productivos integran a las comunidades	-fortalecimiento y apoyo institucional
CARs		Apoyo institucional		-asearía en formulación de PRAES, Capacitación a líderes Programas de educación ambiental	- falta constancia de trabajo en las comunidades y de presencia institucional.

Tabla 132. Problemática: Agricultura y ganadería (3)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N°*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación - Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría y acompañamiento -Capacitaciones	- falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.
Alcaldías Gobernaciones	Local- Regional- institucional	Políticas de manejo	6 2	-planes de gobierno, planes de desarrollo	Ausencia en el cumplimiento de sus planes de gobierno y de desarrollo
FUNDACIÓN HUMEDALES, ASOPRESTUR, UNION DE MUNICIPIOS DEL MEDIO AMBIENTE – UMDMA	Regional- Institucionales	Proyectos ambientales		- Organización -trayectoria en proyectos ambientales	Falta de apoyo institucional
ASOCIACIÓN NACIONAL DE USUARIOS CAMPESINOS - ANUC ASOCIACIÓN NACIONAL POR LA SALVACIÓN DEL MOVIMIENTO AGROPECUARIO	Nacional Institucional	Salvación agropecuaria	2	-organización	-falta de presencia institucional
COMUNIDAD	Local-manejo	Manejo sostenible de áreas declaradas		-capacidad de trabajo -voluntad.	-falta de proyectos y continuidad relacionados con SPS, SSC. -ausencia institucional -Educación, Motivación, participación.
CAR	Local- Institucional	Control y herramientas para el manejo de AP		-Declaratoria de AP -Capacitación, educación.	-le falta apoyo continuo a la comunidad en proyectos sostenibles. -Presencia institucional. Mayor control en el manejo de estas áreas.

CLOPAD	Local- institucional	Comité para la prevención de desastres Incendios		-organización, capacitación, Herramientas para la prevención de desastres.	-activar los comités locales frente a la prevención de desastres. Coordinación interinstitucional.
Alcaldías Gobernaciones	Local- Regional- institucional	Políticas de manejo	6 2	-planes de gobierno, planes de desarrollo	Ausencia en el cumplimiento de sus planes de gobierno y de desarrollo. -falta de apoyo a organizaciones locales.
POLICIA AMBIENTAL	Local- Regional- Institucional	Control sobre daños a flora y fauna		-capacidad organizativa -personal humano -cobertura	-coordinación interinstitucional
DEFENSA CIVIL	Local – Institucional	Control sobre desastres naturales		-capacidad organizativa -personal humano -Infraestructura	-coordinación interinstitucional
ONG, ASOCIACIONES	Local – organizacional	Apoyo para manejo de áreas protegidas,		-capacidad de manejo de AP, -Organización -capacitación	-falta de oportunidades para trabajar
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación - Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría y acompañamiento -Capacitaciones	- falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.

*Numero de actores Identificados hasta el primer semestre de 2008.

En el marco del Plan de Manejo del Macizo del Páramo de Rabanal se deben emprender diversas acciones de coordinación con estos actores según sus responsabilidades. Se hace urgente dar apoyo y garantizar la participación de organizaciones locales como juntas administradoras de acueductos, juntas de acción comunal, organizaciones no gubernamentales, así como asociaciones productivas e instituciones educativas. De igual forma, se debe impulsar la gestión de recursos para la implementación de acciones de protección y manejo ante entidades de carácter local, regional y nacional.

3.2.2 Dinámica económica

Esta sección fue preparada con base en los aportes del equipo del PMAR 2001 y en su mayoría no fue objeto de ajuste o actualización en la presente etapa (2007-2008). Se incluye aquí por considerarse una referencia importante para el trabajo futuro del Plan de Manejo del área, señalando que una actualización en el diagnóstico de las dinámicas económicas de la región es fundamental para la definición detallada de estrategias de intervención orientadas a la conservación y manejo sostenible de ecosistemas y recursos del macizo de Rabanal. Como se señaló anteriormente, la zona ha sufrido cambios muy importantes en los últimos años (después del año 2001), debido al auge de las actividades mineras, la creciente presencia de inversionistas extranjeros y la expansión acelerada de las labores de explotación, transformación y transporte de carbón coquizable y coque. Igualmente, las actividades relacionadas con el cultivo de la papa han mantenido un lento pero continuo proceso de transformación de áreas de páramo a pesar de haber vivido momentos de auge y recesión típicos de los ciclos variantes en el precio de este producto en los mercados regionales, nacionales e internacionales.

3.2.2.1 Estructura de la tenencia de la tierra³⁵

➤ **Situación general de la tenencia en el área de estudio (Fuentes: EOT municipales).**

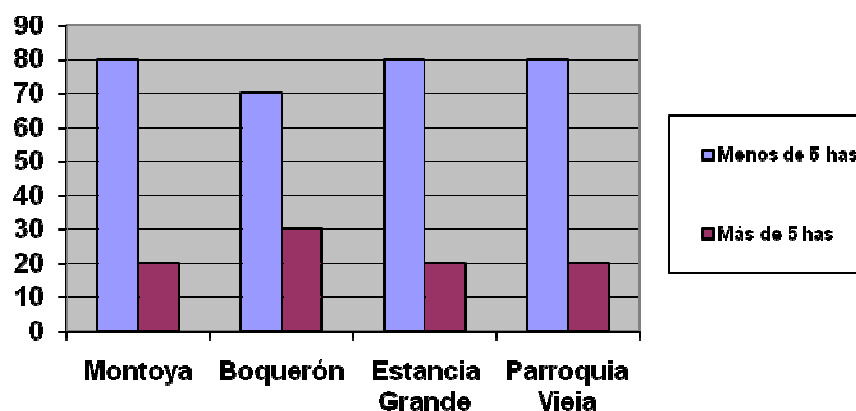
Respecto con la tenencia de este recurso, la tierra ha sido heredada de generación en generación y un numero significativo con falsa tradición. Algunos casos de alquiler se dan con inversionistas que provienen de sitios cercanos que utilizan el recurso tierra para llevar a cabo sus actividades productivas, principalmente cultivos de papa.

➤ **Descripción y tamaño de las diferentes formas de tenencia y formas de producción.**

Las tierras que son dedicadas a actividades agrícolas se dan a lo largo del páramo, con un aproximado del 90% del municipio de Ventaquemada, el 30% de Samacá, el 60% de Guachetá, el 45% de Lenguazaque y el 70% de Ráquira, según datos estadísticos de los EOT municipales 1998-2001.

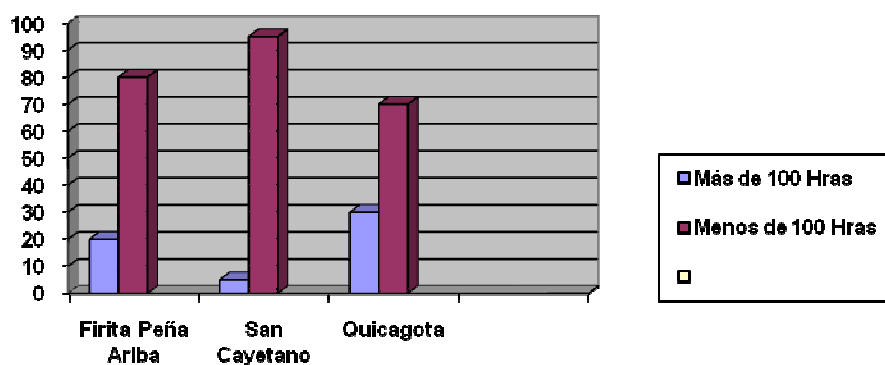
En las veredas de Montoya sector Matanegra del municipio de Ventaquemada es donde se presenta el mayor número de predios de menos de cinco hectáreas, le siguen Boquerón, Parroquia Vieja y Estancia Grande, en estas veredas el 80% de predios son minifundistas y el resto está distribuido en microfundios y latifundios como se puede notar en la gráfica que sigue. (Tomado del Plan de Desarrollo de Ventaquemada 1998-2001).

³⁵ Aparte basado en el trabajo realizado por la economista Yamile Gordon Díaz en la primera fase del PMAR en el año 2001.



Grafica 31. Tamaño de predios por vereda en Ventaquemada

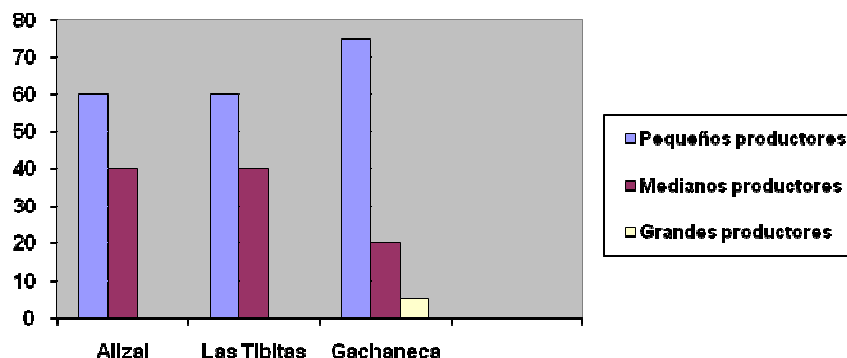
Esta característica en la estructura de la propiedad en donde la tierra está concentrada en predios minifundistas se presenta en los demás municipios que pertenecen al Páramo de Rabanal como es el caso de Ráquira, específicamente en la vereda de Firita Peña Arriba se nota un bajo porcentaje de predios de mas de 100 hectáreas, confirmando lo anterior, en la vereda San Cayetano menos del 5% de predios tienen 20 hectáreas o más y en la vereda Quicagota mas del 70% del área corresponde a propiedades de menos de cinco hectáreas y la mitad de estos menos de una hectárea.



Grafica 32. Tamaño de predios por vereda en Ráquira

Buena parte de este sobre uso del suelo se debe a las áreas dedicadas a los pastos, que sin embargo no se refleja en una producción ganadera representativa para el departamento. Es decir, se deterioran los suelos naturales y ni siquiera se obtienen beneficios económicos y sí con consecuencias negativas sobre el ecosistema y la sostenibilidad productiva de la zona.

En el municipio de **Lenguazaque** se presentan productores agropecuarios minifundistas (80%) y productores medianos (20%) específicamente en la vereda Estancia Alisal, Las Tibitas se caracterizan por monocultivos; 60% pertenece a pequeños productores y el 40% a medianos productores; En la vereda Gachaneca el 75% comprende pequeños productores, el 20% a medianos y el 5% a grandes productores.



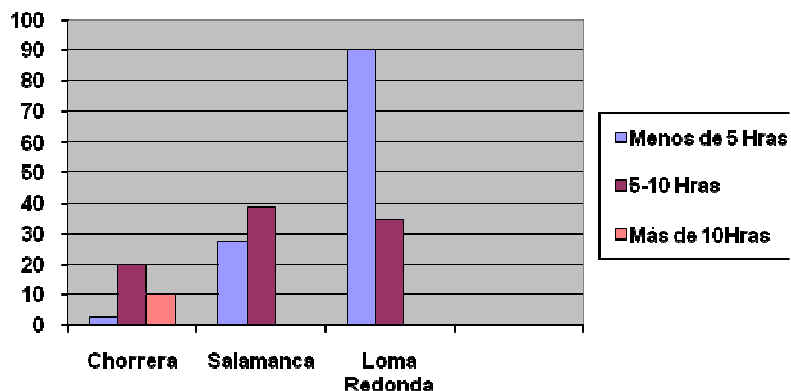
Grafica 33. Tamaño de predios por vereda en Lenguazaque

En el municipio de Samacá específicamente en la vereda de Chorrera, el 2.51% del área veredal es de uso agropecuario caracterizado por predios de menos de cinco hectáreas (70%), el (20%) por predios de cinco a diez hectáreas el (10%) restante a predios de más de 10 hectáreas. El 12.86% se dedican básicamente a explotación minera resaltando gran número de pequeños explotadores de minas de tipo artesanal y sin ningún tipo de prevención en materia de seguridad social ni hacia los recursos naturales.

Según los datos el porcentaje mas bajo se dedican a actividades de tipo agrícola y pecuario lo que nos demuestra que esta actividad esta dedicada a producción de auto consumo y que alternan en épocas de poca demanda de mano de obra para la producción minera, en esta vereda predomina pequeñas parcelas dedicadas a sembrar productos como papa, zanahoria, arveja y hortalizas en huertas caseras.

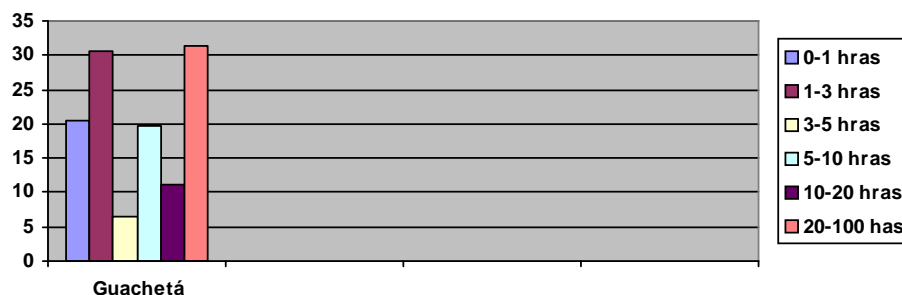
En la vereda de Salamanca el 26.21% es de uso agropecuario y el 11.25% de explotación minera; la mayoría de los actores que participan en esta zona se dedican a la actividad minera ya sea en sus pequeños socavones o dependientes de los grandes explotadores que su nivel de producción ha traspasado fronteras y con un grado de competencia que logra mantener una productividad estable. De esta forma predominan las pequeñas parcelas, con tres o cuatro productos de auto consumo.

En la vereda de Loma redonda el 25.87% esta destinado a zona minera tradicional y el 5.3% a zona minera subterránea industrial.



Grafica 34. Tamaño de predios por vereda en Samacá

En el municipio de **Guachetá** predomina los minifundios con un 6.54% en predios de menos de una hectárea; con el 17.83% en predios de una a tres hectáreas; el 13.40% predios de tres a cinco hectáreas; el 19.82% predios de cinco a diez hectáreas; el 11.11% con predios de diez a veinte hectáreas y el resto en predios de 20 a 100 hectáreas aproximadamente.



Grafica 35. Tamaño de predios en Guachetá.

En la zona se presenta con poca frecuencia la rotación de cultivos, otro factor que afecta notablemente el recurso tierra y que económicamente sería una alternativa en época de poca demanda de la papa, principal actividad agrícola. El 70% de la población se dedica a la producción de papa seguida por el maíz, la arveja, el frijol y la zanahoria, sobretodo con huertas caseras para auto consumo. Además de la actividad agrícola existen zonas de pastoreo que son utilizadas para el ganado bovino.

3.2.2.2. Aspectos generales de la economía regional³⁶

Las actividades económicas de la zona de estudio corresponden principalmente al sector primario de la economía. La base económica está conformada por la Agricultura, Ganadería y Minería³⁷.

Este sector depende en gran medida de los costos de colocación de los productos en el mercado de consumo, por lo que la rentabilidad obtenida de las actividades propias de la base económica de la región dependen de sus formas, líneas y costos de comercialización, tendiéndose a producir a menor precio como es la tendencia comercial.

Agricultura

Por las características climáticas de la zona se presentan cultivos de clima frío, con una producción de tipo extensivo, con baja tecnificación y últimamente con la introducción de sistemas mecanizados se han acelerado los procesos de erosión.

La actividad agrícola de la zona se caracteriza por el desarrollo de cultivos transitorios principalmente papa, arveja, trigo, maíz, frijol y zanahoria, sin embargo predominan los cultivos de papa, mientras los demás productos se desarrollan para el autoconsumo.

Respecto a los cultivos de frutales caducifolios como el pero, manzano se produce en menor proporción y generalmente se desarrollan como cultivos en huerta destinados al autoconsumo y se comercializan en baja proporción debido a la importación de estos productos a menores precios.

De acuerdo a lo establecido con el sector campesino, el mercado agrícola es desfavorable al productor primario y concentra la ganancia en los intermediarios. Esto contribuye acrecentar la pobreza campesina y acelera el deterioro de los recursos naturales, puesto que el campesino se ve abocado a aumentar la frontera agrícola invadiendo la zona paramuna con el objeto de incrementar sus ingresos. Igualmente los pequeños productores de leche tienen que comercializar el producto a precios bajos, comparando con la ganancia obtenida por el intermediario.

Productos

Papa: Boyacá es considerado como el segundo departamento productor de papa a nivel nacional, que participa en área sembrada con el 28% junto con

³⁶ Aparte basado en trabajo del economista Elkin Riveros del CEDE de la Universidad de los Andes en el marco del PMAR 2001.

³⁷ Como parte de las actividades de investigación realizadas en el marco del PMAR 2001 se desarrollo una aproximación al análisis del empleo y los ingresos de la región. Un aparte en este sentido se incluye en el anexo 11.

Cundinamarca, Nariño y Antioquia. Presentó durante la década de los noventa el siguiente comportamiento en cuanto a producción se refiere:

Tabla 133. Rendimiento de producción de papa sembrada en Boyacá.

AÑO	PRODUCCION (Toneladas)	AREA SEMBRADA (Has)	RENDIMIENTO (Ton/Has)
1990	491.000	37.800	12.989
1991	610.800	43.790	13.948
1992	586.586	44.698	13.123
1993	771.156	55.310	13.942
1994	694.257	46.461	14.943
1995	815.892	52.760	15.464
1996	832.606	54.793	15.196
1997	711.745	47.287	14.218
1998	663.665	45.220	15.912
1999	701.897	49.494	14.683

Fuente: URPA BOYACA.

La producción por toneladas en la década de los noventa demuestra un promedio de 687.960 que equivale al 26% de participación a nivel nacional, se notan fluctuaciones en la oferta del producto debido a factores climatológicos, económicos, sanitarios y ecológicos básicamente.

Durante la última década, el cultivo de la papa se constituye en una de las actividades más relevantes de la agricultura de la zona fría, por su importancia adquirida en lo social, en lo económico, y en lo político, sin que se haya dado una posibilidad de reemplazo por otra actividad agropecuaria. Es el producto de mayor cultivo en la zona, tiene un área aproximada de 9.027 Ha sembradas, distribuidos de la siguiente manera; Lenguaque 3.000 hectáreas, seguido por Ventaquemada (2.867 Hec), Samacá (20000), Guachetá (1100) y Ráquira (60).

Tabla 134. Cultivos de papa en la zona

CULTIVOS DE PAPA EN LA ZONA				
2000				
Municipio / Producto	Area sembrada Hect.	Area Cosechada Hect.	Produccion Ton	Rendimiento Ton/Hec
Lenguaque	3.000,0	3.000,0	120.000,0	20,000
Guacheta	1.100,0	700,0	21.000,0	15,000
Total papa Cundi	27.295,0	26.467,0	976.520,0	18,448
Raquira	60,0	60,0	1.440,0	12,000
Samaca	2.000,0	1.900,0	6.080,0	16,000
Ventaquemada	2.867,5	2.867,5	104.377,0	18,200
Total papa Boyaca	22.943,8	22.394,5	720.946,4	16,095

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y UMATA

Respecto al rendimiento del cultivo (toneladas por hectárea) se puede apreciar que mantiene el mismo orden respecto al volumen de producción. Cabe anotar que

todos los municipios exceptuando Ráquira presenta un rendimiento por hectárea mayor respecto al obtenido por los departamentos.

Los principales mercados de venta del producto son Tunja, Villapinzón y Bogotá. En el ámbito de comercialización, depende del tamaño de producción, los pequeños productores generalmente comercializan en la plaza principal del pueblo, mientras los medianos y grandes productores lo hacen directamente en los centros de consumo. Respecto a los insumos se presenta la misma relación dependiendo de la capacidad financiera los obtiene en el pueblo más cercano o los trae directamente de los grandes centros de venta.

Entre los diferentes requerimientos de insumos de producción este cultivo se caracteriza por utilizar gran cantidad tanto de fertilizantes como pesticidas y fungicidas. Dichos consumos se ven reflejados en la estructura de costos, siendo este uno de los cultivos de mayor inversión por hectárea.

Teniendo en cuenta las diferentes etapas del cultivo y los requerimientos de insumo, en el cuadro siguiente, se puede apreciar que en la zona de estudio se utilizan anualmente 54.000 toneladas de R-12 en el momento de la siembra del tubérculo.

Se utilizan en el proceso de fertilización 65.998 toneladas de 10-30-10, 3.611 toneladas de Agrimins, 36.110 toneladas de Cal Dolomita y 180 toneladas de Klip papa.

Tabla 135. Valores de aplicación de insumos a los cultivos en la region

	NOMBRE DEL INSUMO	CANTIDAD POR HECTAREA	UNID	Uso			
				Semestral		Anual	
Siembra	R-12 Negra	1500	Kg	27,082,500	Kg	54,165,000	Kg
Fertilizacion	10-30-10	1800	Kg	32,499,000	Kg	64,998,000	Kg
	Agrimins	100	kg	1,805,500	Kg	3,611,000	Kg
	Cal Dolomita	1000	kg	18,055,000	kg	36,110,000	kg
	Klip Papa	5	Lt	90,275	Lt	180,550	Lt
Control de plagas	Furadan 5 Gran.	30	Kg	541,650	Kg	1,083,300	Kg
	Tamaron	9	Lt	162,495	Lt	324,990	Lt
	Furadan	6	Lt	108,330	Lt	216,660	Lt
Control de enfermedades	Dithane	14	kg	252,770	Kg	505,540	Kg
	Ridomil (o el						
	Fitorax) +	6	Kg	108,330	Kg	216,660	Kg
	Agral(o Agrotin como pegante)	2	lt	36,110	lt	72,220	lt

En el momento de realizar el control de plagas se utilizan 1.083 toneladas de Furadan 5 gran, 324 toneladas de Tamaron y 216 toneladas de Furadan. En el control de enfermedades, se aplica 505 toneladas de Dithane, 216 toneladas de Fitorax y 72 toneladas de Agrotin.

En los últimos años se han presentado algunas innovaciones en la estructura tradicional de comercialización, propiciadas por el productor, quien está acudiendo con

la producción directamente desde los cultivos, a los centros de consumo de los barrios de ingresos medios y bajos de las principales ciudades, así como accediendo con el tubérculo, a regiones en donde la papa ha tenido una escasa demanda, en el caso de los productores de la zona de estudio acuden a ciudades cercanas como Tunja y Bogotá. De igual manera ha surgido la denominada agricultura por contrato, para la producción de papa que es usada como materia prima por parte de las principales industrias de transformación del tubérculo en el país (papas fritas).

Así mismo durante el período de los noventa, se presentaron avances importantes, así como limitaciones y serias amenazas sobre el subsector papa, resumidas en los siguientes aspectos:

En mercadeo, se dieron logros importantes a nivel regional, al construir y poner en funcionamiento al Centro de Comercialización Mayorista de origen, especializado en papa, como en el caso de Villapinzón, en Cundinamarca que es el centro de acopio donde productores de Ventaquemada, Samacá, Lenguaque llevan su producción.

- ✓ En cuanto al comercio internacional, a partir de 1990 se reactivó en forma importante la exportación de papa Colombiana al vecino país de Venezuela, mostrando un crecimiento significativo durante los primeros cinco años y cierto estancamiento en los subsiguientes.

Arveja: Es el segundo producto de mayor cultivo en el área de estudio (por hectáreas sembradas) y tiene una extensión de 2.556 Ha. El mayor productor es Samacá donde se encuentran sembradas 2.500 hectáreas del producto con una producción de 10.800 toneladas para el año 2000. Esto lo convierte en uno de los mayores productores no solo de la zona sino del mismo departamento con una producción que equivale al 47.2%. Los restantes municipios producen para los mercados locales y principalmente para el autoconsumo.

Tabla 136. Cultivos de Arveja en la zona

CULTIVOS DE ARVEJA EN LA ZONA				
2000				
Municipio / Producto	Area sembrada Hect.	Area Cosechada Hect.	Produccion Ton	Rendimiento Ton/Hec
Lenguaque	30,0	30,0	300,0	5,000
Total Arveja Cundi	3.925,0	3.761,0	27.570,0	3,665
Raquira	16,0	15,0	75,0	2,500
Samaca	2.500,0	1.800,0	10.800,0	3,000
Ventaquemada	10,0	10,0	40,0	2,000
Total Arveja Boyaca	5.296,0	4.480,3	25.692,0	2,867

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y UMATA

Zanahoria: Tiene un área cultivada de 180 hectáreas y se encuentra en los municipios de Samacá y Ventaquemada principalmente, arroja un rendimiento de 25 y 12 toneladas por hectárea respectivamente. La producción es de 180 toneladas que

corresponde al 67.2% de la producción en Boyacá. Una de las mayores características de este cultivo hace referencia al poco tiempo que lleva en la región.

Tabla 137. Cultivos de zanahoria en la zona

CULTIVOS DE ZANAHORIA EN LA ZONA				
2000				
Municipio / Producto	Area sembrada Hect.	Area Cosechada Hect.	Produccion Ton	Rendimiento Ton/Hec
Samaca	60,0	55,0	2.750,0	25,000
Ventaquemada	120,0	120,0	2.880,0	12,000
Total Zanahoria Boyaca	266,5	255,2	8.142,0	15,960

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y UMATA

Cebolla de Bulbo. Para el año 2000 se cultivaron, en los municipios analizados, 420 ha. Principalmente en Samacá (400) y con algunos cultivos en Ráquira y Ventaquemada. La producción obtenida fueron 25025 Ton, que equivale al 20.3% de la producción de cebolla en Boyacá. El rendimiento promedio de producción por hectárea fue de 27.66, superior al registrado por el departamento.

Tabla 138. Cultivos de Cebolla en la zona

CULTIVOS DE CEBOLLA DE BULBO EN LA ZONA				
2000				
Municipio / Producto	Area sembrada Hect.	Area Cosechada Hect.	Produccion Ton	Rendimiento Ton/Hec
Raquira	10.0	9.5	665.0	35.000
Samaca	400.0	400.0	24,000.0	30.000
Ventaquemada	10.0	10.0	360.0	18.000
Total Cebolla Bulbo Boyaca	2,552.0	2,508.8	123,005.2	24.514

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y UMATA

Remolacha. Solo es cultivado en Samacá, con 80 Ha y una producción de 3.360 to, lo convierte en el mayor productor a nivel departamental de este producto (86.4%). El rendimiento promedio producción por hectárea fue de 27.66, superior al registrado por el departamento.

Tabla 139. Cultivos de remolacha en a zona

CULTIVOS DE REMOLACHA EN LA ZONA				
2000				
Municipio / Producto	Area sembrada Hect.	Area Cosechada Hect.	Produccion Ton	Rendimiento Ton/Hec
Samaca	80.0	80.0	3,360.0	21.000
Total remolacha Boyaca	96.5	96.3	3,889.2	20.190

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y UMATA

Trigo. Hasta hace unos años era el segundo producto cultivado en la zona, pero los cambios institucionales y las nuevas reglas de mercado fueron disminuyendo esta participación y hoy solo se encuentran pequeños cultivos del producto en la zona. A nivel de los municipios analizados, se observo el cultivo en Samacá, con 50 ha cultivadas, para una producción de 450 ton/año que arroja un rendimiento de 4.5 ton/ha.

Tabla 140. Cultivos de trigo en la zona

CULTIVOS DE TRIGO EN LA ZONA				
2000				
Municipio / Producto	Area sembrada Hect.	Area Cosechada Hect.	Produccion Ton	Rendimiento Ton/Hec
Samaca	50.0	50.0	450.0	4.500
Total Trigo Boyaca	2,161.0	2,092.0	7,230.8	1.728

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y UMATA

Principales problemas del sector agropecuario

Los principales problemas que aqueja este sector tienen que ver con la fluctuación y lo estacionario de los cultivos que en estos municipios se caracterizan por ser de tipo transitorio.

- Desempleo: En la agricultura la mano de obra se constituye en uno de los principales insumos, pero debido a la crisis en que ésta se encuentra, la demanda de este insumo se ha visto decrecer por la necesidad de los productores de incrementar la rentabilidad del cultivo e incluso evitar grandes pérdidas al momento de la cosecha.

- Otro factor que influye en el nivel de desempleo que presenta la zona de estudio por el comportamiento cíclico que obligatoriamente tiene la actividad agrícola, lo cual condiciona a que en la época de sembrar y cosechar se presente un incremento en la demanda de mano de obra, pero cuando pasan estos periodos obligatoriamente el nivel de la demanda decrece generando nuevamente el problema.

De acuerdo al manejo que se le da a los cultivos por parte de los productores, el nivel de tecnificación y modernización hace que la demanda de mano de obra se

incremente o no, en el caso de la mano de obra calificada se beneficia cuando se incrementa el nivel de tecnificación o modernización, pero si nos remitimos a la mano de obra no calificada sus intereses se ven seriamente lesionados cuando esta situación ocurre.

Es importante mencionar la extensión de los predios y su influencia en este flagelo, en los llamados minifundios la producción básicamente se realiza para satisfacer el autoconsumo por tanto la mano de obra empleada es mínima y casi siempre recae sobre la cabeza de la familia, quedando los otros miembros dentro del grupo de desempleados al no poder trabajar en su propio predio y sin posibilidad de obtener empleo en el predio de otro productor, de extensión mayor.

Erosión y deterioro del suelo: Se debe principalmente a la tala indiscriminada, a malos manejos de mecanización, mal uso en el destino final de desechos químicos generando como consecuencia empobrecimiento, contaminación o en el peor de los casos ausencia del recurso hídrico.

Falta comercialización y existe alta presencia de intermediarios: Por la falta de un centro de acopio y la debida organización de la comunidad para fortalecerse como productores, hacen que estos factores incidan fuertemente a la hora de comercializar los productos generando ingresos inferiores al costo de la producción y a las expectativas de los cultivadores.

Así mismo, ingresaron a Colombia las primeras toneladas importadas de papa en estado fresco y procesada congelada, traídas por industriales de la papa y por algunos comerciantes, amenazando seriamente a la producción nacional, por la posible introducción al país de plagas y enfermedades exóticas, ante la utilización irresponsable de algunos tubérculos como semilla.

El comercio interno de papá continuó caracterizándose por la elevada intermediación que se presenta en el proceso de intercambio del producto y por la permanente fluctuación de los precios originada en la marcada estacionalidad de la producción. (En el anexo No. 10 de este documento se incluye una relación de los costos de producción de los principales cultivos agrícolas de la zona, elaborado en el año 2001)

3.2.2.3. La producción agrícola convencional³⁸

En el macizo de Rabanal, la agricultura convencional se desarrolla explotando usualmente pequeños y medianos predios (situación común por Cortaderal – río Teatinos donde más del 91% fluctúan entre 0.3 a 3 hectáreas) mediante diferentes acuerdos productivos como lo son trabajo familiar, compañía o arriendo (véase tabla siguiente); siendo esta última opción señalada una alternativa que viene ganando

³⁸ Aparte basado en informe final de Carlos Moreno y Carlos Borda (2008) centrado en el análisis de un incentivo para la conversión de sistemas convencionales de papa a sistemas más sostenibles en el área de Rabanal. Se incluye en este capítulo por contener datos actualizados de tecnología y producción recavados en encuestas realizadas en la zona en el primer semestre de 2008.

“popularidad” entre esos propietarios – agricultores con baja capacidad financiera (inversión), porque les permite obtener un ingreso monetario seguro sin afrontar las incertidumbres transmitidas desde los diferentes mercados relacionados. En Rabanal, estos tres arreglos “institucionalizados” para usufructuar (explotar) la tierra tienen como común denominador no solo las prácticas productivas manejadas sino también el escaso “cuidado” dado a los recursos naturales (Ej.: suelo, agua, flora, fauna), esto, porque sus correspondientes objetivos corto placistas confluyen siempre hacia una misma lógica económica cuyo raciocinio central nunca contempla producir conservando.

Tabla 141. Estructura predial y acuerdos productivos para explotar el suelo con agricultura convencional

Tamaño del predio	Predios		Acuerdo productivo		
	Número	%	Trabajo Familiar	Compañía	Arriendo
< 1	69	62.8	58	11	-
1 – 3	31	28.3	18	8	5
3 – 5	6	5.5	4	-	2
5 – 10	3	2.8	1	-	2
> 10	1	0.6	-	1	-
TOTAL	110	100.0	81	20	9

Fuente: Moreno y Borda, esta investigación – encuestas sobre costos e ingresos, 2.008.

En términos generales, el modelo agrícola que tiene mayor difusión (aceptación) dentro del páramo responde a ese concepto agro – tecnológico llamado “revolución verde” porque los agricultores, sin importar cual sea su tamaño, durante cada periodo productivo mecanizan con intensidad algunas prácticas culturales, cultivan una sola variedad vegetal, emplean diferentes sustancias químicas para realizar control fitosanitario, instalan riego cuando hay oferta hídrica o capacidad financiera, y además, agregan muy poco valor al producto final cuando se cosecha (casi un 71% de aquellos productores entrevistados desarrollan todas estas labores mencionadas mientras trabajan sus monocultivos – véase tabla 3). No obstante lo anterior, es importante señalar que otros métodos diseñados para “cultivar evitando daños” también son trabajados a menor escala sobre este espacio geográfico, siendo más precisos, la agricultura sostenible constituye aquel manejo alternativo cuyos principios técnicos (abonos verdes, labranza mínima) se conocen e implementan en Rabanal desde hace algunos años, sin embargo, dicho sistema de producción agraria está muy poco popularizado entre los campesinos del lugar (véase tabla siguiente) por demandar su adopción importantes cambios económico – culturales como son: internalizar nuevos costos directos, conservar recursos naturales, e incluso desarraigar costumbres³⁹.

³⁹ Estos hábitos rutinarios productivos han sido transmitidos por generaciones, lo cual hace que su conversión no sea muy fácil debido a esa incertidumbre, también llamada propensión al riego, que sufren los campesinos ante unos nuevos manejos cuyos resultados futuros pueden ser inciertos.

Tabla 142. Prácticas agrícolas implementadas en Rabanal según tipo de Agricultura

Prácticas agrícolas	Predios		Tipo de agricultura		
	Número	%	Convencional	Sostenible	%
Preparación mecanizada del suelo Cultivo de una sola variedad comercial Aplicación exclusiva de productos químicos Irrigación mediante sistemas por aspersión (tubería) Extracción y empaque directo del producto	78	70.9	108	-	98.2
Preparación mecanizada del suelo Cultivo de una sola variedad comercial Aplicación de productos químicos (>%) más biológicos (< %) Irrigación mediante sistemas por gravedad (Manguera) Extracción y empaque del producto con alguna limpieza	30	27.3			
Cultivo y deposición de abonos verdes Preparación del suelo con labranza mínima Cultivo de una sola variedad comercial Aplicación de productos químicos (>%) más biológicos (< %) Irrigación mediante sistemas por gravedad (Manguera) Extracción y empaque directo del producto	2	1.80	-	2	1.8
TOTAL	110	100.0	108/110	2/110	100.0

Fuente: Moreno y Borda, encuestas sobre costos e ingresos, 2008.

Tomando como base el anterior contexto, es posible establecer que la agricultura “predominante” en Rabanal para su establecimiento requiere desarrollar durante cada ciclo productivo diferentes prácticas convencionales (tipo revolución verde), las cuales muestran algunas particularidades cuyas descripciones se pueden sintetizar desde una perspectiva general dada su relativa uniformidad (a nivel predial son realizadas siguiendo manejos muy similares por un 98% del campesinado encuestado – véase tabla 3) como sigue:

La adecuación habitual del suelo, se realiza ejecutando varios pases (recorridos) con diferentes implementos mecánicos (Ej.: rotovator, rastrilladora, arado, surcadora), movidos mediante tracción animal o motorizada, que dejan como resultado final una zona cultivable donde el horizonte orgánico superficial queda casi pulverizado, y además, expuesto ante los diferentes elementos climatológicos reinantes (viento, precipitación, temperatura) durante un amplio periodo temporal (aproximadamente 3.0 a 3.5 meses contados desde su adecuación hasta cuando germinan las plántulas). Esta

sobre – preparación, según lo establece alguna información secundaria consultada, en gran parte del macizo viene fortaleciendo diferentes procesos erosivos ocasionados tanto por acción eólica como hídrica, siendo este último mecanismo señalado esa causa que más contribuye con dicha degradación edáfica porque la precipitación siempre impacta directamente sobre esos suelos “desnudos” (sin cobertura vegetal protectora), y después, arrastra importantes volúmenes de partículas atomizadas pendiente a bajo mediante ese fenómeno hidrológico llamado escorrentía (véase fotografías siguientes).

Procesos de escorrentía ocasionados por sobre–preparación del suelo y remoción total de la cobertura vegetal



Fuente: Proyecto Checua, CAR – GTZ, 2001.

La fertilización del terreno preparado, se efectúa empleando generalmente productos sintéticos con diferentes composiciones químicas (ej: NPK: 15 – 15 – 15, 13 – 26 – 6) que permiten suplir algunos nutrientes naturales perdidos cuando el suelo descubierto permanece expuesto durante mucho tiempo ante fenómenos climáticos (entre aquellos agricultores entrevistados casi un 98% usan abonos producidos industrialmente – véase tabla siguiente). Su aplicación directa, siempre sigue los “acostumbrados” conocimientos (tradiciones) empíricos propios de cada campesino ignorándose cuando realizan esta práctica convencional las reales condiciones edafológicas existentes, es decir, se agregan fertilizantes a tasas crecientes mientras más transcurran periodos productivos sucesivos, sin ser comparadas esas dosificaciones o cantidades utilizadas con algún indicador edáfico básico como por ejemplo: pH, potasio (K), fósforo (P), nitrógeno (N) u otros macro – micro elementos fundamentales para lograr desarrollar una buena cosecha.

Tabla 143. Crecimiento promedio uso de fertilizantes por ha para papa en Rabanal

Ciclos productivos	Cantidad promedio de fertilizantes (kilos)	Tasa de crecimiento promedio del uso de fertilizantes entre ciclos productivos (%)	Tasa total de crecimiento promedio del uso de fertilizantes (%)
1	1.620	7.40	16.02
1 – 2	1.740		
2	1.890	8.62	

Fuente: Fuente: Moreno y Borda, 2008-10-08

La siembra, sin importar el tamaño del productor se desarrolla plantando casi siempre semillas certificadas de una sola variedad vegetal comercial (esto origina los monocultivos) para conseguir, por área cultivada, no solo unos mayores rendimientos sino además algunas características físicas inherentes al bien agrícola producido porque tienen incidencia directa sobre sus precios (ej: tamaño, textura, color, sabor). No obstante existir estos objetivos económicos válidos, en Rabanal, esta práctica convencional viene contribuyendo a que surjan cada vez más plagas y enfermedades asociadas con esos cultivos transitorios “homogenizados” (véase tabla siguiente); lo cual muchos campesinos contrarrestan trasladando su modelo mono – productivo (sembrar continuamente un solo producto) páramo arriba, es decir, hacia nuevas condiciones climatológicas donde puedan ser eliminadas o controladas naturalmente dichas externalidades negativas, sin tenerse mayores sobre – costos económicos vía insumos químicos (ej: plaguicidas, fungicidas).

Tabla 144. Plagas y enfermedades de algunos monocultivos manejados con agricultura convencional en Rabanal

Papa		Arveja	
Plagas	Enfermedades	Plagas	Enfermedades
Chiza (<i>Phyllophaga sp.</i>)	• Pata negra (<i>Erwinia carotovora</i>)	• Tierreros (<i>Spodoptera sp.</i>)	• Pecoseo (<i>Ascochyta pisi</i>)
Torzadores (<i>Agrotis sp.</i>)	• Gota (<i>Phytophthora infestans</i>)	• Áfidos (<i>Macrosiphum pisi</i>)	• Antracnosis (<i>Colletotricum pisi</i>)
• Gusano blanco (<i>Premnotrypes sp.</i>)	• Roya (<i>Puccinia pittieriana</i>)	• Chanilla (<i>Melanagromyza sp.</i>)	• Mildeo polvoso (<i>Oidium sp.</i>)
• Pulguilla (<i>Epitrix sp.</i>)	• Mortaja blanca (<i>Rosellinia sp.</i>)	• Babosas (<i>Deroceras sp.</i>)	• Amarillamiento (<i>Fusarium sp.</i>)
• Polilla (<i>Phthorimaea operculella</i>)	• Sarna común (<i>Streptomyces scabies</i>)	• Trips (<i>Trips sp.</i>)	
• Babosas (<i>Milax sp.</i>)		• Minador (<i>Liriomyza sp.</i>)	

Fuente: Moreno Borda, 2008. Listado construido con algunos campesinos del páramo.

El regadío por aspersión canalizada (usando manguera, tubería), es otro manejo fundamental en la agricultura convencional implementada dentro del páramo, porque mediante esta “obra” se le suministra constantemente agua al suelo para garantizar que los cultivos transitorios logren un desarrollo homogéneo (100% de aquellos productores entrevistados instalan dicha infraestructura básica señalada). Su empleo durante las épocas secas permite mantener, especialmente entre esas zonas municipales donde hay baja pluviosidad (ej: Ráquira), no solo los rendimientos esperados (cantidad) sino también algunas características o calidades propias a ese bien cultivado (tamaño, textura, humedad, color). En Rabanal, este sencillo “sistema hidráulico” temporal ha facilitado ampliar la frontera agrícola al incorporar mediante su uso tierras marginales (ej: laderas) donde hay déficit hídrico, lo cual así mismo viene extendiendo aquellas externalidades negativas ambientales que por regla general causa esta particular actividad productiva (lo anterior quiere decir erosión, desecación e incluso extinción).

El predio productivo “estándar” en el páramo de Rabanal

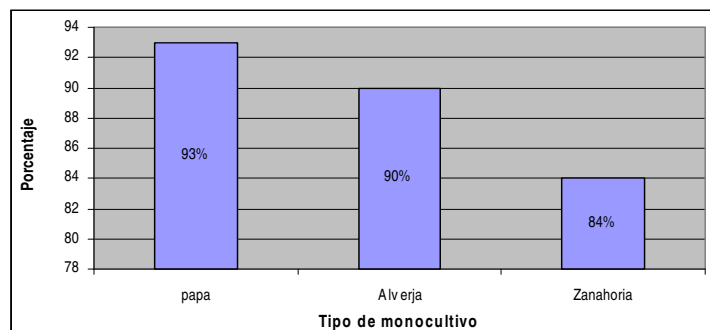
Para estructurar con mayor certeza técnica cualquier propuesta de conversión, es fundamental construir un “menú” que permita establecer los distintos cambios deseados; llegar a esa herramienta, requiere conocer (como ya fue hecho) el modelo agrícola predominante dentro del macizo (Rabanal), sin embargo, otro insumo fundamental e imprescindible está circunscrito al conocimiento general de esos predios donde vienen siendo implementadas las prácticas agrarias convencionales.

Desarrollar este último planteamiento intentando consolidar lo más preciso posible dicha “formulación” mencionada, implica caracterizar aquella finca estándar porque su descripción permite considerar restricciones o adicionar aportes metodológicos entre esos distintos “ingredientes”, cuya combinación crea ese nuevo manejo convertido identificado por fomentar algunas labores productivas menos perjudiciales ambientalmente (ej: cultivar abonos verdes, realizar labranza mínima).

Consolidar el anterior contexto, requiere puntualizar algunos importantes aspectos homogéneos relacionados con los agricultores, las condiciones biofísicas del denominado predio agrícola “tipo” y esas distintas prácticas o manejos convencionales implementados entre su área productiva, como se muestra en seguida:

El propietario – productor, es un residente permanente del páramo (Rabanal) que se distingue por desarrollar siempre manejos agrícolas convencionales utilizando trabajo familiar, así dichas labores estén asociadas con algún cultivo transitorio comercial o con otras producciones “secundarias” destinadas usualmente al consumo final (autoconsumo), porque rara vez son transados excedentes. Bajo este esquema, sus respectivos ingresos monetarios muestran una composición donde los monocultivos presentan gran participación porcentual (papa 93%, arveja 90%, zanahoria 84% – véase figura 3), siendo las restantes explotaciones existentes entre dicho predio más su fuerza

laboral (jornaleo cuando hay demanda laboral) aquellas actividades “marginales” donde son generadas nuevas entradas familiares (desde 7% hasta 16%).



Grafica 36. Participación de los principales monocultivos en el ingreso del productor estándar – Páramo de Rabanal

Fuente: Moreno y Borda, 2008.

El tamaño predial más frecuente varía desde 0.6 hasta 1 hectárea (según las encuestas este rango constituye un 40%), siendo su terreno cultivable explotado casi siempre mediante trabajo familiar y en menor escala bajo arrendamiento (véase tabla siguiente), cuyo canon promedio equivale a \$ 300.000 pesos por hectárea al año (precios enero 2008). Los suelos donde se encuentra dicha “finca” han sido trabajados intensivamente durante mucho tiempo con cultivos transitorios (ej: papa, arveja); algunos presentan pedregosidad, reducido material orgánico y además, moderados procesos erosivos originados cuando ocurren lluvias intensas (escorrentía). Desde una perspectiva geomorfológica, sus paisajes presentan ondulaciones cuya pendiente media es leve (7% – 20%), observándose también zonas mucho más inclinadas porque son laderas (25% – 50%); la huerta casera ocupa reducidas superficies menos fértiles (< 1% del terreno agrícola total), donde siempre cosechan hortalizas para autoconsumo siguiendo también prácticas convencionales (ej: sanitación – fertilización química).

Tabla 145. Área más frecuente y tipo de explotación del suelo en Rabanal

Área más frecuente del predio “estándar” (hectáreas)	Tipo de explotación del suelo	Relación fraccionaria con respecto al total encuestado	Relación porcentual con respecto al total encuestado
0.64 – 0.80	Arriendo	07 / 44	15.9 %
	Trabajo familiar	21 / 44	84.1%
0.81 – 1.00	Trabajo familiar	16 / 44	
Total		44 / 110	40.0%

Fuente: Moreno y Borda– encuestas sobre costos e ingresos, 2008.

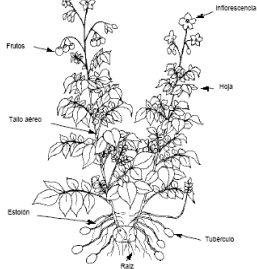
La preparación del suelo generalmente se efectúa alquilando herramientas agrícolas mecanizadas (rotovator, rastrilladora, surcadora), cuyo valor por hora equivale a \$ 40.000 pesos en promedio. El agua para riego tiene como fuente directa las

corrientes hídricas naturales cercanas, donde es captada mediante gravedad usando mangueras plásticas (usualmente media pulgada). Entre muchos productos posibles, este predio concentra su actividad productiva sobre papa porque dicho bien posee mercados establecidos (Tunja, Villapinzón, Bogotá), una mayor demanda externa (regional, nacional) e incluso mejores precios relativos (comparados contra otros probables cultivos transitorios), lo cual explica con más claridad ese aprovechamiento intensivo dado al factor tierra utilizando casi siempre trabajo familiar.

3.2.2.4. El cultivo de papa en el páramo de Rabanal⁴⁰

Igual al caso anterior, caracterizar desde una perspectiva general ese sistema papero existente sobre la zona objeto de estudio constituye otra herramienta descriptiva fundamental que permite ajustar, con más exactitud, aquel menú técnico requerido para poder proponer cuales manejos convencionales deben ser cambiados por otras nuevas labores donde sea posible tener mayores beneficios (utilidades) netos individuales, garantizando además sostenibilidad productiva, menores impactos o efectos ambientales negativos y revalorización predial considerando solo un enfoque (avalúo) comercial. Consolidar este contexto teórico señalado, implica sintetizar todas esas prácticas desarrolladas habitualmente cuando es cultivada papa en las diferentes áreas municipales cuya superficie adicionada conforma el páramo analizado, como se presenta a continuación:

Tabla 146. La papa y sus categorías taxonómicas

<p>La papa pertenece a las siguientes categorías taxonómicas:</p> <p>Familia: Solanaceae Género: Solanum Subgénero: Potatoe Sección: Petota Serie: Tuberosa</p>	
---	---

Fuente: Tratado de Botánica, Mc Graw Hill, México, 2.004.

En toda la zona geográfica denominada Rabanal es el producto agrícola más importante porque cada año son sembradas entre 3.500 a 5.000 hectáreas (Plan de acción 2.005 – 2.010), las cuales tienen una producción promedio cuyo volumen bordea 64.800 toneladas (cálculo estadístico efectuado durante esta investigación); su cultivo se estableció hace cinco décadas aproximadamente (años 60's) cuando lo introdujeron instituciones públicas y empresas agro – comercializadoras, quienes les proveyeron al

⁴⁰ Esta sección también se basa en el trabajo de Moreno y Borda (2008) realizado para el diseño de un incentivo para la conversión de los cultivos agropecuarios del macizo de Rabanal a cultivos más sostenibles. Información recopilada en el PMAR 2001 en materia de técnicas agronómicas del cultivo de la papa se incluye también en el anexo No. 7 de este documento al igual que una aproximación a la economía de la papa en Colombia que se incluye en el anexo No. 8.

campesino “paquetes tecnológicos” caracterizados por requerir diferentes insumos químicos nacionales e importados (ej: fungicidas, plaguicidas, abonos).

Como modelo productivo, este tubérculo constituye esa clásica agricultura “capitalista” dado que sus explotaciones (área cultivada) con mayor representatividad (hasta 3 hectáreas), ubicadas casi siempre sobre laderas o zonas Páramunas, implementan sin importar cual tamaño tengan distintas prácticas convencionales (mecanización, dependencia química incluyendo también irrigación controlada) cuando transcurre cada cultivo para conseguir maximizar los rendimientos (cantidad media estimada utilizando información primaria = 15.250 kilogramos / hectárea cosechada).

Tabla 147. Rendimiento promedio del cultivo de papa en Rabanal

Tamaño del predio productivo (hectáreas)	Rendimiento promedio en producción de papa (kilogramos / hectárea)
< 1	14.300
1 – 3	15.100
3 – 5	16.000
5 – 10	16.000
> 10	17.500
TOTAL GENERAL	15.250

Fuente: Moreno y Borda – encuestas sobre costos e ingresos, 2008.

La papa, en este macizo habitualmente se siembra sobre una amplia franja (cinturón) altimétrica comprendida entre 2.700 a 3.200 msnm., donde predominan inclinaciones (pendientes) que varían desde 10% hasta 50% con temperaturas medias cuyo limite inferior son 5°C y superior 14°C, siendo aquella fertilidad real del recurso suelo muy variada porque presenta según sus composiciones edafológicas distintas profundidades, texturas o acidez (Plan de Manejo, 2.001). Bajo un contexto general, las distintas prácticas (actividades) convencionales empleadas para desarrollar cada ciclo productivo este cultivo transitorio, pueden ser descritas sintéticamente como sigue (POT’s municipales):

Preparación del terreno: En la zona los trabajos orientados a preparar suelos están directamente asociados con el cultivo anterior. Cuando se trata de “abrir” potreros para sembrar papa, su adecuación es realizada por lo menos con dos meses de anticipación al momento llamado siembra, así se consigue una mejor aireación y descomposición del material orgánico existente, para barbechos cultivados durante periodos anteriores dicha práctica suele ser realizada un mes antes. Esta actividad preparatoria utiliza, considerando ambas situaciones mencionadas, sistemas tradicionales como son arado rotatorio o “rotovator” siendo manejadas algunas veces discos que voltean las capas superiores (horizonte A); así mismo, trabajan yuntas (bueyes) empleando aquel sistema denominado “chuzo” cuando ese cultivo transitorio quiere establecerse sobre terrenos caracterizados porque tienen difícil acceso (laderas).

Selección de Semilla: La producción “papera” en este territorio geográfico se realiza usualmente manejando semilla certificada para mantener durante cada ciclo productivo unas características similares (ej: rendimiento, resistencia, tamaño, color, sabor). Dicha costumbre es practicada por grandes, medianos e incluso pequeños productores (con predios hasta 1 hectárea), los cuales dejan parte del volumen cosechado durante el periodo anterior o compran este insumo básico en sitios donde comercian con papa (como Villapinzón). Las dimensiones asociadas a esta materia prima son importantes respecto al lugar de siembra, porque aquellos tubérculos más gruesos tienen un mejor desarrollo sobre áreas Páramunas, mientras esos que tienen menor grosor presentan mejores rendimientos cuando cubren zonas menos altas.

Siembra: Es realizada durante cualquier mes del año, algunos productores campesinos tienen como creencia muy arraigada sembrar siguiendo los distintos ciclos (fases) lunares, donde la “merma” o menguante siempre ha sido considerada aquella época más adecuada para comenzar con dicha práctica porque “augura” buenas cosechas; esta actividad debe garantizar su rápida emergencia (afloramiento) y uniformidad entre las plantas ya que toda heterogeneidad disminuye el rendimiento sobre aquellas matas o aquellos surcos más atrasados considerando esa relación donde: menos sistema radicular – menor alimento (nutrientes, agua, luz solar) por tanto baja productividad (kilos /individuo).

Cuando es realizada dicha siembra, se tiene presente los tamaños del tubérculo (semilla), ya que si presentan dimensiones pequeñas deben ser plantadas 2 o 3 papas en cada lugar necesitando una hectárea como insumos 4 – 5.5 cargas (8 – 11 bultos cuyo peso unitario promedia unos 50 kilogramos).

Densidad de siembra: En el sistema más difundido las medidas usadas usualmente son 1.30 – 1.50 metros desde un surco a otro y 0.40 – 0.50 entre plantas; no obstante, cualquier distancia siempre está determinada por factores como variedad de papa, condiciones esperadas del crecimiento vegetativo, tamaño deseado para los tubérculos que se van a producir e implementos disponibles durante su cultivo (básicamente aquellos cuya finalidad es aspersar o aplicar agroquímicos).

Varietades utilizadas: dentro de las diferentes variedades empleadas tradicionalmente por los productores campesinos se diferencian entre otras Diacol Capiro (clon CCC 751, adaptación 2000 – 3000 msnm.); Parda Pastusa (sp. Andígena, adaptación 2800 – 3200 msnm.); Diacol Monserrate (sp. Tuberosum, adaptación 2500 – 3200 msnm.); Criolla (clon CCC 181, adaptación 2600 – 2800 msnm.); Ica Purace (clon CCC 746, adaptación 2200 – 3000 msnm.); Ica Huila (Neo tuberosum E597 – 42, adaptación 2600 – 3000 msnm); y finalmente Tuquerreña (clon CCC 61, adaptación 2600 – 3200 msnm.)⁴¹.

⁴¹ Estas variedades fueron reportadas en las encuestas de costos e ingresos (2.008).

Fertilización: El cultivo de papa demanda una fertilización balanceada y adecuada porque la alta producción por unidad superficial (hectárea) implica igualmente grandes extracciones de los diferentes nutrimentos; estas cantidades dependen de varios factores tales como riqueza natural del suelo, variedad sembrada, humedad, temperatura, rendimiento e incluso manejo dado al cultivo. En dicha zona se fertiliza casi exclusivamente con abonos compuestos NPK, siendo durante la siembra aplicados distintos compuestos químicos (ej: 13 - 26 - 6, 10 - 30 - 10, 15 - 15 - 15) los cuales se utilizan otra vez cuando efectúan el “aporque”, que es llevado a cabo unos 20 o 30 días posteriores a ser sembrados los tubérculos, en ese momento sin considerar ningún análisis previo del recurso suelo pueden ser empleados desde 800 hasta 1000 kilogramos por cada hectárea (16 - 20 bultos promedio).

Control de Plagas: Existan o no ataques muchos agricultores aplican al cultivo insecticidas cada 15 - 30 días para controlar minadores (*Lyriomiza J. L.*), gusano blanco (*Prepnortypes vorax*), trozadores (*Agrotis prodenia feltia*), tostón (*Iriomyza quadrata*) y polilla (*Phthorimaea operculella*, *Tecia solanivora*); normalmente aquí son usados como químicos venenosos Lorsban (ingrediente activo Clorpirifos - Organofosforado, aplicación foliar desde la base), Furadan (ingrediente activo Carbofuran - Carbamato, aplicación edáfica), Decis (ingrediente activo Deltametrina - Piretroides, aplicación foliar) y Carbofuran (ingrediente activo Carbofuran - Carbamato, aplicación edáfica).

Control de Enfermedades: La enfermedad más común se llama gota (*Phytophthora infestans*), pero también existen otras como pata negra (*Erwinia carotovora sp.*), Lanosa (*Rosellinia sp.*) y Rhizoctoniasis (*Rhizoctinia solani*); para controlarlas es usado casi siempre Dithane M - 45, Dithane M - 22, Curzate, Ridomil o Manzate. Dichos tóxicos de manejo agrícola son aspersados por norma general sin tenerse en cuenta las dosis técnicas establecidas, épocas oportunas ni lugares recomendados sobre cada planta enferma así como sitio del cultivo afectado; además, cuando lo aplican los campesinos nunca protegen su cuerpo con algún implemento seguro (peto, overol, mascarilla, guantes), situación que les ocasiona permanentes “trastornos” no solo cutáneos sino también respiratorios.

Cosecha: Este producto agrícola se cosecha (recolecta) tan pronto alcanza su maduración fisiológica normal, dicha actividad es realizada según la variedad entre seis a ocho meses después de haber sido sembradas las semillas; quince días antes cortan el follaje para así acelerar aquel endurecimiento del tubérculo facilitando su posterior recolección que debe hacerse oportunamente, porque ello evita los ataques producidos por insectos, hongos e incluso bacterias durante periodos secos; así como pudrición, brotación o enraizamiento cuando hay lluvias (ciclos invernales).

Desde un enfoque ambiental, la producción papera en el páramo de Rabanal se halla localizada sobre suelos con distintas características físico - químicas, las cuales presentan alteraciones por ser este recurso natural sometido a diferentes prácticas culturales inadecuadas, especialmente cuando son sembrados y regados; así mismo,

también experimentan cambios negativos los humedales cercanos debido al efecto contaminante que “soportan” sus aguas una vez es efectuado algún control fitosanitario, bien sea vía eólica o mediante contacto directo no solo al asearse aquellos equipos aspersores (bombas) empleados para cumplir estas labores, sino también como resultado de verter residuos activos (“cunchos”) e inclusive botar empaques vacíos entre esos ecosistemas hídricos. Algunos POT’s municipales⁴² del lugar analizado (páramo de Rabanal), han permitido establecer que los impactos ambientales ya mencionados son producidos en mayor o menor medida cuando tienen desarrollo determinadas actividades antes y durante aquel periodo vegetativo inherente a este cultivo, siendo aquellas más importantes dadas sus consecuencias dañinas las descritas con brevedad enseguida:

Tratamiento de semilla: Como norma general este insumo es almacenado en habitaciones donde hay poca aireación, por lo cual para protegerlo contra cualquier posible “daño” se le aplica plaguicidas utilizando dosis, productos y sistemas inadecuados (espolvoreo); convirtiendo ese lugar en un “foco” contaminante que afecta negativamente no solo suelos sino también aguas debido a diferentes procesos (reacciones) físicos asociados con saturación edáfica e infiltración hasta alcanzar algún cuerpo de agua subterráneo, cuya corriente o cauce drene hacia otro superficial.

Siembra: Cuando es adecuado o ampliado algún terreno se remueve tanto material vegetal como suelo al ser abiertos surcos, canales de drenaje (impiden encharcamientos) y algunas otras veces reservorios para captar aguas lluvias o corrientes provenientes desde fuentes hídricas (lóticas, lénticas), sin considerar todas aquellas implicaciones ambientales negativas que ocasionan (procesos erosivos) ni la fragilidad del ecosistema al cual están interviniendo.

Fertilización del cultivo: Se emplean productos agroquímicos en dosis inadecuadas con base a experiencias anteriores, sin conocer los requerimientos (necesidades) reales del nuevo cultivo establecido o la disposición de nutrientes acumulados entre el suelo. Además, también es aplicado abono orgánico (gallinaza) que aún no está descompuesto, lo cual “fomenta” plagas y enfermedades sobre esa área sembrada afectando igualmente aquella biodiversidad circundante (flora, fauna) como una consecuencia secundaria.

Manejo de plagas: Existe un fuerte arraigo al empleo de plaguicidas como principal “control” sobre cualquier organismo que afecta el cultivo; son usados diferentes productos químicos en mezclas inadecuadas y muchas veces diluidas con grandes volúmenes de agua, sin considerarse aquellas condiciones ambientales existentes para efectuar o suspender las aplicaciones, lo cual perturba unos ciclos biológicos efectuados durante ciertos periodos específicos (ej: reproducción).

⁴² Como los de Ventaquemada, Lenguazaque y Samacá.

3.2.2.5. Otros productos agrícolas

Además de la papa, en Rabanal también se cultiva bien sea por rotación con este tubérculo o utilizando áreas marginales (ej: menos fértiles, más inclinadas) otros productos agrícolas comercializables como lo son arveja, zanahoria, remolacha, cebolla cabezona, trigo y algunos frutales caducifolios (ej: pero, manzano, ciruelo); así mismo, son sembradas distintas verduras cuya producción dentro del huerto casero se destina básicamente al autoconsumo familiar, siendo rara vez mercadeado algún excedente. Desde una perspectiva espacial, dichos cultivos ocupan poco terreno agrícola a nivel predial (para toda finca “estándar” sus siembras anuales totales cubren máximo 16%) si tienen un carácter secundario, esto, porque aquellos distintos factores productivos disponibles (ej: tierra, trabajo, capital) están enfocados casi siempre sobre esa mono – producción “papera”, dado que este bien transitorio genera los mayores beneficios netos o utilidades cuando consigue ser monetizado vía precios (vendido).

Tabla 148. Participación del área total cultivada con otras producciones agrícolas en el área total destinada a la agricultura

Área más frecuente del predio “estándar” (hectáreas)	Área total en producción agrícola (hectáreas)	Área total en producción de papa (hectáreas)	Área total en otras producciones agrícolas (hectáreas)	Relación área total en producción agrícola y área total en otras producciones (%)
0.64 – 0.80	20.4	17.2	3.2	15.7
0.81 – 1.00	16.2	12.8	1.9	11.7
Total	36.6	31.5	5.1	13.9

Fuente: Moreno y Borda – encuestas sobre costos e ingresos, 2008.

En términos generales, sobre las otras producciones agrícolas más representativas dentro del páramo (arveja, zanahoria) se puede puntualizar lo siguiente:

La arveja por superficie cultivada es el segundo producto con más difusión, se calcula que dentro del páramo aquella área sembrada supera las 2.500 hectáreas (PMAR 2001) cuya cosecha anualmente alcanza unas 11.250 toneladas aproximadamente, siendo esa fracción municipal perteneciente a Samacá donde hay mayor producción. Esta leguminosa cuando ha sido establecida con fines comerciales tiene como destino final los mercados tanto locales como regionales (ej: Tunja), mientras su siembra “casera” (huerta familiar) siempre está encaminada al autoconsumo. Para desarrollar este cultivo siguiendo propósitos mercantiles, también son implementadas prácticas convencionales tipo “revolución verde”, esto quiere decir sobre-preparando suelos, aplicando numerosas sustancias químicas e instalando riego móvil porque todos estos manejos mencionados permiten mejorar sus rendimientos (4.5 según encuestas sobre costos e ingresos, 2.008).

La zanahoria es un cultivo relativamente nuevo en Rabanal (según algunos campesinos consultados, este bien fue introducido durante los años 90's), el área total sembrada ocupa tan solo 180 hectáreas (PMAR 2001) donde se extraen casi 3.500 toneladas considerando unos rendimientos promedio del 19.4. Respecto al macizo, las zonas municipales donde está más concentrado dicho producto corresponden a Ventaquemada y Samacá porque sus respectivas cantidades producidas, cuando son adicionadas, por lo general representan sobre aquella oferta global estimada una participación cuyos valores límite varían desde 80% hasta 83% (esto quiere decir 2.800.000 – 3.000.000 kilogramos). Para cultivar esa verdura transitoria como cualquier otro bien agrícola comercial (ej: papa, arveja), todo productor efectúa siempre esas mismas labores convencionales ya señaladas dado que, entre su razonamiento o lógica agraria, dichas prácticas conocidas les permiten alcanzar con “seguridad” mayor productividad.

Síntesis – Análisis del sistema agrícola

Sintetizando algunos elementos planteados anteriormente, es posible inferir que las prácticas convencionales implementadas en este páramo son causa directa para la sustitución y ampliación del área agrícola; esto, porque una vez se degrada el suelo ya cultivado bien sea por su preparación o uso intensivo son adicionadas nuevas zonas del predio con el propósito de conservar al menos esos niveles productivos que garantizan, vía ingresos monetarios (dinero) e incluso domésticos (autoconsumo), aquel bienestar familiar alcanzado durante el periodo productivo anterior. Como adición negativa a este proceso, se puede decir que dicha realidad (incorporar otras tierras para instalar cultivos) ha contribuido a generar pérdidas en biodiversidad difícilmente medibles, pero sí contextualizadas con claridad en el término “territorio defaunado” (expresión que tiene por significado escasez de especies animales en el espacio geográfico analizado incluyendo las florísticas conexas⁴³).

3.2.2.6. La ganadería⁴⁴

La actividad de este renglón de la economía regional se caracteriza actualmente por ser concentrada y altamente receptiva dentro de los habitantes de la localidad. Existen en los municipios diferentes zonas dedicadas al cultivo de pastos y al pastoreo intensivo y semi-intensivo de ganado bovino. Se localiza principalmente en los municipios de Guachetá y Ventaquemada, respecto a la zona de estudio actualmente existen 15000 cabezas que equivalen aproximadamente al 33.3%.

Esta actividad se realiza en algunos casos como complemento a la actividad agrícola y sirven para la rotación de la tierra (siempre y cuando se posea más de 5 hectáreas). Se desarrolla actividades ganaderas de diferentes tipos, tales como: engorde

⁴³ Esto quiere decir aquella vegetación que les sirve de hábitat o como alimento.

⁴⁴ Aparte basado en aportes del economista Elkin Riveros del CEDE de la Universidad de los Andes en el marco del PMAR 2001

(o ceba), ganado especializado en la producción de leche y ganado de doble propósito (leche y carne).

Por municipios el mayor inventario de ganado bovino se presenta en el municipio de Guachetá con un 36% (18.700 cabezas), seguido por Ventaquemada 26% (13.150 cabezas) y Lenguaque con 17% (8.850), el porcentaje expresado en términos de ganado de los municipios en estudio.

En los cinco municipios predominan las hembras con 74.8% y el restante 25.2% para los machos. Esta situación explicada en que la actividad lechera es de gran importancia para la economía. Estas relaciones se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 149. Inventario de ganado bovino en la zona

DEPTO	MUNICIPIO	EDAD MESES									SUBTOTAL POR SEXO	
		0 A 12			13 A 24			MAYOR 24			MACHOS	HEMBRAS
		MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	MACHOS	HEMBRAS
CUNDINAMARCA	GUACHETA	1.200	1.600	2.800	2.400	4.500	6.900	3.800	5.200	9.000	7.400	11.300
	LENGUAQUE	725	925	1.650	388	1.110	1.498	282	5.420	5.702	1.385	7.455
	SUBTOTAL ZONA	1.925	2.525	4.450	2.788	5.610	8.398	4.082	10.620	14.702	8.785	18.755
	TOTAL DEPTO	123.089	156.029	279.128	145.339	184.467	329.806	161.309	407.401	568.710	429.747	747.897
			6%	9%	15%	13%	24%	37%	20%	28%	48%	40%
BOYACA	LENGUAQUE	8%	10%	19%	4%	13%	17%	3%	61%	64%	16%	84%
	SAMACA	850	1.500	2.350	680	1.430	2.110	280	2.830	3.110	1.810	5.760
	RAQUIRA	380	420	800	295	364	659	255	1.442	1.697	930	2.226
	VENTAQUEMADA	620	3.200	3.820	450	2.600	3.050	380	5.900	6.280	1.450	11.700
	SUBTOTAL ZONA	1.850	5.120	6.970	1.425	4.394	5.819	915	10.172	11.087	4.190	19.686
	TOTAL DEPTO	96.234	115.670	211.904	117.810	130.346	248.156	123.527	325.057	448.584	337.571	571.073
			11,2%	19,8%	31,0%	9,0%	18,9%	27,9%	3,7%	37,4%	41,1%	23,9%
		12,0%	13,3%	25,3%	9,3%	11,5%	20,9%	8,1%	45,7%	53,8%	29,5%	70,5%
		4,7%	24,3%	29,0%	3,4%	19,8%	23,2%	2,9%	44,9%	47,8%	11,0%	89,0%

En los municipios de análisis, se puede observar que el 50% de las reses tiene más de 24 meses, seguido por el ganado ente 13 a 24 meses (28%) y por último de 0 a 12 meses con 22%.

Respecto a las razas predominantes en la zona se puede apreciar que existen preferencias definidas de acuerdo al propósito y a las condiciones climáticas. Es así como se prefiere el ganado Holstein para propósitos Lecheros y Normando Criollo para el doble propósito. En las áreas de páramo se prefieren las razas criollas y no especializadas, como es el caso de la normanda criolla (ganado rústico) que se encuentran a alturas superiores a los 2.800 msnm.

Tabla 150. Ganadería bovina tipo exportación de la zona

	GANADERIA BOVINA						
	TIPO DE EXPLOTACION Y RAZA PREDOMINANTE						
	Poblacion	Ceba Integral		Doble Proposito		eria Especial	
	%	Raza	%	Raza	%	Raza	
Cundinamarca							
Guacheta	18700	25	Normando Criollo	25	Normando Criollo	50	Holstein
Lenguazaque	885	20	Normando	70	Normando Criollo	70	Holstein
Boyaca							
Samaca	7570	21	Normando Criollo	73	Normando Criollo	6	Holstein
Raquira	3156	25	Cebu Criollo	35	Normando Criollo	40	Holstein
Ventaquemada	13150	20	Normando	70	Normando Criollo	10	Holstein

Los pastos que se utilizan están relacionados con la topografía de los predios y ésta a su vez define la clase de reses que se deben emplear. Para el caso de pasto de corte se utiliza la Avena (en Guachetá), el King grass (Lenguazaque y Ráquira) y la Alfalfa (Samacá). En la pradera tradicional predomina el uso del Kikuyo y en la pradera mejorada el Raygrass. También existen otras clases como el trébol, carretón y falsa poa que aparecen en áreas de páramo.

Tabla 151. Pastos encontrados en la región

MUNICIPIO	TIPO DE EXPLOTACION											
	PASTO CORTE			PRADERA TRADICIONAL			PRADERA MEJORADA			AREA TOTAL		
	VARIEDAD	AREA	CONRIEGO	VARIEDAD	AREA	CONRIEGO	VARIEDAD	AREA	CONRIEGO	CONRIEGO	AREA	%
Guacheta	Avena	630		Kikuyo	6200		Raygrass	1680			8510	0,72
Lenguazaque	Kinggrass	65	60	Kikuyo	4600		Raygrass	2200	830	880	6868	0,58
Samaca	Alfalfa	20	20	Kikuyo	3750	1700	Raygrass	1550	900	2620	5320	0,49
Raquira	Kinggrass	2	1	Kikuyo	4000					1	4002	0,00
Ventaquemada				Kikuyo	5100	50	Raygrass	300	20	70	5400	0,01

En lo referente a las vacas destinadas a ordeño se observa que el promedio de leche es de 7 litros por vaca al día. Este promedio varía de acuerdo a las diferentes razas, es el caso del páramo, donde el promedio es de 5 litros diarios, que contrasta con el arrojado por las vacas Holstein en las praderas bajas que alcanzan promedios de 11.8 litros diarios (en un año solo se consideran 270 días de lactancia). El precio de litro de leche en el potrero es de \$450 y se estima que en una hectárea se puede mantener dos cabezas de ganado.

Tabla 152. Ganado de ordeño y producción de leche

VACAS EN ORDEÑO Y PRODUCCION DE LECHE

DEPTO	MUNICIPIO	VACAS EN ORDEÑO		PRODUCCION PROMEDIA DE LECHE			
		No.	%	Dia/ Muni Litros	Prom Pond %	Vaca / Dia Litro	Vaca/Dia/Mun
CUNDINAMARCA	LENGUAZAQUE	5010	1,66%	42585	1,94%	8,5	0,02
	GUACHETA	8500	2,82%	13254	0,60%	11,8	0,04
	TOTAL DEPTO	301212	100%	2191705	100%	707	7
BOYACA	SAMACA	1940	0,94%	9700	0,83%	5,0	0,003
	RAQUIRA	1190	0,58%	7140	0,61%	6,0	0,005
	VENTAQUEMADA	7570	3,68%	45420	3,87%	6,0	0,001
	TOTAL DEPTO	205444	100%	1173231	100%		5,7

La comercialización de la leche se hace a través de camiones recolectores y carrotaques pertenecientes a grandes empresas como: Parmalat Ubaté y San Miguel Pasteur Santo Domingo, Doña Leche, Acopio Alpina, Algarra, Colfrance. Estas exigen normas de calidad por tanto se compra a los productores que cumplan con ellos. Los intermediarios con un promedio de 30 a 40 cantinas diarias. Actualmente se adolece de una sobreoferta del producto en toda la zona lo que hace que el precio sea cíclico y tienda a la baja.

Las zonas donde se localiza este tipo de actividad se caracterizan por tener fincas grandes tipo hacienda donde se encuentran hatos lecheros con gran número de cabezas de ganado, principalmente en la Sabana de Ubaté (Guachetá). Se encuentran también los medianos propietarios en alto porcentaje con un promedio de 8 a 15 vacas, la gran mayoría lo realiza de forma manual cumpliendo con las normas de calidad y manejo del producto.

En la parte alta (zona de páramo) la producción ganadera se caracteriza por tener los grandes y medianos tenderos de ganado. De acuerdo a estimaciones realizadas por la Urpa, el mayor poseedor de ganado esta ubicado entre 150 a 180 reses y a su vez esta asociado al grande y mediano productor de papa. Como se ha señalado anteriormente, esta actividad es complementaria y ayuda en el proceso de rotación de suelos.

En el caso de sacrificio de ganado es de gran actividad, solo en el municipio de Ventaquemada existen 10 expendios de carne que satisfacen el mercado local y las ventas que hacen sobre la carretera principal a los viajeros. Es conocida esta zona por su excelente carne y económico precio; cada libra de pulpa esta en \$2.500 se estima que una res se sacrifica después de los cinco años con un peso aproximado de 150 kilos.

Problemas del sector ganadero

Inestabilidad en el precio de la leche y su comercialización.

Debido a la sobreoferta del producto el precio de la leche en el último período ha sido con tendencia a la baja. La situación tiende a agravarse, cuando se presentan compradores como las grandes empresas productoras de lácteos y vendedoras de leche pasteurizada, que exigen niveles de calidad y medidas de higiene y manejo adecuado del producto. Esto a veces va en contra vía con la costumbre de algunos propietarios que aun no se amoldan al manejo de excelencia y calidad de sus productos y que deben conformarse con no tener compradores para su producto.

Presencia del Chinche del Pasto y Otras Plagas.

Básicamente se presenta en los municipios como Gacheta y es un problema generalizado en la Sabana, perjudica especialmente al ganado porque seca el pasto y no deja alimentación para este y por tanto influye en la disminución de la producción. Hacia los municipios de Ventaquemada no se presenta este chinche, debido a las condiciones climáticas, pero en cambio existen los parásitos gastrointestinales.

3.2.2.7. Las actividades mineras en el área de Rabanal en el 2001⁴⁵

Existen en Boyacá y Cundinamarca en el año 2001 alrededor de 6.800 explotaciones mineras, en su mayoría de carácter artesanal, principalmente de carbón coquizable, arcilla, roca, fosfórica, arena, yeso, mármol y caliza de hierro. El carbón extraído técnicamente produce 1'766.000 toneladas anuales y se estiman unas reservas importantes en los municipios de Samacá en el departamento de Boyacá y Guachetá en el departamento de Cundinamarca, que hacen parte de la zona del macizo del Páramo de Rabanal.

En relación con el área del macizo el municipio que presenta en el 2001 mayor producción y rendimiento es el municipio de Samacá con una producción mensual de 23.743 toneladas y con un rendimiento del 1.3 en promedio. Las veredas productoras de carbón son Chorrera, Loma Redonda y Salamanca. A Samacá le sigue el municipio de Lenguaque con una producción de 2.463 toneladas mensuales, especialmente en la vereda de Gachaneca, con un rendimiento del 1.0. En tercer lugar se encuentra el municipio de Ráquira con una producción de 540 toneladas mensuales y un rendimiento del 1.0 especialmente en la vereda Firita Peña Arriba. Por último tenemos al municipio de Ventaquemada con una producción mensual de 150 toneladas de carbón mensuales y con un rendimiento de 1.0.

⁴⁵ Aparte basado en el trabajo realizado por el Ingeniero Geólogo Daniel Fernando Flórez, en el marco del PMAR 2001. Más adelante en este documento se incluirá información actualizada en el año 2008 que contrasta con las cifras preparadas en la primera fase hace 7 años y permiten tener un cuadro general bastante cercano para comprender la dinámica de la actividad y sus efectos en la región.

Tabla 153. Producción de carbón en el páramo de Rabanal

MUNICIPIO Vereda	PRODUCCION Promedio mensual	PROMEDIO RENDIMIENTO
SAMACA	23743	1.3
Chorrera	4470	
Lomaredonda	6393	
Salamanca	12880	
VENTAQUEMADA	150	1.0
LENGUAZAQUE	2463	1.0
Gachaneca	2463	
RAQUIRA	540	1.0
Firita Peña Arriba	540	

FUENTE: Trabajo de campo Geólogo. Daniel Flores.2001

Síntesis del diagnóstico participativo de la minería⁴⁶

Para caracterizar la situación minero-ambiental se ha tenido en cuenta un exhaustivo trabajo de campo realizando un diagnóstico donde se involucró directamente la comunidad carbonífera y de la industria del coque, y se incentivó a los propietarios de cada batería de hornos y cada mina a que realizaran una explotación e industrialización con tecnologías limpias, además se hizo un apoyo técnico a cada explotador en su mina y su horno con respecto al manejo ambiental que debe realizar, definiendo programas y proyectos a nivel personal y sectorial.

En las siguientes tablas se relacionan todos los explotadores de carbón e industriales de coque que se identificaron como ubicados en el área de manejo definida para el macizo del Páramo de Rabanal:

⁴⁶ Durante el trabajo de campo del PMAR 2001 se adelantaron talleres participativos con la comunidad carbonífera y de la industria del coque, la información que sigue resume los censos realizados y las apreciaciones del Ingeniero Geólogo Daniel Flórez.

Tabla 154. Explotación de carbón en el páramo de Rabanal

Ubic/ mapa	PROPIETARIO	NOMBRE MINA	TÍTULO MINERO	VEREDA	Tn mensual	Trabajadores	AFILIADO
1	Alfredo Ángel Bautista	Santa Bárbara	7615	Chorrera	100	8	Copro
	Cesar Germán Franco	Inverminsa	7615	Chorrera	360	12	Cooprocarbón
4	Nicanor Balbuena	Esperanza	7239	Loma Redonda	500	12	Copro
5	Luis Álvaro Ramírez	Nubia Ramírez	7238	Loma Redonda	120	10	Copro
6	Ismael Rivera Muños	Los Silvas	7238	Loma Redonda	380	10	Copro
7	Luis Eduardo Rodríguez	Peña Negra	7238	Loma Redonda	400	12	Copro
8	Sibilina Rodríguez de Buitrago	La Peña	7238	Loma Redonda	220	12	Copro
9	Luis Lancheros	La Florida	7238	Loma Redonda	440	12	Copro
10	Marco Emilio Vargas		7239	Loma Redonda	450	15	Copro
11	Cesar Neisa Romero	Corralejas	7239	Loma Redonda	1200	12	Copro
12	Miguel Parra	Milpa	7239	Loma Redonda	1500	300	Copro
13	Clímaco Fonseca	Corralitos	7239	Loma Redonda	300	12	Copro
14	Hernando Matamoros	Matasola	7239	Loma Redonda	833	20	Copro
15	Abel Vargas	El Cerezo	7239	Chorrera	150	6	Copro
15'	Camilo Cárdenas	Las Américas	7239	Chorrera	50	3	Copro
18	Abel Vargas	El Pedregal	7239	Chorrera	200	10	Copro
19	Camilo Cárdenas	El Abejón	Acerías	Chorrera	1.200	60	
20	Darío Gil			Chorrera	360	12	Amapa
21	José Antonio Ramírez		7239	Chorrera	750	25	Copro
22	Alfonso López	El Mortiño	7240	Firita peña Arriba	240	7	Copro
	Alfonso López	El Moral	7240	Firita peña Arriba			Copro
24	Carlos cendales	Carboneras	7240	Firita peña Arriba	300	12	Copro
25	Eutimio Bolívar	El Carraco	1412	Gachaneca	175	7	
26	Ernesto Herrera	El porvenir	1411-1	Gachaneca	300	11	
27	Ernesto Herrera	La estaca	1411-2	Gachaneca			

Ubic/ mapa	PROPIETARIO	NOMBRE MINA	TÍTULO MINERO	VEREDA	Tn mensual	Trabajadores	AFILIADO
28	Juan Rodríguez	El Alisal	1254-1	Gachaneca	125	7	
29	Juan Rodríguez	El Alisal	1254-2	Gachaneca			
31	Guillermo Triana	Buena Vista	1386	Gachaneca	250	11	
32	Alejandro Rodríguez	La florida	1797	Gachaneca	explor	3	
33	Milciades Castañeda	Los Cucharos	1237	Gachaneca	inactiv		
34	Héctor Rodríguez	El Palenque	1682	Gachaneca	250	7	
35	Pastor Casallas	Casa Blanca	1406-1	Gachaneca	168	7	
36	Camilo Barreto	Santa Rosa	14132	Gachaneca	1200	7	
37	Jesús Navarrete	La Bohemia	1765	Gachaneca	250	10	
39	Armando Tunjano		llegal	Gachaneca	175	4	
40	Alejandro Rodríguez		llegal	Gachaneca	120	7	
41	Juan José Ramírez		llegal	Venta/da	150	7	
42	Sosa		llegal	Venta/da	150	8	
43	Acerías Paz del Río	El Pino La 45	1386 9457	Salamanca	1200	--	
44	Ana Julia Parra	San Cayetano	10549	Salamanca	1680	20	Coopcar
45	Camilo cárdenas		llegal	Venta/da	200	7	
	TOTAL				16.446	705	

Fuente: Ing. Daniel Florez

Tabla 155. Industria del Coque en el páramo de Rabanal

Ubic/ mapa	PROPIETARIO	PRODUC ton/mes	CONT CONC	VEREDA	CANTIDA DE HORNOS	Se proyecta
A	Alfredo Ángel Bautista	112	7615	Chorrera	8	Para reconversión
B	Luis Ramírez	84	7615	Chorrera	6	Ya posee reconversión
C	Luis Álvaro Ramírez	140	7239	Loma Redonda	10	Para reconversión
D	Raúl Sierra	336	7239	Loma Redonda	24	Para reconversión
E	Sibilina Rodríguez	200	7238	Loma Redonda	20	6 para reconversión y 14 para demoler y construcción
F	Marcos Vargas	210	7239	Loma Redonda	15	Para demoler y construir
G	Clímaco Fonseca	112	7239	Loma Redonda	8	Para reconversión
H	Abel Vargas	196	7239	Chorrera	14	Para demoler y construir
I	Darío Gil	168	-	Chorrera	12	Para reconversión
J	José Antonio Ramírez	630	7239	Chorrera	45	21 ya poseen reconversión y 24 para reconversión
K	Hernando Matamoros	420	7239	Loma Redonda	30	Para reconversión
L	Germán Vargas	280	-	Loma Redonda	20	Ya posee reconversión
M	MILPA	1500	7239	Loma Redonda	15	Hornos de solera
	TOTAL	4388			227	

Fuente: Florez D. (2001).

Se elaboraron fichas técnicas de cada propietario de mina de carbón y batería de horno en la totalidad del área del macizo del Páramo de Rabanal. En las fichas se hace una descripción detallada y participativa del diagnóstico, impactos ambientales y posibles obras a implementar, (ver fichas técnicas de minería del carbón y hornos de coquización) este análisis se realizó en el Municipio de Samacá, Ventaquemada, Lenguaque y Ráquira (en el Municipio de Guachetá no existe minería dentro de la zona en estudio). Estas fichas se catalogan como el “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL” para cada explotador e industrial del carbón.

Posteriormente se realizó una caracterización de cada microcuenca afectada ambientalmente por cada propietario (ver tablas de microcuencas) por la explotación e industrialización del carbón, con el fin de realizar un análisis de diagnóstico de impactos ambientales totales que se están generando, el objetivo primordial es la obtención del plan de manejo ambiental y definición de programas y proyectos a nivel de microcuenca.

Los **impactos mas sobresalientes** que se tienen son los siguientes:

Impacto sobre el agua: sobre la Microcuenca el mineral en la Vereda de Chorrera del municipio de Samacá (como caracterizó en las fichas técnicas) el vertimiento directo a las quebradas y riachuelos (sin un previo tratamiento), de aguas subterráneas que son bombeadas hacia la superficie, provenientes de las minas, por todos los explotadores de carbón de la microcuenca, presentan un alto grado acidez, sulfuros y gran cantidad de partículas en suspensión, (según lo estipulado en los exámenes de laboratorio). Sobre las microcuencas el Atico y Ancón en el Municipio de Samacá, en la explotación de carbón de Hernando Matamoros, cesar Franco y Alfredo Bautista además de todos los explotadores de carbón del Municipio de Lenguazaque; y en el municipio de Ráquira sobre las explotaciones de Alfonso López y Carlos cendales, generan el mismo fenómeno de contaminación hídrica. Acerías Paz del Río diseñó un sistema de tratamiento para descontaminación de aguas subterráneas provenientes de las minas de carbón, el cual esta sin funcionamiento en este momento, las aguas se vierten al canal Patagui sin un previo tratamiento.

En la explotación de MILPA y Clímaco Fonseca en Loma Redonda y en Chorrera sobre la explotación de José Antonio Ramírez, las aguas contaminadas provenientes de la minas son tratadas y utilizadas para el apagado de coque en las baterías de hornos Para Coquización.

Sobre la Microcuenca de Farfán en la Vereda de Chorrera del Municipio de Samacá, las aguas provenientes de las minas se conducen subterráneamente y emergen hacia la superficie en la bocamina del señor Darío Gil, parte de esta agua es tratada y aprovechada por el señor José Antonio Ramírez (la cual es conducida por manguera hasta la los hornos de Coquización), el resto contamina las aguas de la quebrada Farfán.

Otro factor que contamina las aguas de las quebradas en el sector minero del Páramo de Rabanal corresponde a la disposición de los estériles provenientes de la minería del carbón y las cenizas del Coque sin canales perimetrales (estos conducirían las aguas lluvias). Al generarse la precipitación las aguas de escorrentía que atraviesan los materiales estériles se contaminan y producen un desequilibrio hídrico con respecto la contaminación de las aguas por acidez, turbiedad, disminución del oxígeno, y aumento en la cantidad de sulfuros. Este tipo de contaminación se genera en todo los sectores de explotación y uso industrial del carbón, ninguna mina ni horno posee obras para mitigar el impacto.

La ubicación de los estériles provenientes de los hornos de Coquización y minas de carbón en zonas de quebrada es uno de los mayores contaminantes de las fuentes hídricas; los propietarios que generan este impacto son: Darío Gil, Camilo Cárdenas (mina el Abejón), Sivilina Rodriguez, Marcos Vargas, Abel Vargas, Nicanor Balbuena, Ismael Rivera, Luis Eduardo Rodriguez, cesar Neisa, Alfredo Bautista, Cesar

Franco, en Samacá, Carlos Cendales en Ráquira, Ernesto Herrera en Lenguazaque, señor Sosa y Juan José Ramírez en Ventaquemada.

Impacto sobre el suelo: el impacto sobre el suelo dentro de la zona de explotación del Carbón y zona industrial del coque del páramo de Rabanal, se genera principalmente por las siguientes causas:

Mala disposición de estériles en áreas de bocaminas, y cenizas en sectores aledaños a las baterías de coque, en todas las zonas de explotación de carbón e industria de coque en el Páramo de Rabanal y en especial en las explotaciones de Camilo Cárdenas, Sibilina Rodríguez, Marcos Vargas, Nicanor Balbuena, Hernando Matamoros; esto puede causar alteraciones geodinámicas las cuales se evidencian con la presencia de áreas inestables, se generan en las explotaciones de Camilo Cárdenas, y Darío Gil, Patios de acopio del coque y carbón en sectores no aptos para este uso, como quebradas, reservas ambientales, nacimientos de agua, áreas de recarga de acuíferos etc. Se suceden principalmente en la vereda de Chorrera del Municipio de Samacá, en los explotadores Camilo Cárdenas, Darío Gil.

Los explotadores e industriales del carbón, que causan el mayor impacto ambiental sobre el suelo en las áreas de explotación del Páramo de Rabanal, corresponden a: Camilo Cárdenas, Sibilina Rodríguez, Marco Emilio Vargas, Jose Antonio Ramírez, Darío Gil y Cesar Germán Franco en el Municipio de Samacá; Ernesto Herrera en el Municipio de Lenguazaque, el señor Sosa y Juan José Ramírez en el Municipio de Ventaquemada. Dentro de la zona en estudio El área más degradada y con mayores impactos ambientales sobre el suelo y agua corresponde a la Vereda de Chorrera del Municipio de Samacá

Las explotaciones de carbón en el Municipio de Lenguazaque sobre la microcuenca Gachaneca son de pequeña minería con baja producción y distribuidas en forma diseminada en toda la microcuenca, existen aproximadamente y dentro de la zona de estudio 15 explotaciones abandonadas por problemas de fallamientos geológicos, altos niveles freáticos, bajo mercado, métodos antitécnicos en la explotación; lo cual a causado alto impacto ambiental sobre el suelo debido a la no restauración Morfológica del terreno.

La explotación de carbón de Ernesto Herrera en esta microcuenca, a causado grandes impactos ambientales al suelo y al agua por control antitécnico de las zonas donde se ubican los materiales estériles y zonas de acopio; contaminación directa sobre fuentes hídricas, ya que estos estériles son ubicados dentro de la quebrada, degradación de suelos de áreas de páramo; esta zona se considera como recarga de acuíferos y un ecosistema estratégico importante dentro del Páramo de Rabanal; por ello es necesario que el propietario realice un plan de restauración ambiental y cerramiento definitivo de la explotación.

Debido a que La Microcuenca del Cortaderal es considerada ambientalmente un ecosistema estratégico dentro del Páramo de Rabanal, por factores climáticos, altos espesores de cobertura vegetal de páramo, y fuentes hídricas importantes para acueductos de la región; es necesario prohibir las nuevas explotaciones de cualquier tipo de roca en especial la del carbón; y que los propietarios de las actuales explotaciones de carbón como son el señor Sosa, Juan José Ramírez y Camilo Cárdenas realicen el plan de restauración ambiental en el menor tiempo posible para posteriormente cerrar las explotaciones en forma definitiva.

Impacto sobre el aire: en el Municipio de Samacá en las veredas de Chorrera y Loma Redonda se ubica la industria del coque dentro del Páramo de Rabanal (ver Tabla diagnóstica de la industria del coque), ocasionando la contaminación a la calidad del aire por el vertimiento directo de emisiones atmosféricas de los hornos de colmena. se realizó un análisis puntual por cada propietario de batería de hornos (ver fichas técnicas) con respecto al manejo ambiental que se debe realizar.

En la tabla diagnóstica del impacto ambiental de los Hornos de Coquización a nivel de microcuencas, (teniendo en cuenta el alto impacto ambiental a la calidad del aire por las emisiones atmosféricas provenientes de cada horno), se define infraestructura de cada horno, los que sirven para reconversión tecnológica (construcción de chimenea) y los que se deben construir nuevamente; además se identifican los impactos a nivel de microcuenca.

Impacto paisajístico: este impacto en la zona carbonífera del Páramo de Rabanal se sucede en toda el área en estudio, especialmente en las veredas de Loma Redonda y Chorrera en el municipio de Samacá, es importante mitigar este tipo de impacto con el fin de:

- Reducir la velocidad del viento y disminuir la erosión eólica.
- Controlar la emisión de material particulado proveniente de los hornos de coquización y la minería de carbón.
- Atenuar niveles de ruido producidos por la maquinaria.
- Rehabilitar áreas críticas, proteger y recuperar terrenos.
- Mejoramiento paisajístico.

Los mayores impactos paisajísticos se suceden en las minas de Carbón de Camilo Cárdenas, Cesar Germán Franco, Marcos Vargas, Abel Vargas. A nivel de hornos de Coquización los mayores impactos se suceden: Sibilina Rodríguez, Luis Ramírez, José Antonio Ramírez, Marcos Vargas.

(En el anexo 13 se relacionan los impactos ambientales identificados para explotadores de carbón y en el anexo 14 los impactos de la industria de coque agrupados por microcuencas.)

Diagnóstico de producción e infraestructuras mineras

La producción minera de carbón en todo el páramo de rabanal es de: 16.446 ton/mes, distribuidas como se muestra en la tabla, con respecto al coque se tiene una producción de 4.388 ton/mes:

Tabla 156. Producción minería carbón por municipio y vereda

MUNICIPIO	VEREDA	Nº EXPLO	TON/MES	Empleados	SIN TITULO MINERO	Poseen P.M.A	Implementan P.M.A	AFILIADO A	Bocaminas
SAMACÁ	Loma Redonda	11	6343	427	0	11	1	11 Cooprocarbón	28
	Salamanca	2	2880	20 no hay dato de acerías	0	1	1	1 Copcarbón	3
	Chorrera	8	3170	136	0	6	1	6 Coprocabón 1 cont Acerías 1 Amapar	20
	TOTAL SAMACÁ	21	12.393	583		18	3		51
RÁQUIRA	Firita Peña Arriba	3	540	19	1	2	1	3 Coprocabón	6
LENGUAZAQ	Gachaneca	14	3013	81	2	14	0	Ninguno	32
VENTAQUEM	Montoya	3	500	22	3	3	0	Ninguno	5
TOTAL		41	16446	705	6	38	7	23	94

Fuente: Daniel Florez

Tabla 157. Producción de Coque en el páramo de Rabanal

MUNICIPIO	VEREDA	Nº EXPLO	TON/MES	Empleados	SIN TITULO MINERO	Poseen P.M.A	Implementan P.M.A	AFILIADO A	No. hornos
SAMACÁ	Loma Redonda	8	3198	95	0	0	0	8 Coprocabón	142
	Chorrera	5	1190	48	0	0	0	4 Coprocabón 1 Amapar	85
	TOTAL SAMACÁ	13	4388	143	0	0	0	13	227

Fuente: Daniel Florez

Condiciones de los hornos de coquización:

En las veredas de Loma Redonda y Chorrera de Samacá se ubica la industria del coque con 12 propietarios y 227 hornos de los cuales, 62 están tecnificados, 122 requieren reconversión tecnológica y 43 deben reconstruirse totalmente, pues es imposible realizarles la reconversión debido al deterioro de su infraestructura (ver tabla 149)

Tabla 158. Hornos de coquización en Samacá

VEREDA	Nº DUEÑOS	CANTIDAD	TÉCNICOS	PARA RECONVENCIÓN	PARA CONSTRUCCIÓN
Loma Redonda	8	142	15 solera 20 proceso reconversión	78	29
Chorrera	5	85	27	44	14
TOTAL SAMACÁ	12	227	62	122	43 NUEVOS

Fuente: Ing Daniel Flórez

Contaminación del agua en las minas de carbón

Esta categoría de contaminantes comprende sales inorgánicas, ácidos minerales y metales o compuestos metálicos. La presencia de tales contaminantes ocasiona tres efectos generales:

- Acidez
- Salinidad
- Toxicidad del agua.

Acidez

Los drenajes ácidos de las minas son un fenómeno asociado a los yacimientos de azufre. Están primeramente asociados a los depósitos de carbón que llevan diversas cantidades de sulfuro de hierro (pirita).

Los verdaderos contaminantes de las minas son el ácido sulfúrico (H₂SO₄), y los compuestos de hierro. Estas sustancias se forman como reacción entre el aire, el agua y la pirita FeS₂ de los filones carboníferos. En la misma están implicadas cierto tipo de bacterias, pero su función no es del todo conocida. Esta reacción tiene lugar tanto en minas subterráneas como a cielo abierto.

Durante las operaciones mineras en las minas profundas los estratos situados entre el filón carbonífero y la superficie son invariablemente perturbados. Aparecen fisuras en las cuales se filtra el agua hacía el interior de la mina desde muchas zonas superficiales.

Esta agua que contiene los contaminantes nocivos se descarga en corrientes superficiales, ya sea de manera natural o debido a procesos antropogénicos. Se forman

drenajes mineros nocivos en las minas de superficie si el agua de escorrentía entra en contacto con carbón portador de piratas.

El agua de los desagües se hace aun más ácida cuando reducidas cantidades de Fe^{+2} se oxida a Fe^{+3} , produciendo una cantidad adicional de ácido sulfúrico; el hidróxido férrico ($Fe(OH)_3$) resultante es una sustancia amarilla semigelatinosa que cubre a menudo los lechos de las corrientes afectadas.

A medida que una solución de ácido sulfúrico corre sobre depósitos minerales y rocas, disuelve los contenidos de calcio y magnesio que puedan hallarse presentes. Aunque tales reacciones neutralicen algo el ácido, aumentan la dureza de las aguas naturales al incrementarse la concentración de los iones del agua dura.

Los tres métodos que se utilizan más comúnmente en los drenajes ácidos de las minas son:

Sellado de las minas abandonadas; El cerrar las minas que no se están explotando evita la entrada de aire y agua, lo que ayuda a impedir las reacciones asociadas a la formación de drenajes ácidos. La incapacidad de obtener buenos sellamientos ha constituido el problema en el método.

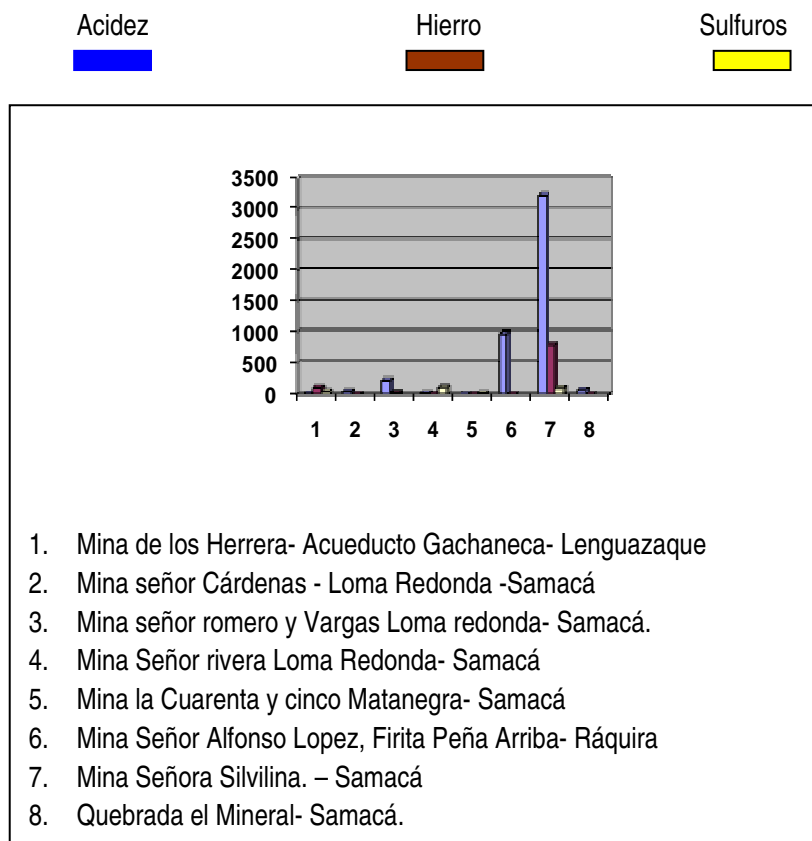
Control del drenaje; si se minimiza el tiempo de contacto entre el agua y la pirita sacando rápidamente la primera de las minas.

Tratamiento químico; La descarga de las minas es enviada a una planta de tratamiento donde se le añade cal hidratada; a esto le sigue una aireación del agua. Esta última se pone luego en grandes recipientes donde los fangos creados se sedimentan, liberándose en las aguas naturales una corriente limpia.

El proceso es simple pero hay problemas debido a la gran cantidad de fangos portadores de hierro que se producen. Estas materias presentan problemas de eliminación. Además el uso de la cal deja el agua llena de sales en disolución.

Los efectos de acidez del agua son:

- Destrucción de la vida acuática
- Corrosión
- Daños en las cosechas



Grafica 37. Análisis de agua de acidez y hierro en las minas estudiadas

3.2.2.8. Las actividades mineras en el área de Rabanal en el año 2008⁴⁷

La dinámica de las actividades mineras es fundamental para la comprensión del estado y posibilidades de conservación y manejo sostenible del macizo del páramo de Rabanal. En el año 2008 se adelantaron labores de actualización de la información minero ambiental con el fin de actualizar la línea de base en esa materia y precisar los cambios sucedidos desde el diagnóstico realizado en el marco del PMAR 2001.

Como se ha señalado anteriormente, la actividad minera de carbón ha tenido un auge inusitado y sus efectos en la configuración de los paisajes locales son evidentes. Cambios en los mercados internacionales del carbón coquizable han hecho que la extracción y transformación del mineral se multipliquen, que nuevos frentes de exploración y explotación surjan continuamente y que exista creciente interés por la

⁴⁷ Aparte basado en el informe final del trabajo realizado por el Ingeniero Geólogo Daniel Fernando Flórez en el año 2008 en el marco del convenio (No 07-08—263-0408 (000404)) de cooperación interinstitucional entre CORPOBOYACÁ, CAR y CORPOCHIVOR y el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. En esta sección se resume la información actualizada relacionada con actividades de explotación de bocaminas y operación de hornos de coque en el área del macizo del páramo de Rabanal. El detalle de la metodología seguida para la captura de información puede ser consultado en el informe final del contrato Contrato 07-07/408-07/037-0590PS suscrito entre Flórez y el IAvH.

asignación/adquisición de títulos mineros y por adelantar trámites de licenciamiento ambiental.

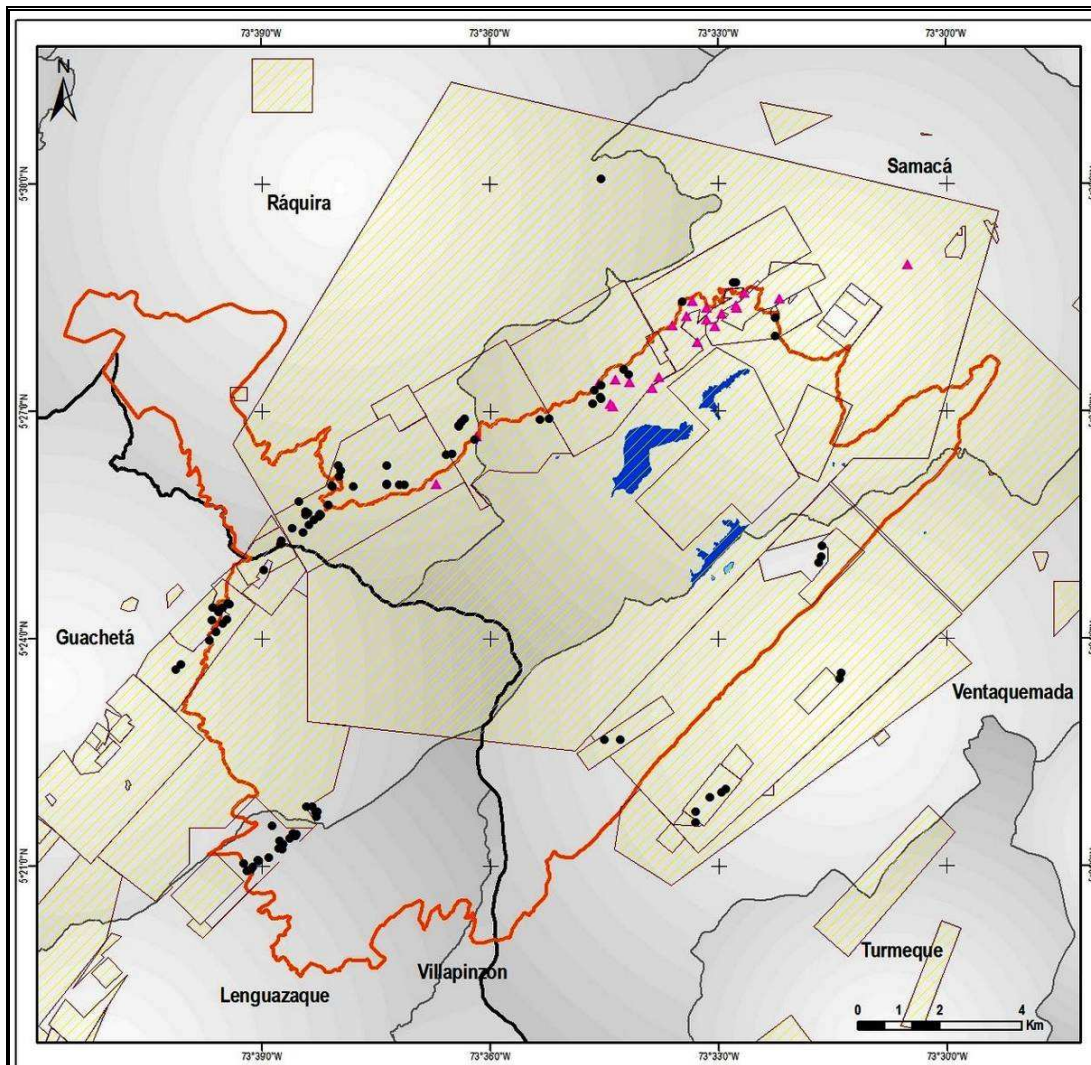
Cálculos realizados con base en información reciente permiten precisar que los precios del carbón están aumentando cada día y siguen aumentando. En la actualidad la tonelada de carbón se cotiza en \$150.000 y la tonelada de coque en \$240.000.

Títulos mineros

En el siguiente mapa se observan las áreas de concesión minera otorgadas por INGEOMINAS (resaltadas en color amarillo quemado). La información está actualizada a marzo de 2008 y pone en evidencia la existencia de áreas sin titulación únicamente en el sector sur del área de manejo del macizo del páramo de Rabanal definido en el 2001. La zona que permanece en color gris corresponde con la denominada “Concesión Tibitas” y se encuentra en estudio para otorgamiento.

Los puntos negros indican la ubicación de bocaminas actuales (información levantada en campo 2008) que se concentran principalmente a lo largo de la carretera Troncal del carbón al norte del área de manejo en las veredas Loma Redonda de Samacá, Firita Peña Arriba de Ráquira y Peñas de Guachetá. Algunas de las bocaminas se encuentran en la vereda San Antonio de Lenguzaque en el sector sur occidental del límite definido del área de manejo y otras explotaciones se localizan de manera dispersa en el municipio de Ventaquemada en el sector oriental del área.

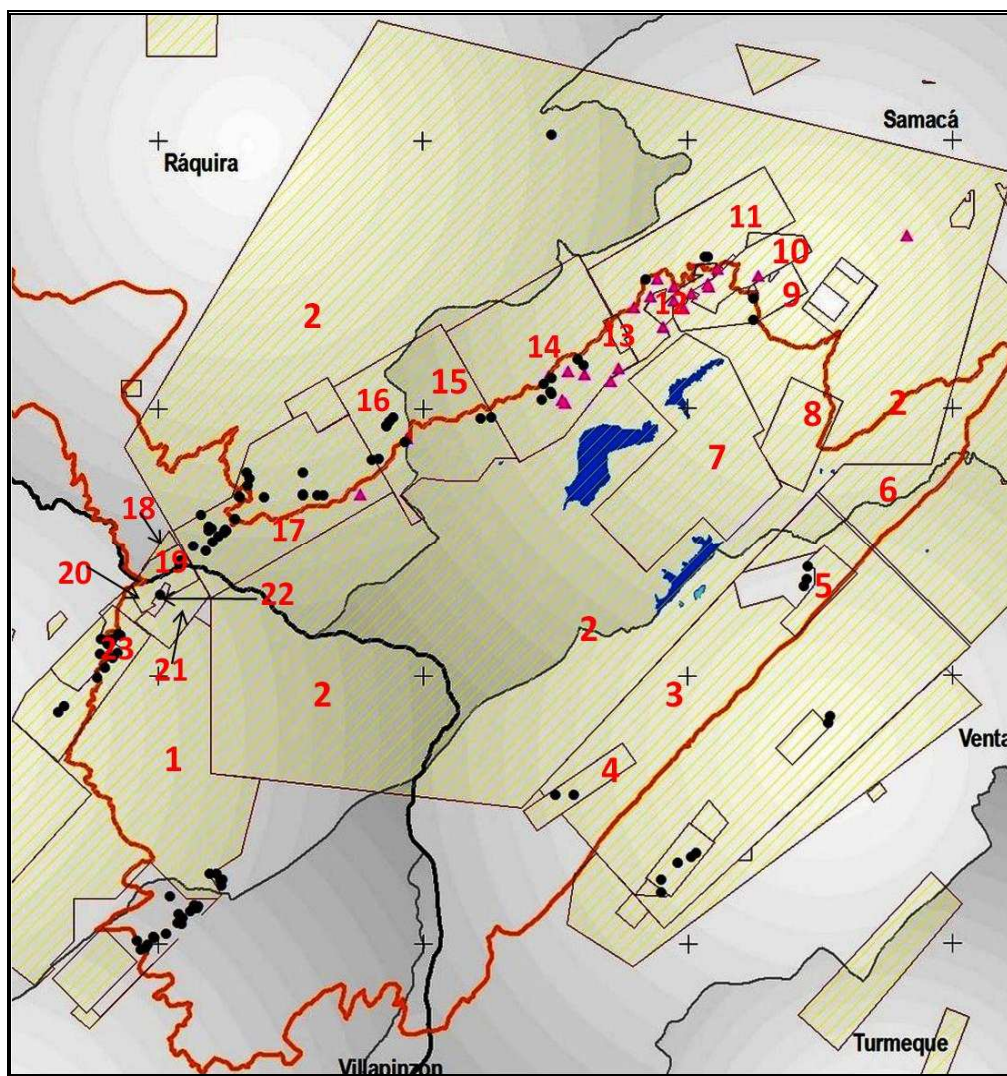
El símbolo de triángulo (color rosa) indica la localización de las baterías de hornos de coque, ubicados en las veredas Loma Redonda y Firita Peña Arriba.



Mapa 4. Títulos Mineros otorgados por Ingeominas (color amarillo) y áreas Libres (color gris).

Fuente: MAVDT abril 2008, Daniel Florez 2008.

En el siguiente mapa y la tabla asociada se numeran los títulos mineros y se precisa el número de la Concesión y el (los) propietario (s) de la misma. Como se puede apreciar los títulos mineros más grandes pertenecen a la Empresa Acerías Paz del Río S.A., a la Cooperativa Boyacense de Productores de Carbón y a Minergéticos. Se evidencia que la empresa Paz del Río S.A. posee los títulos mineros ubicados en las áreas más importantes del macizo, arriba de los 3200 msnm. Estas áreas que corresponden con coberturas de vegetación de páramo, en las que se localizan importantes embalses artificiales y humedales naturales, deben ser especialmente protegidas.



MAPA 5. Títulos mineros y el numero muestra la relación de los propietarios

Tabla 159. Propietarios de los Títulos Mineros en el área del Páramo de Rabanal

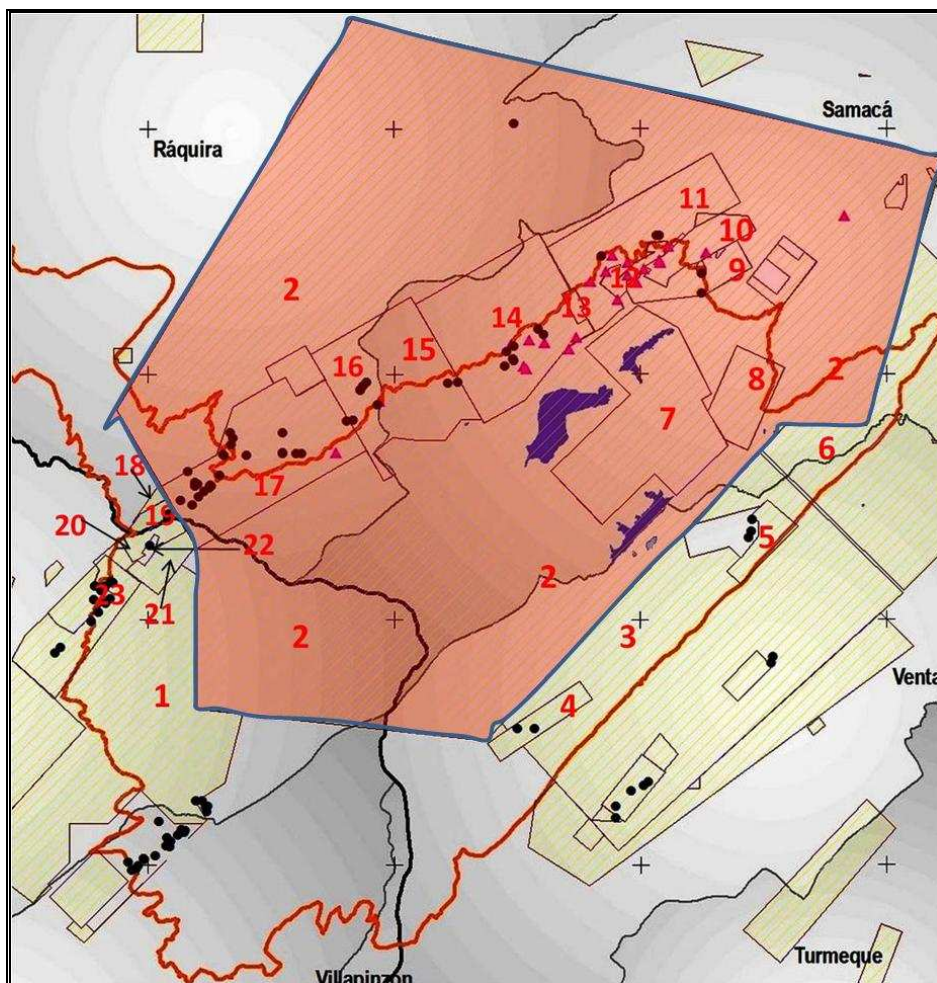
	NRO_ EXPEDI	AREA HAS	ANTIGUO	FECHA INIC	TITULARES	Municipios
1	EK5-161	1897,00000	EK5-161	20050425	TRIANA MORENO CARLOS JULIO, VARGAS HECTOR HORACIO	Guachetá, Lenguazaque
2	FJWM-01	35987,00000	90-00881- 00002-05- 01187-04	10/10/1989	ACERIAS PAZ DEL RIO S A	Jerico, paz de río, Ráquira, Samacá, Sativanorte, Sativasur, socota, Socha, tasco, Ventaquemada, Guachetá, Lenguazaque
3	FJD-091	3045,00000	FJD-091	20060918	MINERALES ENERGETICOS INDUSTRIALES S.A.- MINERGETICOS S.A.	Samacá, Ventaquemada
4	FJ5-112	125,00000	FJ5-112	03/09/2007	RUIZ MONTA?A LUIS ALFONSO, GACHARNA CASTRO FERNANDO	Ventaquemada
5	FJ4-143	108,00000	FJ4-143	04/02/2008	MARTINEZ QUINTERO RUDY ESTHER, GUIO AYALA GUILLERMO	Ventaquemada
6	FHP-162	2454,00000	FHP-162	20070213	MINERALES ENERGETICOS INDUSTRIALES S.A.- MINERGETICOS S.A.	Samacá, Ventaquemada
7	FBEB-02	999,00000	93-00866- 09457-03- 00000-00	19931217	ACERIAS PAZ DEL RIO S A	Samacá
8	FFOF-01	225,00000	93-00697- 11386-03- 00000-00	12/12/2007	ACERIAS PAZ DEL RIO S A	Samacá
9	EIEM-01	167,00000	90-00103- 07615-03- 00000-00	19881226	COOP. BOYACENSE PRODUCTORES CARBON	Samacá
10	FBEB-01	154,00000	93-00844- 09459-03- 00000-00	20071226	ACERIAS PAZ DEL RIO S A	Samacá
11	EHNG-03	598,00000	90-00107- 07239-03- 00000-00	01/10/1989	COOP. BOYACENSE PRODUCTORES CARBON	Samacá
12	DJ4-151	55,00000	DJ4-151	20070126	CARDENAS LOPEZ MIGUEL ALFONSO, CARDENAS LOPEZ OMAR CAMILO, CARDENAS LOPEZ GUILLERMO LEON	Samacá

13	GCFB-08	22,00000	93-00520-17568-05-01187-04	19930813	C I PRODYSER S A	Samacá
14	EHNG-02	893,00000	90-00105-07238-03-00000-00	19881223	COOP. BOYACENSE PRODUCTORES CARBON	Samacá
15	EHNG-01	761,00000	90-00097-07241-03-00000-00	19881227	COOP. BOYACENSE PRODUCTORES CARBON	Ráquira, Samacá
17	ECNG-01	856,00000	90-00096-07240-03-00000-00	19890317	COOP. BOYACENSE PRODUCTORES CARBON	Ráquira
18	EH4-151	13,00000	EH4-151	05/08/2006	LOPEZ PIÑEROS LILIA DEL CARMEN	Ráquira
19	EGF-131	99,00000	EGF-131	20050425	CENDALES PINILLA JOSE ANTONIO, PINILLA DE CENDALES LILIA MARIA, CENDALES DE QUINTERO LUCILA, CENDALES PINILLA LILIANA CENDALES CIFUENTES CARLOS JULIO, CENDALES CHIQUIZA JOSE ENRIQUE	Ráquira, Guachetá
20	EBA-071	25,00000	EBA-071	05/02/2007	BUITRAGO ESPITIA YESIT OSVALDO, SUAREZ ALFONSO LUIS HENRY	Guachetá
21	DDI-101	93,00000	DDI-101	04/01/2005	MINAS DE CARBON EL SANTUARIO LTDA	Guachetá LADINO
23	HHXF-01	293,00000	867T	20071221	PRODUCTORES MINEROS DE CARBON DE GUACHETA LTDA PROMINCARG LTDA	Guachetá

Fuente: MAVDT abril 2008

Licencias ambientales

En el siguiente mapa (actualizado en marzo de 2008) se resalta en color rosado las licencias ambientales otorgadas, planes de manejo impuestos o áreas que cuentan con declaratoria de efecto ambiental (antes de 1993) y que se encuentran bajo la competencia de CORPOBOYACÁ, CORPOCHIVOR o la CAR.



MAPA 6. Áreas licenciadas, en proceso de licenciamiento y no licenciadas por las entidades ambientales

Como se puede apreciar las explotaciones localizadas en los municipios de Guachetá, Lenguaque y Ventaquemada no cuentan con licencia ambiental otorgada. Para los Títulos Mineros identificados en la figura anterior como 3 y 6 pertenecientes a la empresa Minergéticos, en la actualidad están tramitando el Estudio de Impacto Ambiental ante el MAVDT. Para el resto de Títulos Mineros en el área de Corpochivor no se han iniciado trámites de licenciamiento ambiental. En el área de Guachetá, según información de los propietarios de los Títulos Mineros, se está en proceso de entregar a la CAR los estudios ambientales con el fin de iniciar trámites de licenciamiento.

Se pone en evidencia el hecho de que en el área del macizo la apertura y operación de bocaminas se realiza en gran medida sin el lleno de los requisitos legales en materia ambiental.

En el numeral siguiente se presentará con mayor detalle la situación de las explotaciones de carbón en la zona y el manejo ambiental que se le está dando a las mismas. También se incluyen datos relacionados con el aumento del número de bocaminas en el período 2001-2008.

Expansión de la minería en el macizo de Rabanal

Durante el trabajo de campo realizado en el primer semestre del año 2008 en el área del macizo del páramo de Rabanal se identificaron 133 minas que se localizan en los municipios de Lenguazaque (veredas Gachaneca y Tibita Centro), Ráquira (vereda Firita Peña Arriba), Guachetá (vereda Peñas), Samacá (veredas Loma redonda, Cruz Colorada, Chorrera), Ventaquemada (Veredas Boquerón, Estancia Grande, Montoya, Parroquia Vieja) y en el Municipio de Villapinzón en la vereda Tibita, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 160. Minas localizadas en el macizo del Páramo de Rabanal

MUNICIPIO	VEREDA	CANTIDAD DE MINAS
LENGUAZAQUE	Gachaneca	21
	Tibita centro	10
RAQUIRA	Firita Peña Arriba	27
GUACHETA	Peñas	15
SAMACÁ	Loma Redonda	10
	Cruz Colorada	7
	Chorrera	6
VENTAQUEMADA	Boquerón	7
	Estancia Grande	1
	Montoya	8
	Parroquia Vieja	9
VILLAPINZON	Tibita	12
TOTAL		133

Fuente: Daniel Florez trabajo de campo 2008

En la siguiente tabla se presentan de manera detallada las minas con sus coordenadas y el nombre de sus propietarios, discriminadas por municipio y vereda:

Tabla 161. Relación de Propietarios, municipio, vereda y localización de minas en el macizo del Páramo de Rabanal

N°	COORDENADAS		MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRE EXPLOTADOR
	ESTE	NORTE			
1	1045698	1087837	Guachetá	PEÑAS	HERNANDO VILLAMIL
2	1045811	1087965	Guachetá	PEÑAS	ALEJANDRO VILLAMIL
3	1046518	1088545	Guachetá	PEÑAS	APARENTEMENTE ABANDONADA
4	1046674	1088761	Guachetá	PEÑAS	APARENTEMENTE ABANDONADA
5	1046834	1088953	Guachetá	PEÑAS	APARENTEMENTE ABANDONADA
6	1046925	1089066	Guachetá	PEÑAS	ABANDONADA
7	1046833	1089336	Guachetá	PEÑAS	RITA VILLAMIL
8	1046766	1089312	Guachetá	PEÑAS	RITA VILLAMIL
9	1046737	1089248	Guachetá	PEÑAS	RITA VILLAMIL
10	1046587	1089339	Guachetá	PEÑAS	RITA VILLAMIL
11	1046575	1089050	Guachetá	PEÑAS	PLINIO QUIROGA
12	1046994	1089419	Guachetá	PEÑAS	RAIMUNDO AREVALO
13	1046946	1089453	Guachetá	PEÑAS	RAIMUNDO AREVALO
14	1042127	1089624	Guachetá	PEÑAS	WILSON PANCHE
15	1047828	1090250	Guachetá	PEÑAS	ISIDRO MORENO
16	1054763	1093931	Samacá	LOMA REDONDA	ALONSO OJEDA Y ALBARO OJEDA
17	1054537	1093909	Samacá	LOMA REDONDA	CRISELIO BUITRAGO Y ABEL VARGAS
18	1056015	1094747	Samacá	LOMA REDONDA	MISAEEL RIVARA
19	1056024	1099779	Samacá	LOMA REDONDA	LUIS RODRIGUEZ
20	1055854	1094636	Samacá	LOMA REDONDA	JOSE ANTONIO RAMIREZ
21	1056569	1095140	Samacá	LOMA REDONDA	JOSE RAMIREZ
22	1055823	1094310	Samacá	LOMA REDONDA	JOSE ANTONIO RAMIREZ
23	1052946	1093437	Samacá	CRUZ COLORADA	REINALDO PARRA
24	1052705	1093931	Samacá	CRUZ COLORADA	REINALDO PARRA
25	1052567	1093780	Samacá	CRUZ COLORADA	REINALDO PARRA
26	1052554	1093759	Samacá	CRUZ COLORADA	
27	1052615	1093852	Samacá	CRUZ COLORADA	REINALDO PARRA
28	1052250	1093059	Samacá	CRUZ COLORADA	REINALDO PARRA
29	1052398	1093077	Samacá	CRUZ COLORADA	SOCIEDAD CRISTALES EL VOLCAN
30			Samacá	CHORRERA	LUIS ALBERTO GRIJALBA SILVA
31	1059220	1097253	Samacá	CHORRERA	INOCENCIO GRIJALBA
32	1059294	1097255	Samacá	CHORRERA	
33	1060238	1096400	Samacá	CHORRERA	PEDRO FRANCO LOPEZ
34	1060245	1095958	Samacá	CHORRERA	DARIO BAUTISTA
35	1057997	1096778	Samacá	CHORRERA	OMAR CAMILO CARDENAS
36	1056691	1095011	Samacá	LOMA REDONDA	SIVIRIANA RODRIGUEZ

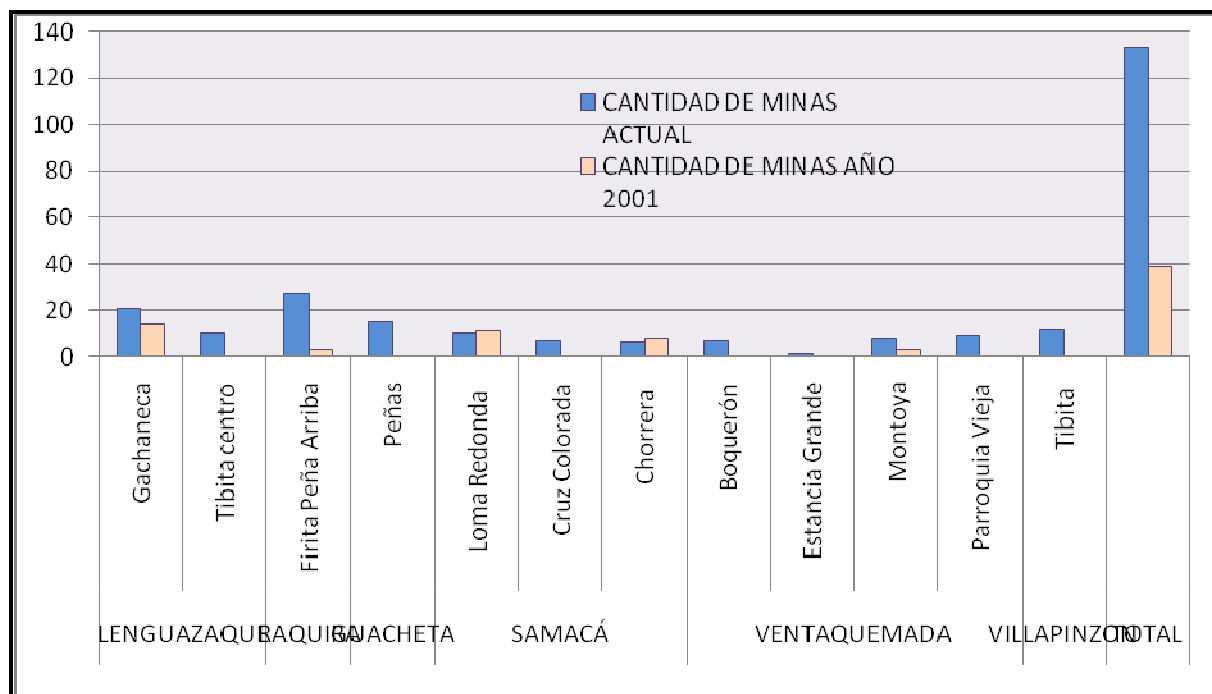
37	1056002	1094458	Samacá	LOMA REDONDA	LUIS EDUARDO RODRIGUEZ
38	1056016	1094423	Samacá	LOMA REDONDA	MISAEAL RIVARA
39	1049126	1084381	Lenguazaque	GACHANECA	JESUS MARIA HERRERA
40	1049088	1084376	Lenguazaque	GACHANECA	JESUS MARIA HERRERA
41	1048998	1084503	Lenguazaque	GACHANECA	LUIS ERNESTO HERRERA
42	1048868	1084511	Lenguazaque	GACHANECA	ESTEBAN HERNANDEZ
43	1049118	1084264	Lenguazaque	GACHANECA	ANDRES FANDIÑO Y PABLO RODRIGUEZ
44	1048603	1083796	Lenguazaque	GACHANECA	EUTIMIO BOLIVAR Y JESUS DIMAS BOLIVAR
45	1048631	1083832	Lenguazaque	GACHANECA	EUTIMIO BOLIVAR Y JESUS DIMAS BOLIVAR
46	1048543	1083851	Lenguazaque	GACHANECA	EUDIN BOLIVAR Y ROBERTO RUBIANO
47	1048040	1084047	Lenguazaque	GACHANECA	PABLO GONZALEZ E ISIDRO ESCOBAR
48	1048195	1083502	Lenguazaque	GACHANECA	FRANCISCO CASALLAS Y EPAMINONDAS VALBUENA
49	1048279	1083477	Lenguazaque	GACHANECA	FRANCISCO CASALLAS Y EPAMINONDAS VALBUENA
50	1048295	1083593	Lenguazaque	GACHANECA	GUSTAVO BALLESTEROS
51	1048463	1083743	Lenguazaque	GACHANECA	GUSTAVO BALLESTEROS
52	1048206	1083667	Lenguazaque	GACHANECA	GUSTAVO BALLESTEROS
53	1047958	1083269	Lenguazaque	GACHANECA	JUAN ALIRIO RODRIGUEZ
54	1047691	1083218	Lenguazaque	GACHANECA	MANUEL SIATOVA
55	1047714	1083188	Lenguazaque	GACHANECA	HECTOR LONDOÑO Y VICTOR GARCIA
56	1047556	1083050	Lenguazaque	GACHANECA	GREGORIO HERNANDEZ
57	1047521	1082977	Lenguazaque	GACHANECA	JOAQUIN EMILIANO RODRIGUEZ
58	1047331	1083128	Lenguazaque	GACHANECA	EUGENIO CASTAÑEDA Y HECTOR RODRIGUEZ
59	1047419	1082943	Lenguazaque	GACHANECA	DOMINGO GONZALEZ
60			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	ANDRES CAUCEDO
61			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	CESAR NAVARRETE
62			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	LUIS MELO
63			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	LUIS GUZMAN
64			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	RAFAEL LOPEZ
65			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	ORLANDO LOPEZ
66			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	EMILIANO GOMEZ
67			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	NELSON RODRIGUEZ
68			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	ANTONO MORENO
69			Lenguazaque	TIBITA CENTRO	FERNANDO RODRIGUEZ
70			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	ELSA TORRES
71			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	FABIO GOMEZ

72			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	MARCO ALCIDES SAAVEDRA
73			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	CLAUDIO GALEANO
74			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	LUIS GOMEZ
75			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	OCTAVIO LOPEZ
76			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	RODOLFO PEDRAZA
77			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	JOSE MELO
78			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	JULIO MONTOYA
79			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	JULIO CUERVO
80			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	RUBEN RODRIGUEZ
81			VILLA PINZON	TIBITA VILLAPINZON	ANTONIO MORENO
82	1058654	1084731	Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	ABANDONASA
83	1059052	1084945	Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	FERNANDO OTALORA
84	1058939	1084852	Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	MARTIN PARRA
85	1058317	1084380	Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	MARTIN PARRA
86	1058321	1084119	Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	LUIS ANIBAL MUÑOZ
87	1056478	1086134	Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	FERNANDO GACHARNA Y LUÍS ANTONIO RUIZ
88	1056103	1086144	Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	HERNANDO MATAMOROS
89	1061816	1087621	Ventaquemada	MONTOYA	MARCOS BUITRAGO
90	1061841	1087764	Ventaquemada	MONTOYA	
91	1061294	1090443	Ventaquemada	MONTOYA	
92	1061359	1090591	Ventaquemada	MONTOYA	EFRAIN BETANCOUR
93	1061389	1090844	Ventaquemada	MONTOYA	
94			Ventaquemada	MONTOYA	ANTONIO ESPITIA
95			Ventaquemada	MONTOYA	GONZALO RODRIGUEZ
96			Ventaquemada	MONTOYA	PRISILIANO RODRIGUEZ
97			Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	MARCO LANCHEROS
98			Ventaquemada	PARROQUIA VIEJA	JOSE RUIZ
99			Ventaquemada	ESTANCIA GRANDE	LUIS TORRES
100			Ventaquemada	BOQUERON	MISAEEL LANCHEROS
101			Ventaquemada	BOQUERON	JULIO HUERFANO
102			Ventaquemada	BOQUERON	POMPILIO CASALLAS
103			Ventaquemada	BOQUERON	JAIME RODRIGUEZ
104			Ventaquemada	BOQUERON	RAUL CASTRO
105			Ventaquemada	BOQUERON	LUIS ANTONIO MORENO
106			Ventaquemada	BOQUERON	HECTOR MARTINEZ
107	1048909	1091637	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	MATEO MOJICA- PEDRO AREBALO
108	1049384	1091835	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	
109	1048777	1091166	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	DIOMEDEZ RUIZ
110	1048682	1091921	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	MIREYA CHINCHILLA
111	1049205	1091611	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	Antonio Casas y Gustavo Casas
112	1049172	1091554	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	Antonio Casas y Gustavo Casas

113	1051118	1092326	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	ALFONSO LOPEZ
114	1050823	1092344	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	HUMBERTO LANCHEROS
115	1050819	1092325	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	HUMBERTO LANCHEROS
116	1051249	1092339	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	JOSE MATEO MOJICA
117	1050815	1092807	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	JORGE ELIECER CASAS
118	1049469	1092309	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	ABEL VARGAS Y CAMILO CARDENAS
119	1049504	1092297	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	EPIFANIO VARGAS
120	1050005	1092287	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	EPIFANIO VARGAS
121	1049647	1092805	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	CUSTODIO CASAS
122	1049705	1092687	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	JOSE ANTONIO CENDALES
123	1049651	1092535	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	ABEL VARGAS Y CAMILO CARO
124	1049196	1091626	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	CUSTODIO CASAS
125	1049170	1091580	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	CUSTODIO CASAS
126	1048893	1091650	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	JOSE MATEO MOJICA
127	1048850	1091677	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	JOSE MATEO MOJICA
128	1048929	1091364	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	ALFONSO LOPEZ
129	1049050	1091477	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	ALFONSO LOPEZ
130	1048847	1091599	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	ANTONIO CENDALES
131	1048529	1091284	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	ANTONIO CENDALES
132	1048233	1090894	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	JUAN ATINIO CEPEDA
133	1048254	1090964	Ráquira	FIRITA PEÑA ARRIBA	JOSE ANTONIO CENDALES

Fuente: visita de campo Daniel Florez 2008

Si se observa la dinámica de la apertura de bocaminas comparando los años 2001 y 2008 se evidencia un aumento de más del 200%. De cerca de 40 minas identificadas en el año 2001 se pasa a 133 minas, tal como lo muestra la gráfica.



Grafica 38. Aumento de bocaminas comparando el año 2001 y el 2008

Debe resaltarse que el aumento en el número de bocaminas ha sido particularmente importante en la vereda Firita Peña Arriba (Ráquira), en la vereda Peñas (Guachetá), en las veredas Tibitas de Lenguazaque y Villapinzón y en Montoya, Parroquia Vieja y Boquerón en el municipio de Ventaquemada. En veredas tradicionalmente mineras como Loma Redonda y Chorrera de Samacá se ha presentado, por el contrario, la disminución del número de Bocaminas.

Como se señaló arriba, se evidencia el hecho de que en el área del macizo la apertura y operación de nuevas bocaminas se está realizando en zonas que no cuentan con licencias ambientales.

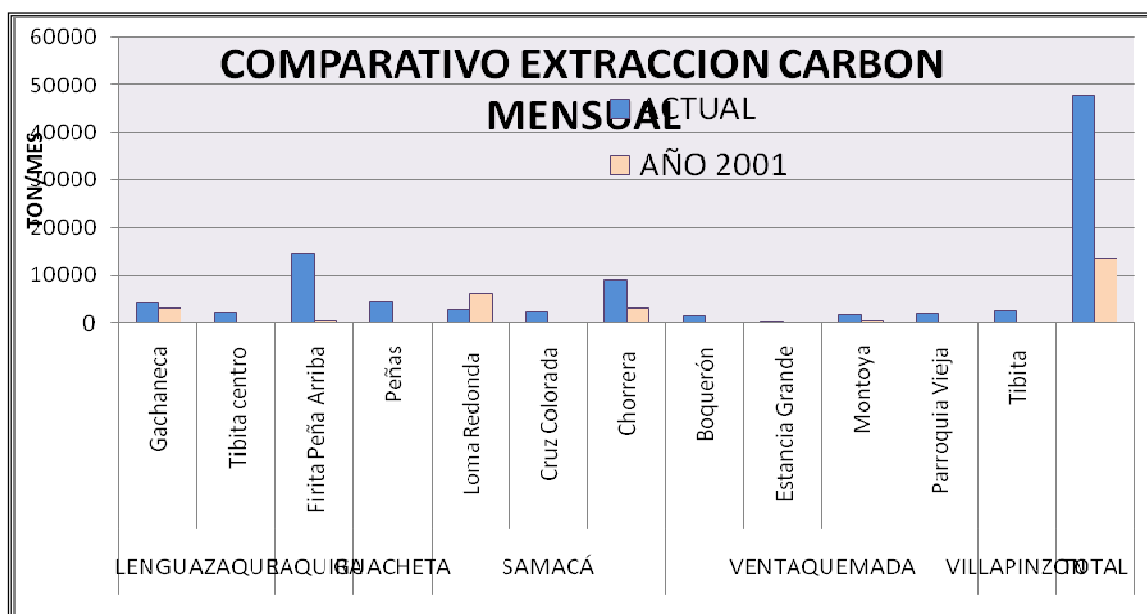
Con el aumento del número de bocaminas también se ha aumentado la cantidad de carbón explotado mensualmente en el área del macizo. Mientras en el año 2001 se estimaba una producción mensual de 16446, en la actualidad, se explotan aproximadamente 47.730 tons, de acuerdo al resultado de las encuestas realizadas en campo y de los talleres realizados con mineros. En la siguiente tabla se precisan los estimativos de producción por municipio y vereda:

Tabla 162. Relación de cantidad de carbón / mes en el Páramo de Rabanal

MUNICIPIO	VEREDA	TONELADAS APROX. MENSUALES DE EXTRACCIÓN DE CARBÓN	
LENGUAZAQUE	Gachaneca	4410	6510
	Tibita centro	2100	
RAQUIRA	Firita Peña Arriba	14670	14670
GUACHETA	Peñas	4500	4500
SAMACÁ	Loma Redonda	2970	14280
	Cruz Colorada	2370	
	Chorrera	8940	
VENTAQUEMADA	Boquerón	1470	5250
	Estancia Grande	210	
	Montoya	1680	
	Parroquia Vieja	1890	
VILLAPINZON	Tibita	2520	2520
TOTAL		47.730	

Fuente: Daniel Florez trabajo de campo 2008

Si se observa la dinámica de la producción de carbón de forma comparativa, del año 2001 al año 2008 se ha presentado un aumento cercano al 300% aproximadamente, tal como lo muestran la siguiente gráfica:



Grafica 39. Aumento de toneladas mensuales producidas entre 2001 y 2008

Resumen de la situación ambiental de la minería

Las siguientes tablas muestran el manejo ambiental que se le está dando a las minas de carbón dentro del área del macizo del Páramo de Rabanal

Tabla 163. Manejo ambiental minas municipio de Ráquira – Vereda Firita Peña Arriba

No	EXPLOTADOR DE LA MINA	MANEJO AMBIENTAL
1	Mateo Mojina- Pedro Arévalo	Los estériles son esparcidos en el suelo y en la carrerea, para tapar huecos. No existe patio de acopio de madera. El agua proveniente de la mina tiene sistema de tratamiento y es dirigida por medio de tubería de 2" hasta una laguna; las estructuras no cumplen con lo indicado. Los residuos se manejan en canecas.
2	No se obtuvo información del propietario	No se realiza manejo de los estériles, solo se acumulan en un punto cerca de la bocamina. En el manejo de acopio no tiene ninguna protección que evite la contaminación del suelo y el agua. No se observan aguas de bombeo a la superficie. Material particulado: no se observa algún tipo de protección. No hay letrinas ni pozo séptico. Los residuos sólidos, domésticos e industriales se manejan en canecas y se queman posteriormente.
3	Diomedes Ruiz	Los estériles son vertidos directamente en el suelo. En las aguas provenientes de la mina no se observan estructuras de tratamiento ni mangueras que bombeen el agua a la parte superior de la bocamina. No hay presencia de algún tipo de manejo de material particulado. No se observan baño ni letrinas ni pozo séptico. No se manejan residuos.
4	Mireya Chinchilla	Los estériles son acopiados sobre tablas. En el manejo de agua residual domestica tienen pozo séptico. Manejo de residuos sólidos, domésticos e industriales pozo séptico.
5	Antonio Casas y Gustavo Casas	Los estériles son acopiados en el suelo. Las aguas provenientes de la mina son sedimentadas. No realizan manejo de material particulado. No manejan aguas residuales domesticas. Los residuos son quemados.
6	Antonio Casas y Gustavo Casas	Se acopia en patios los residuos. Las aguas prevenientes de la mina son conducidas con una manguera a una laguna. No manejan material particulado. Las aguas residuales domesticas son conducidas a una quebrada por medio de una manguera. Los residuos son quemados.
15	Alfonso López	Los estériles son llevados para relleno de carreteras. Se acopia en tolvas de madera con una capacidad de 36 ton. Las aguas van a sedimentadores. Se riegan las tolvas para el manejo de material particulado. Las aguas de residuos domésticos van a un pozo séptico. Lo residuos sólidos se incineran y los orgánicos se le dan a los animales.

16	Humberto Lancheros	Los estériles se dejan dentro de la mina. El carbón se acopia en una tolva de madera con capacidad 60 ton. Las aguas provenientes de la mina se llevan a sedimentadores y luego pasan a la quebrada. El carbón sale húmedo no es necesario hacer riego. Tienen pozo séptico. Los residuos son incinerados.
17	Humberto Lancheros	Los estériles son utilizados para el relleno de carreteras. Se utiliza patio de acopio. Las aguas provenientes de la mina son enviadas sedimentadores. No hay campamento. Los residuos son incinerados.
18	José Mateo Mojica	Estos estériles son incinerados. Se llevan a un patio de acopio. Las aguas provenientes de la mina se envían a los sedimentadores. Se riega agua para el manejo de material particulado. Las aguas residuales domesticas son conducidas a un pozo séptico. Los residuos son incinerados.
19	Jorge Eliécer Casas	Los estériles se utilizan en rellenos. Se acopia en una tolva de madera con capacidad de 100 ton. Las aguas procedentes de la mina pasan por dos sedimentadores, y luego son trasladados a la quebrada. Con el material particulado no se hace nada ya que el carbón sale húmedo. No hay campamento. Los residuos son incinerados.
20	Abel Vargas y Camilo Cárdenas	Los estériles se utilizan en rellenos de carreteras. Se acopia en una tolva con capacidad de 50 ton. Las aguas procedentes de la mina son conducidas a dos pocetas van por una canaleta y luego son trasladados a la quebrada. El carbón sale húmedo; es poco el material particulado. Las aguas residuales van a un pozo séptico. Los residuos se incineran; los residuos orgánicos son para los animales.
21	Epifanio Vargas	Estos estériles se queman. Patio de acopio. El agua procedente de la mina va a una poceta. El carbón sale húmedo no presenta casi materia particulado. Para las aguas residuales domesticas no hay pozo séptico; son llevadas a la quebrada. Los residuos son incinerados, los orgánicos son para los animales.
22	Epifanio Vargas	Los estériles se llevan para patios. Utilizan patio de acopios. Las aguas proveniente de las mina son conducidas a una poceta. La mina es húmeda, no hay casi material particulado. No hay campamento. Los residuos se incineran.
23	Custodio Casas	Los estériles se llevan para la termo. Los acopios se manejan en tolva de madera de capacidad de 40 ton. Las aguas de la mina van a un pozo y salen a una zanja. El material particulado es muy poco ya que el carbón sale húmedo. No hay campamento. Los residuos se incineran.

25	Abel Vargas y Camilo Caro	Estos estériles se apilan y luego se rellena el terreno. Estos son manejados en patios de acopio. Las aguas provenientes de la mina son conducidas a dos pocetas. El material particulado es poco ya que el carbón ale húmedo. Esta en construcción el campamento. Los residuos los incineran.
26	Custodio Casas	Los estériles se utilizan para rellenar el terreno. Se acopia en patio. El agua de la mina es conducida a una poceta, de ahí es conducida a la quebrada. El carbón sale húmedo, el material particulado es muy poco.
27	Custodio Casas	Los estériles son utilizados para el relleno de patios. Se acopia en patio. Las aguas de la mina son conducidas a pocetas. El material particulado es muy poco ya que el carbón sale húmedo. No hay campamento. Los residuos sólidos se incineran.
28	José Mateo Mojica	Los estériles se utilizan para rellenar el terreno. Se acopia en patio. El agua de la mina es conducida a tres poceta. El carbón sale húmedo, el material particulado es muy poco. No hay campamento. Los residuos sólidos son incinerados.
29	José Mateo Mojica	Los estériles son utilizados para llenar terrenos. Se acopia en patio. Las aguas de la mina son conducidas a una pocetas luego van por un canal y llegan a la quebrada. El material particulado es muy poco ya que el carbón sale húmedo. No hay campamento. Los residuos sólidos se incineran.
30	Alfonso López	Los estériles son utilizados para rellenar el terreno. Se acopia en patio. Las aguas de la mina van a tanques sedimentadores y luego se conduce a la quebrada. El carbón sale húmedo no hay poco material particulado. Las aguas residuales son conducidas a pozo séptico. Los residuos sólidos son incinerados, los orgánicos son para los animales.
31	Alfonso López	Los estériles son utilizados para terreno. Se acopia en patio. Las aguas de la mina van a taques y luego y luego desembocan a la quebrada. El carbón sale húmedo el material particulado es muy poco. No hay campamento. Los residuos son incinerados.
41	Antonio Cendales	Los estériles se dejan dentro de la mina. Se acopia en tolva de madera con capacidad de 50 ton. Las aguas procedentes de la mina van a una poceta y luego a la quebrada. El material particulado es poco ya que la mina es húmeda. No hay campamento. Los residuos son incinerados.
42	Antonio Cendales	Los estériles son utilizados para nivelar el patio. Se acopia en tolvas de madera con capacidad de 60 ton. El agua proveniente de la mina es conducida a sedimentadores que luego van a la quebrada. El carbón sale húmedo el

		material particulado es mínimo. No hay campamento. Los residuos sólidos son incinerados.
43	Juan Antonio Cepeda	Los estériles son utilizados para nivelar el terreno. Se acopia en patios. El agua pasa por los sedimentadores. El carbón sale húmedo no hay casi material particulado. Las aguas residuales domesticas van a pozo séptico. Los residuos son incinerados.
44	José Antonio Cendales	Los estériles son utilizados para nivelar el terreno. Se acopia en tolva de madera de 30 ton. El agua de la mina pasa por sedimentadores. El carbón sale húmedo. No hay campamento. Los residuos se incineran.

Tabla 164. Manejo ambiental minas municipio de Guachetá – Vereda Peñas

No	EXPLOTADOR	OBRAS DE CONTROL AMBIENTAL
1	Hernando Villamil	En la parte ambiental se observan tres tanques, dos de ellos funcionan como sedimentadores y uno de ellos funciona como neutralizador, estos tanques se comunican a un tanque en tierra para finalmente decolorar a la quebrada La Mana.
2	Alejandro Villamil	Del interior de a mina sale agua que es bombeada durante 20 minutos diarios. Dicha agua dirigida hasta unos tanques sedimentadores que presentan tres divisiones. En el tanque central se adicionó coque. También se observa un patio para acopio de madera.
3	Aparentemente Abandonada	No se observaron obras de control ambiental. La bocamina se encuentra localizada en un medio de un relicto de bosque nativo y plantación de pinos. Los estériles son ubicados en una media ladera afectando unas plantas nativas.
4	Aparentemente Abandonada	No se observaron obras de control ambiental.
4'	Aparentemente Abandonada	La bocamina se encuentra en una zona de potrero limpio, la vegetación natural se encuentra al oriente aproximadamente a 150 metros, no se ha afectado zona de bosque nativo.
5	Abandonada	No existen obras de control ambiental.
6	Rita Villamil	No existen obras de control ambiental.
7	Rita Villamil	No existen obras de control ambiental.
8	Rita Villamil	En la parte ambiental se pudo observar unos tanques sedimentadores que tratan las aguas para finalmente depositarla a un caño pequeño. Se observa igualmente un patio para acopio de maderas pero no existe tratamiento

		para los estériles.
9	Rita Villamil	Ambientalmente se puede observar que a esta mina se le está haciendo el mejor manejo en cuanto a estériles y manejo paisajístico ya que los estériles son depositados en una media ladera y sostenidos por medio de un tablestacado para posteriormente se empradizado con cespedón. Para el manejo de las aguas se construyó un tanque neutralizador en tres niveles.
10	Plinio Quiroga	La bocamina se encuentra en medio de una zona de bosque exótico donde predomina la presencia de eucaliptos. Ambientalmente se va a iniciar la construcción de unos tanques sedimentadores y se iniciará un proceso de extendido de estériles para posteriormente empradizar.
11	Raimundo Arévalo	La bocamina se localiza en medio de una zona de bosque mixto en donde predomina la presencia de eucaliptos pero sin descartar la presencia de bosque nativo.
12	Raimundo Arévalo	Ambientalmente se encuentra en una zona de bosque mixto en donde predomina la presencia de eucaliptos y algo de bosque nativo.
13	Wilson Panche	Ambientalmente las bocaminas se encuentran en medio de una zona de potrero limpio circundado por una densa zona de bosque nativo. No se le está haciendo tratamiento a las aguas de minería aunque al material estéril se le está depositando en un patio especialmente diseñado y trancado con tablestacado.
14	Isidro Moreno	Ambientalmente la mina se encuentra en medio de una zona de potrero limpio circundado por un bosque mixto en donde predomina la presencia de eucaliptos. Se han construido una serie de tanques sedimentadores en un total de tres tanques que se encargan de decantar el agua proveniente de los túneles, una vez se tratan en estos tanques las aguas son depositadas en un reservorio. Los estériles se depositan en zonas de media ladera en donde una vez se colmatan se les realiza un tratamiento de extendido de material orgánico para posteriormente se revegetalizado.

Tabla 165. Manejo ambiental minas municipio de Samacá

No	VEREDA	EXPLORADOR	OBRAS DE CONTROL AMBIENTAL
1	LOMA REDONDA	Alonso Ojeda y Álvaro Ojeda	La bocamina se localiza en medio de una zona de bosque nativo, existe un patio de acopio para la madera, existe un patio de acopio de estéril pero sin ningún tipo de control.
2	LOMA REDONDA	Criselio Buitrago y Abel Vargas	Se encuentra localizado en una zona de potreros con relicto de bosque natural.
3	LOMA REDONDA	Misael Rivera	La bocamina se encuentra localizada en medio de una zona de potreros, se ubica al lado de una zona hornos de coque de la empresa Montana.
4	LOMA REDONDA	Luis Rodriguez	La bocatoma se localiza en medio de una zona de potreros limpios con presencia de rastrojo bajo, exista pasto de acopio maderas ya de estériles.
5	LOMA REDONDA	Jose Antonio Ramírez	La bocamina se encuentra a la orilla de la vía que conduce a Guachetá, debajo del horno de coquización de la empresa Montaña.
6	LOMA REDONDA	Jose Ramírez	La bocamina se localiza en medio de una zona de potreros con presencia de relictos de bosque nativo.
7	LOMA REDONDA	Jose Antonio Ramírez	Botadero temporal con miras a ser revegetalizado. El acopio de carbón se realiza en tolva de madera y cuenta con una capacidad de 60 ton. Las provenientes de la mina cuentan con una sedimentación, después por una canaleta y luego transportadas a la quebrada. No hay pozo séptico. Los residuos sólidos domésticos son incinerados, los orgánicos se utilizan para el alimento de animales.
8	CRUZ COLORADA	Reinaldo Parra	Los estériles son utilizados para el relleno de carreteras y para revegetalización. Se acopia en una tolva de madera con una capacidad de 30 ton. Las aguas provenientes de la mina son enviadas a una poceta; se le hace riego a la tolva, existe pozo séptico. Los residuos sólidos son incinerados.
9	CRUZ COLORADA	Reinaldo Parra	Los estériles son utilizados para la y revegetalización y con o relleno. Se acopia en una tolva de madera con una capacidad de 30 ton., se le hace riego a las tolvas, tiene pozo séptico, los residuos sólidos son incinerados, los orgánicos son alimento para los cerdos.
10	CRUZ COLORADA	Reinaldo Parra	Los estériles son enviados a botaderos; se acopia en una tolva de madera con una capacidad de 20 ton., las aguas son enviadas a sedimentadores y desembocan en la quebrada. No se hace riego. Tiene pozo séptico. Algunos residuos se incineran; los papeles son botados al medio

			ambiente y los orgánicos para animales.
11	CRUZ COLORADA		Los estériles son utilizados para rellenos os, se acopia en tolvas de madera con capacidad de 25 ton., las aguas provenientes de la mina son llevadas a los sedimentadores, para la materia particulada es poco su manejo por la humedad; las aguas residuales domesticas son conducidas al pozo séptico. Los residuos sólidos se incineran; los orgánicos para los animales.
12	CRUZ COLORADA	Irene Parra	Los estériles son conducidos a un botadero, luego se va a nivelar el terreno. Se acopian en tolvas de madera con capacidad de 40 ton. Las aguas pasan por sedimentadores. No hay mucho material particulado por la humedad. Las aguas residuales domesticas se llevan al pozo séptico. Los residuos sólidos de incinerar, los orgánicos para el alimento de los animales.
13	CRUZ COLORADA	Reinaldo Parra	Los estériles se botan en un relleno con miras a nivelar los terrenos. Se acopia en tolvas de madera con una capacidad de 80 ton. Las aguas provenientes de la mina pasan por sedimentadores. Para el manejo de material particulado se hace riego en la tolva. No hay pozo séptico pero planean realizarlo. Los residuos sólidos se incineran y los orgánicos son llevados para los animales.
14	CRUZ COLORADA	Sociedad Cristales El Volcan	Los estériles son utilizados para rellenos. Se acopia en tolvas de madera con una capacidad de 40 ton. Por la mina ser húmeda no se produce casi material particulado. Las aguas residuales son conducidas a un pozo séptico. Los residuos son incinerados.
15	CHORRERA	Luis Alberto Grijalba Silva	Los estériles, se riega para reafirmar terreno para sembrar. Se acopia en tolva con capacidad de 250 ton. Las aguas provenientes de la mina van a un pozo por una manguera de 2 pulgadas para ser purificada y sale a la quebrada. En cuanto al manejo de material particulado no se riega. No hay Campamento. Los residuos se incineran.
16	CHORRERA	Inocencio Grijalba	Los estériles son utilizados para la revegetalización. Se acopia en una tabla de madera con capacidad de 120 ton. El manejo de material particulado: de vez en cuando se aplica agua con rociadores más que todo en la tolva. No existe campamento. Los residuos sólidos se incineran, la chatarra como los rieles y carretillas dañadas en la vía.
17	CHORRERA		Los estériles van a botaderos. Se acopia en tolva de madera con capacidad de 130 ton. No se manejas las

			aguas provenientes de la mina. No llegan partículas. Los residuos son incinerados.
18	CHORRERA	Pedro Franco Lopez	Los estériles los botan. Se acopia en tolva de madera con una capacidad de 100 ton. Se rosea agua para que minimice el material particulado. No hay pozo séptico, las aguas residuales salen directamente a la quebrada. Los residuos sólidos se incineran, los orgánicos se dan a los animales.
19	CHORRERA	Dario Bautista	Sacan poco estéril y lo utilizan para rellenar. Se acopia en tolva de madera de capacidad de 60 ton. A veces se riega la tolva. No hay campamento. Los residuos se incineran.
20	CHORRERA	Omar Camilo Cardenas	Los estériles son utilizados para la revegetalización. Se acopia en una tabla de madera con capacidad de 40 ton. El agua va a un pozo. El carbón sale húmedo hay poco material particulado. Las aguas residuales domesticas van a pozo séptico. Los residuos sólidos se incineran.
21	LOMA REDONDA	Siviriana Rodriguez	Los estériles se utilizan para revegetalizar. Se acopia en una tolva de madera de capacidad de 15 ton. El agua procedente de la mina pasa a través de un sedimentador y va por una cuneta. No se riega. Las aguas residuales van al pozo séptico. Los residuos se incineran, la chatarra se vende.
22	LOMA REDONDA	Luis Eduardo Rodriguez	Los estériles se utilizan para nivelar el terreno. Se acopia en tolva de madera con capacidad de 150 ton. Las aguas pasan por un sedimentados y después por una canaleta. Poco material particulado, el carbón sale húmedo. Las aguas residuales domesticas van a pozo séptico. Unos residuos son enterrados y otros los incineran.
23	LOMA REDONDA	Misael Rivera	Los estériles son utilizados para nivelar el terreno. Se acopia en tolvas de madera con capacidad de 40 ton. El agua proveniente de la mina pasa por dos sedimentadores pequeños. Se riega agua en la tolva. No hay campamento. Los residuos se incineran.

Tabla 166. Manejo ambiental minas en Lenguaque – Vereda Gachaneca

No	PROPIETARIO DELA MINA	OBRAS DE CONTROL AMBIENTAL
1	Jesús Maria Herrera	La bocamina se encuentra ubicada en medio de una zona de bosque nativo que se localiza al Sur de dicha boca mina, hacia la parte Norte se ubica una zona de potreros limpios dedicados a actividades agrícolas.
2	Jesús Maria Herrera	La bocamina se encuentra ubicada metros abajo de la bocamina anterior, es decir que se encuentra dentro de la misma zona de bosque nativo al sur y potreros limpios al norte.
3	Luis Ernesto Herrera	En la parte superior de la bocamina se observa un relicto de bosque nativo, el agua del nivel es sacada por maquinas y depositada mas o menos a 15 metros de la bocamina en una zanja que la conduce hasta un caño.
4	Esteban Hernandez	Hacia la parte superior de la bocamina se puede observar un relicto de bosque nativo, en este bosque predominan las especies arbustivas de porte medio a bajo. Hacia el frente de la bocamina se observa una zona de potreros dedicados a actividades agropecuarias.
5	Andrés Fandiño y Pablo Rodriguez	La bocamina se encuentra ubicada en medio de una zona mixta ya que presenta bosque nativo hacia un sector y potrero limpio en otro sector, este potrero es dedicado a actividades agropecuarias.
6	Eutimio Bolívar y Jesús Dimas Bolívar	La bocamina se localiza en medio de una zona de potreros limpios que presenta algunos relictos de bosque nativo, esta zona ha sido muy intervenida por actividades agropecuarias.
7	Eutimio Bolívar y Jesús Dimas Bolívar	Esta mina se encuentra aproximadamente a 50 metros de la anterior, por lo tanto las condiciones del medio son las mismas.
8	Eudin Bolívar y Roberto Rubiano	La boca mina se encuentra ubicada en medio de una zona de bosque nativo, este bosque se encuentra encerrado por potreros limpios dedicados a actividades agropecuarias.
9	Pablo Gonzalez e Isidro Escobar	La bocamina se encuentra ubicada en medio de una zona de potrero limpio, aunque no se encuentra zona de bosque nativo próximo a la bocamina, si se puede observar un gran cordón de arboles nativos hacia la parte noreste aproximadamente a 150 metros.
10	Francisco Casallas y Epaminondas Valbuena	La bocamina se encuentra localizada en medio de un relicto de bosque nativo y al frente de la bocamina se puede observar una zona de potrero limpio.
11	Francisco Casallas y Epaminondas Valbuena	La bocamina se encuentra debajo de una zona de bosque natural, el material estéril es depositado muy próximo a la bocamina.
12	Gustavo Ballesteros	Esta bocamina se encuentra ubicada en medio de un sistema de bosque nativo en donde se caracteriza la presencia de frailejones de variadas especies.
13	Gustavo Ballesteros	La bocamina al igual que la mina anterior, se encuentra ubicada en la misma zona de bosque nativo con abundante presencia de frailejones de diferentes especies.
14	Gustavo Ballesteros	La bocamina se encuentra localizada en medio de una zona de bosque nativo y potreros limpios, al igual que las anteriores se observan relictos de zonas de frailejones.

15	Juan Alirio Rodriguez	La bocamina se encuentra localizada en medio de una zona de potrero limpio con una alta intervención por parte del hombre. Hacia la parte Nor – Este existe una zona de bosque nativo en donde se observa la presencia de especies arbustivas de porte medio a bajo.
16	Manuel Siatova	La bocamina se encuentra localizada en medio de una zona de bosque exótico en donde predomina el Eucalipto y algunas especies nativas de porte bajo.
17	Héctor Londoño y Víctor Garcia	La bocamina se encuentra localizada en medio de una zona de bosque mixto en donde se observa la presencia de eucaliptos pero también se puede ver una gran presencia de especies nativas.
18	Gregorio Hernandez	La bocamina se encuentra localizada en medio de una zona de bosque nativo y potrero limpio, hacia la parte Nor –Este se observa una densa zona de bosque nativo con abundante presencia de Frailejones.
19	Joaquín Emiliano Rodríguez	La bocamina se encuentra localizada en una zona de bosque nativo y rastrojo bajo con abundante presencia de Frailejones.
20	Domingo Gonzalez	La bocamina se encuentra localizada en una zona de bosque nativo, rastrojo bajo y potrero limpio.
21	Eugenio Castañeda y Héctor Rodriguez	La mina presenta un inclinado de 50 metros de profundidad, de allí llega a una sobre guía de 30 metros de profundidad, la mina se está iniciando hasta ahora.

Tabla 167. Manejo ambiental minas municipio de Ventaquemada

No	VEREDA	PROPIETARIO DE LA MINA	OBRAS DE CONTROL AMBIENTAL
1	PARROQUIA VIEJA	Abandonada	Mina Abandonada, se observa vegetación nativa hacia la parte Sur Oeste de la bocamina, en el inclinado se ha venido depositando residuos sólidos de las fincas aledañas.
2	PARROQUIA VIEJA	Fernando Otálora	El único sistema de tratamiento que se ve en la parte ambiental lo constituyen unos tanques sedimentadores que se encargan de recoger las aguas de la mina para posteriormente depositarlas a la quebrada El Portachuelo que pasa a escasos metros de la boca mina. Los estériles son depositados en un patio pero sin realizársele un tratamiento adecuado.
3	PARROQUIA VIEJA	Martín Parra	La bocamina se encuentra en una zona de bosque nativo, el tratamiento ambiental que se le está dando a la mina lo constituye un tanque sedimentador de cinco divisiones que se encarga de recoger las aguas provenientes de la mina, decantarlas para finalmente dirigirlas a la quebrada El Portachuelo, no existe tratamiento de estériles.
4	PARROQUIA VIEJA	Martín Parra	No existe ningún tipo de tratamiento ambiental ni a las aguas como tampoco a los estériles. Tan solo se observó un patio pequeño dedicado al almacenamiento de madera.
5	PARROQUIA VIEJA	Luis Aníbal Muñoz	Ambas bocaminas se encuentran en medio de una zona de bosque nativo en donde incluso se observa la presencia de frailejones y otras especies propias de la vegetación de páramo.
6	PARROQUIA VIEJA	Fernando Gacharná y Luis Antonio Ruiz.	La bocamina se encuentra ubicada en medio de una zona de potreros. Debido a que se está iniciando con la labor minera, no existe ningún tipo de tratamiento ambiental ni a las aguas como tampoco a los estériles.
7	PARROQUIA VIEJA	Hernando Matamoros	
8	VEREDA MONTOYA	Marcos Buitrago	Se observó una bocamina ubicada en medio de una zona de potreros dedicados a la actividad agropecuaria. En la actualidad se le está haciendo tratamiento a las aguas mineras por medio de una serie de tanques sedimentadores. Existen un total de dos tanques sedimentadores que se intercomunican por medio de zanjas construidas en piedra caliza.
9	VEREDA MONTOYA		Se encuentra en medio de una zona de bosque nativo y potreros limpios.
10	VEREDA MONTOYA		No se pudo determinar las labores mineras que se adelantan como tampoco se observó ningún tipo de obra de control ambiental. La Mina se encuentra ubicada en medio de una zona de bosque nativo en donde se observa mucha vegetación típica de páramo, incluso desde este sector se pudo observar a pocos metros una pequeña laguna que ha sido completamente invadida por frailejones

11	VEREDA MONTOYA	Efraín Betancourt	En esta mina se pudo observar uno de los mejores tratamientos que se le vienen realizando a las aguas provenientes de la mina ya que se construyó un sistema de tratamiento el cual consiste en una serie de tanques que se comunican entre si por medio de disipadores de energía que actúan a manera de neutralizadores y escalinatas de oxigenación que llegan a un segundo tanque y de allí salen a un cuerpo de agua cercano. Igualmente se observa un patio de acopio para las maderas utilizadas en la labor minera.
12	VEREDA MONTOYA		En el recorrido se pudo observar una serie de tanques sedimentadores que se encargan de recoger las aguas de minería y posteriormente entregarlas a una zona de potreros.

Como se puede apreciar, son varias las minas que realizan un manejo ambiental adecuado, sin embargo existe un alto porcentaje que no lo hace. Ninguna mina realiza manejo integral de residuos sólidos ya que estos residuos son quemados. En la mayoría no se está cumpliendo integralmente con la normatividad en cuanto a ejecución de los planes de manejo ambiental.



Tanques para manejo de aguas provenientes de bocaminas, acopios de carbón y estériles sin manejo de aguas y sedimentadores (sobre las pendientes)

Expansión de los hornos y aumento en la producción de coque

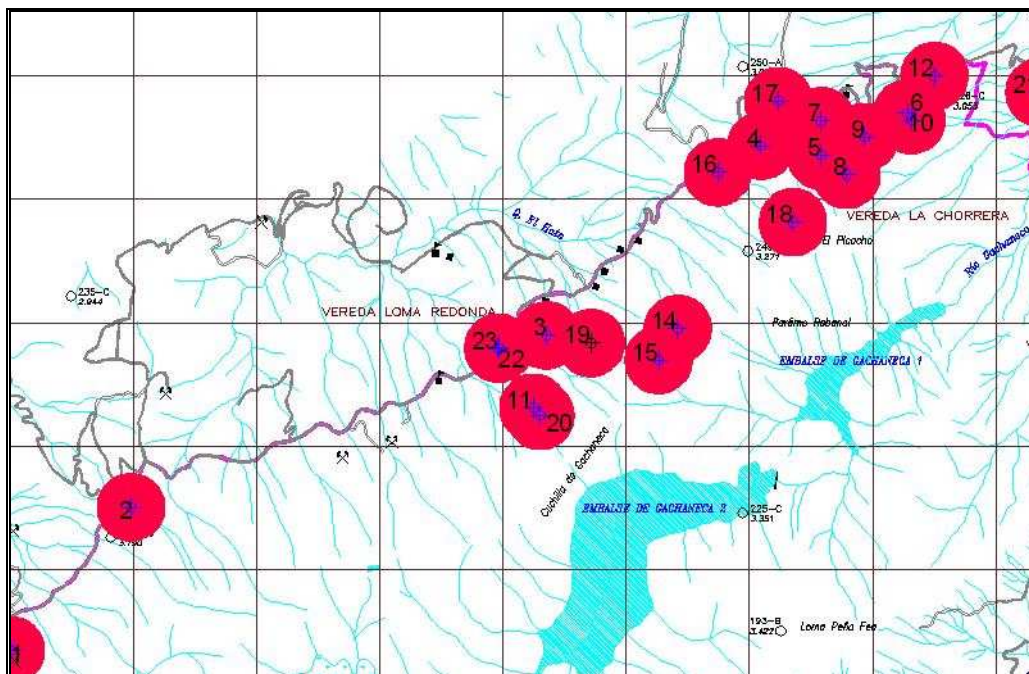
En el área del macizo del Páramo de Rabanal se encuentran en la actualidad 722 hornos de coque localizados en los municipios de Samacá (veredas de Loma redonda y Chorrera) y Ráquira (vereda Firita Peña Arriba). Estos hornos pertenecen a 23 propietarios asociados a ASOCOQUE.

168. Hornos localizados en el macizo del Páramo de Rabanal

MUNICIPIO	VEREDA	CANTIDAD DE HORNOS
RÁQUIRA	Firita Peña Arriba	47
SAMACÁ	Loma Redonda	412
	Pataguy	17
	Salamanca	49
	Chorrera	247
	TOTAL	772

Fuente: Daniel Florez trabajo de campo 2008

Como puede apreciarse, de los 722 hornos Samacá posee 725 hornos y Ráquira 47, todos ellos localizados a lo largo de la carretera Troncal del Carbón que une la cabecera de Samacá la cabecera de Guachetá.



MAPA 7. Localización de los hornos de coquización en Rabanal

En la siguiente tabla se relacionan los veintitrés (23) propietarios de cada una de las baterías de los hornos de coquización en el macizo del Páramo de Rabanal:

Tabla 169. Relación de Propietarios, municipio, vereda y cantidad de hornos en el macizo del Páramo de Rabanal

Nº	MUNICIPIO	PROPIETARIO	VEREDA	CANTIDAD DE HORNOS
1	RAQUIRA	Edgar Osorio	Firita Peña Arriba	33
2		Reinaldo Parra	Firita Peña Arriba	14
3	SAMACÁ	José Raúl Sierra	Loma Redonda	36
4		Jorge Buitrago	Loma Redonda	6
5		Pablo Hernán Ortiz	Chorrera Alta	10
6		Danilo Gil	Chorrera	28
7		Agustín Buitrago	Chorrera	12
8		José Castiblanco - Green Coque	Chorrera Alta	10
9		Ángel Cayetano Vargas	Chorrera Alta	28
10		Oscar Gil	Chorrera	27
11		Alberto Sierra	Loma Redonda	16
12		Guillermo León Cárdenas y Camilo Montaña Padilla	Loma Redonda	90
13		Inverminas Ltda.	Patacuy	17
14		Marco Emilio Vargas	Salamanca	49
15		Sivilina Rodríguez	Loma Redonda	22
16		Milpa 1	Loma Redonda	125
17		Humberto Blanco Becerra	Chorrera	48
18		Iván José Fonseca	Loma Redonda	21
19		Ruth Julieta Sierra	Loma Redonda	44
20		Montana 3 (Luis Hernando Ramírez)	Loma Redonda	52
21		Montana 1 (Luis Hernando Ramírez)	Chorrera	62
22		Luis Enrique Molina (la Palma)	Chorrera	16
23	Luis Enrique Molina (Lote de Terreno)	Chorrera	6	
	TOTAL DE HORNOS			772

Fuente: Daniel Florez trabajo de campo 2008

En la siguiente tabla se relaciona la localización de cada uno de los hornos precisando su propietario, las coordenadas planas y la altura en msnm.

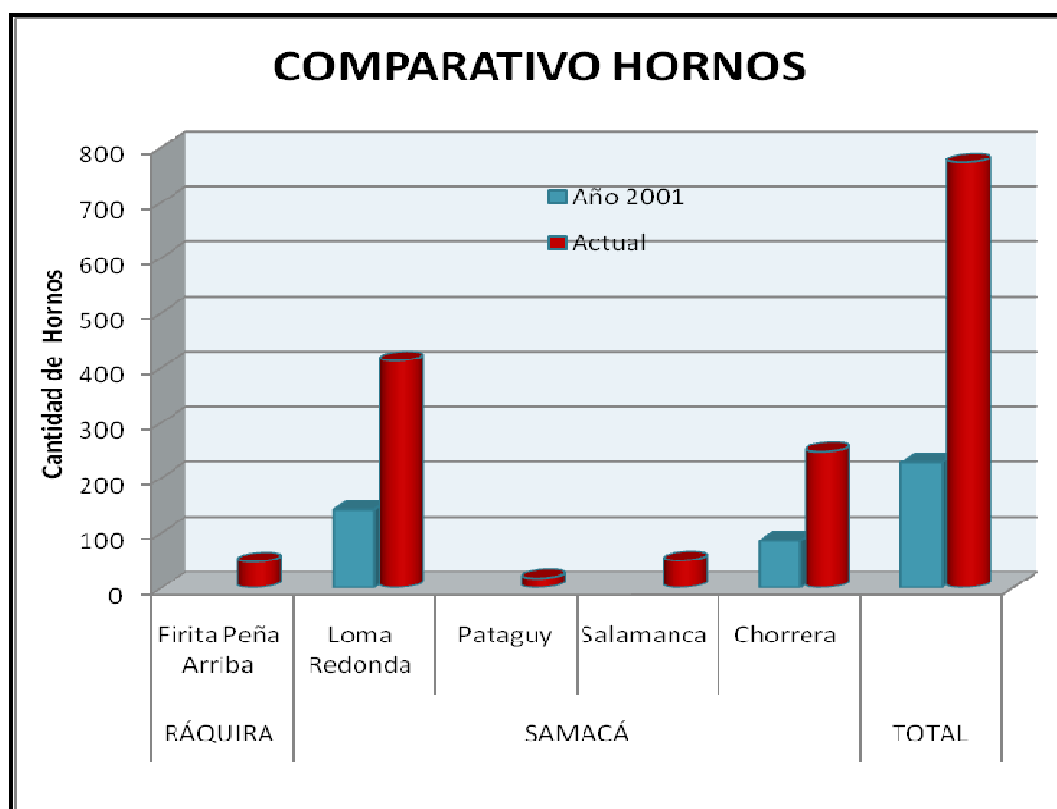
Tabla 170. Relación de hornos en el macizo del Páramo de Rabanal

Nº	PROPIETARIO	MUNICIP IO	VEREDA	msn m	ESTE	NORTE	CANTID AD DE HORNO S
1	Edgar Osorio	Ráquira	Firita Peña Arriba	3098	1052007	1092344	33
2	Reinaldo Parra	Ráquira	Firita Peña Arriba	3163	1052984	1093504	14
3	José Raúl Sierra	Samacá	Loma Redonda	3052	1056353	1094898	36
4	Jorge Buitrago	Samacá	Loma Redonda	3226	1058094	1096435	6
5	Pablo Hernán Ortiz	Samacá	Chorrera Alta	3170	1058581	1096357	10
6	Danilo Gil	Samacá	Chorrera	3030	1059280	1056698	28
7	Agustín Buitrago	Samacá		3170	1058581	1096635	12
8	José Castiblanco - Green Coque	Samacá	Chorrera Alta	3199	1058787	1096200	10
9	Ángel Cayetano Vargas	Samacá	Chorrera Alta	3112	1058935	1096505	28
10	Oscar Gil	Samacá	Chorrera	2997	2997	1096642	27
11	Alberto Sierra	Samacá	Loma Redonda	3101	1056247	1094312	16
12	Guillermo León Cárdenas y Camilo Montaña Padilla	Samacá	Loma Redonda	2950	1059500	1097000	90
13	Inverminas Ltda.	Samacá	Patacuy	2630	1063449	1097699	17
14	Marco Emilio Vargas	Samacá	Salamanca	3111	1057418	1094950	49
15	Sivilina Rodríguez	Samacá	Loma Redonda	3107	1.057.263	1094699	22
16	Milpa 1	Samacá	Loma Redonda	3191	1057743	1096219	125
17	Humberto Blanco Becerra	Samacá	Chorrera	3222	1058235	1096797	48
18	Iván José Fonseca	Samacá	Loma Redonda	3167	1058352	1095815	21
19	Ruth Julieta Sierra	Samacá	Loma Redonda	3102	1094836	1056713	44
20	Montana 3 (Luis Hernando Ramírez)	Samacá	Loma Redonda	3121	1056304	1094246	52

21	Montana 1 (Luis Hernando Ramírez)	Samacá	Chorrera	2950	1060352	1096868	62
22	Luis Enrique Molina (la Palma)	Samacá	Chorrera	3010	1055962	1094798	16
23	Luis Enrique Molina (Lote de Terreno)	Samacá	Chorrera	3000	105596	1094791	6
TOTALES							772

Fuente: Daniel Florez trabajo de campo 2008

En la siguiente gráfica se compara el número de hornos encontrados en el año 2001 con el número de hornos identificados en el 2008.



Grafica 40. Comparativo de la cantidad de hornos en 2001 y en 2008

Como puede apreciarse en los últimos siete (7) años ha habido un aumento muy importante en el número de hornos localizados en el macizo del páramo de Rabanal. De una cifra de 227 hornos en el año 2001 se ha llegado a 722 en el primer semestre del año 2008.

Debe señalarse que el aumento en el número de hornos es especialmente importante en las veredas Loma Redonda y Chorrera en las que, por el contrario, ha disminuido el número de minas en operación.

Debe resaltarse también la construcción de hornos en veredas lugares en las que no existía este tipo de infraestructura. Es el caso de las veredas Pataguy y Salamanca en Samacá, y el caso especial de Firita Peña Arriba en Ráquira en la que la construcción de hornos coincide con un aumento en el número de minas. En este último caso se evidencia que las actividades relacionadas con la explotación de carbón y producción de coque se han ampliado sustancialmente hacia este sector siguiendo el curso de la carretera Troncal del Carbón en dirección noreste-suroeste hacia Guachetá.

Aumento en la producción

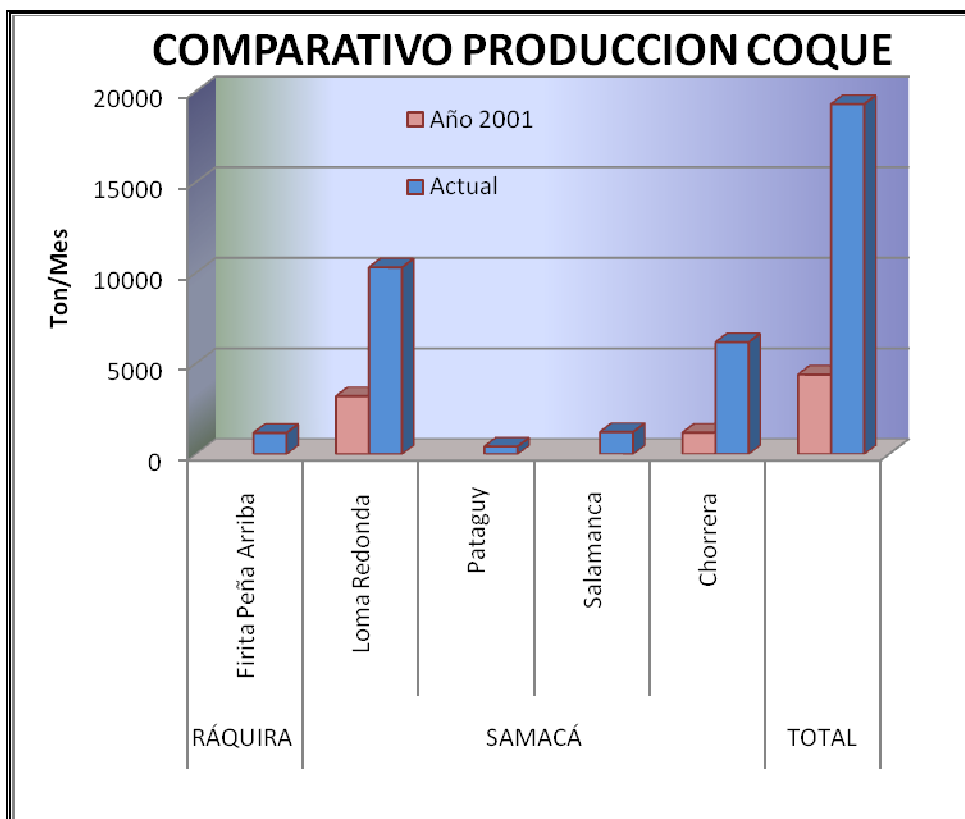
Con base en información obtenida en campo y estimativos realizados con parámetros actuales, el coque producido en el área del macizo alcanza un volumen de 19.300 toneladas mensuales y la cantidad de carbón utilizado para su fabricación asciende a 30.880 toneladas mensuales. En la tabla que sigue se presentan los estimativos de producción de los 23 hornos discriminados por propietario, municipio y vereda.

Tabla 171. Cantidad de carbón y coque generado por mes en el macizo del Páramo de Rabanal

PROPIETARIO	MUNICIPIO	VEREDA	COQUE PRODUCIDO POR MES (APROX. EN TON)	CARBÓN UTILIZADO POR MES (APROX EN TON)
Edgar Osorio	Ráquira	Firita Peña Arriba	825	1320
Reinaldo Parra	Ráquira	Firita Peña Arriba	350	560
José Raúl Sierra	Samacá	Loma Redonda	900	1440
Jorge Buitrago	Samacá	Loma Redonda	150	240
Pablo Hernán Ortiz	Samacá	Chorrera Alta	250	400
Danilo Gil	Samacá	Chorrera	700	1120
Agustín Buitrago	Samacá		300	480
José Castiblanco - Green Coque	Samacá	Chorrera Alta	250	400
Ángel Cayetano Vargas	Samacá	Chorrera Alta	700	1120
Oscar Gil	Samacá	Chorrera	675	1080
Alberto Sierra	Samacá	Loma Redonda	400	640
Guillermo León Cárdenas y Camilo Montaña Padilla	Samacá	Loma Redonda	2250	3600
Inverminas Ltda.	Samacá	Patacuy	425	680
Marco Emilio Vargas	Samacá	Salamanca	1225	1960
Sivilina Rodríguez	Samacá	Loma Redonda	550	880
Milpa 1	Samacá	Loma Redonda	3125	5000
Humberto Blanco Becerra	Samacá	Chorrera	1200	1920
Iván José Fonseca	Samacá	Loma Redonda	525	840
Ruth Julieta Sierra	Samacá	Loma Redonda	1100	1760
Montana 3 (Luis Hernando Ramírez)	Samacá	Loma Redonda	1300	2080
Montana 1 (Luis Hernando Ramírez)	Samacá	Chorrera	1550	2480
Luis Enrique Molina (la Palma)	Samacá	Chorrera	400	640
Luis Enrique Molina (Terreno)	Samacá	Chorrera	150	240
			19300	30880

Fuente: Daniel Florez trabajo de campo 2008

En la siguiente figura se muestra la comparación de la producción de coque, teniendo en cuenta los estimativos realizados en el año 2001 y la producción considerada en el año 2008.



Grafica 41. Comparativo de la producción de coque (2001 - 2008)

El consumo de agua para la industria del coque

Un aspecto muy importante a considerar en el análisis de la situación del macizo de Rabanal se relaciona con el agua que está siendo utilizada para el apagado de los hornos del coque. Teniendo en cuenta la información suministrada por los industriales dedicados a esta actividad, en promedio se emplean dos metros cúbicos (2m^3) de agua por hornada. Este estimativo se basa en la consideración de hornadas típicas consistentes en 4 Toneladas de carbón introducido para la obtención de 2.5 toneladas de coque.

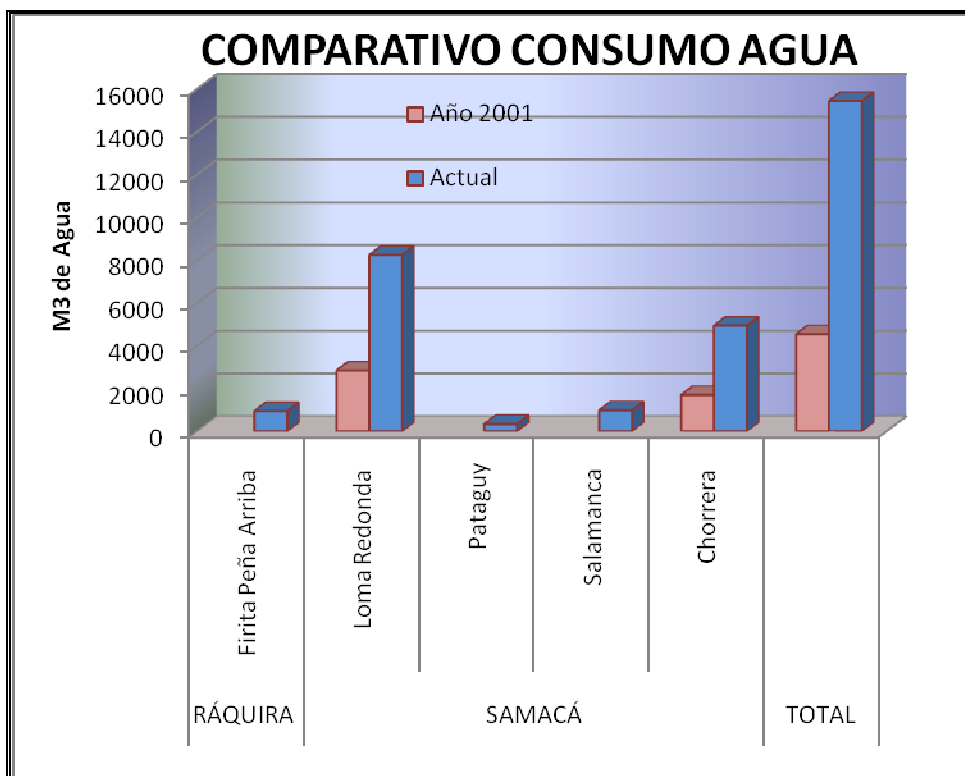
En promedio del consumo mensual total de agua estimado para el apagado del coque en el macizo del Páramo de Rabanal es de **15.440** m^3 , que se surte de aguas de escorrentía, nacimientos y, en algunas ocasiones, del canal de Samacá de forma ilegal. En la siguiente tabla se muestra el consumo de agua aproximado por cada uno de los propietarios de hornos que sirve de base para este estimativo.

Tabla 172. Relación del consumo de agua para el apagado de hornos en el macizo del Páramo de Rabanal

PROPIETARIO	CANTIDAD DE HORNOS	CANTIDAD DE HORNADAS AL MES	CANTIDAD AGUA PARA APAGAR HORNADAS POR MES (M3)
Edgar Osorio	33	330	660
Reinaldo Parra	14	140	280
José Raúl Sierra	36	360	720
Jorge Buitrago	6	60	120
Pablo Hernán Ortiz	10	100	200
Danilo Gil	28	280	560
Agustín Buitrago	12	120	240
José Castiblanco - Green Coque	10	100	200
Ángel Cayetano Vargas	28	280	560
Oscar Gil	27	270	540
Alberto Sierra	16	160	320
Guillermo León Cárdenas Y Camilo Montaña Padilla	90	900	1800
Inverminas Ltda.	17	170	340
Marco Emilio Vargas	49	490	980
Sivilina Rodríguez	22	220	440
Milpa 1	125	1250	2500
Humberto Blanco Becerra	48	480	960
Iván José Fonseca	21	210	420
Ruth Julieta Sierra	44	440	880
Montana 3 (Luis Hernando Ramírez)	52	520	1040
Montana 1 (Luis Hernando Ramírez)	62	620	1240
Luis Enrique Molina (la Palma)	16	160	320
Luis Enrique Molina (Lote de Terreno)	6	60	120
TOTAL	772	7720	15440

Fuente: Daniel Flórez trabajo de campo 2008

En la siguiente gráfica se muestra la comparación del consumo de agua para el apagado de los hornos entre los años 2001 y 2008, teniendo en cuenta los estimativos realizados en el marco del PMAR 2001 y los realizados en el primer semestre de este año.



Grafica 42. Consumo de agua por mes comparativo de los años 2001 y 2008

Como puede apreciarse, el mayor aumento se dio en las veredas Loma Redonda y Chorrera de Samacá, pero debe resaltarse el hecho de que en la actualidad tres veredas están haciendo uso de agua para el apagado de hornos instalados en los últimos años,, incluida la vereda Fírta Peña Arriba de Ráquira. La situación debe ser objeto de especial atención si se considera que el área de expansión de la industria del coque coincide con la zona más seca del macizo en la que nacen las fuentes de agua para el municipio de Ráquira y la cuenca del río Candelaria.

Otros impactos ambientales de la industria del coque

Además del gran consumo de agua que implica la actividad de producción de coque, es fundamental considerar los impactos ocasionados en el área por la disposición y manejo de cenizas y estériles y por las emisiones de humo y material particulado a la atmósfera. En la tabla que sigue se resume el manejo que se da en estos aspectos a las diferentes baterías de hornos:

Tabla 173. Manejo de cenizas, estériles y emisiones en actividad de producción coque

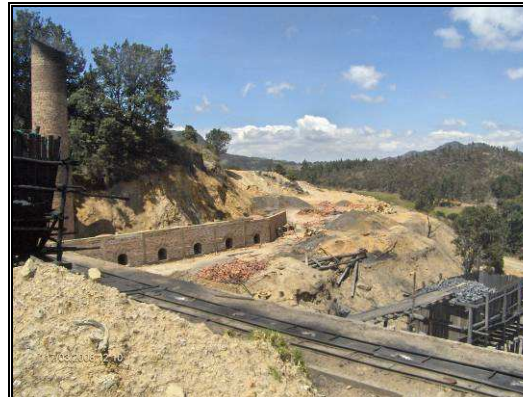
Nº	PROPIETARIO	MUNICIPIO	VEREDA	msnm	MANEJO DE CENIZAS O ESTERILES	MANEJO DE EMISIONES
1	Edgar Osorio	Raquira	Firita Peña Arriba	3098	Acopiada y transportada, en la visita no se observó afectación ambiental.	Hornos tapados, existe chimenea para emisiones (15m).
2	Reinaldo Parra	Raquira	Firita Peña Arriba	3163	Lo acopian en zona aledaña a horno,.	Chimenea de 15m, los hornos se encuentran tapados.
3	José Raúl Sierra	Samacá	Loma Redonda	3052	Ceniza en patio de acopio.	Chimenea 37 metros, radio 15 metros abajo con plataforma está funciona, falta habilitar 24 hornos (1 ½ años)
4	Jorge Buitrago	Samacá	Loma Redonda	3226	Se acopia a varios sectores del área.	No se tiene chilena, se debe implementar chimenea.
5	Pablo Hernán Ortiz	Samacá	Chorrera Alta	3170	Se acopia en patio y se tapa en la parte alta.	Se proyecta unirse con Agustín Buitrago, la capacidad de la chimenea es mayor.
6	Danilo Gil	Samacá	Chorrera	3030	Se llevan a la quebrada causando alto impacto ambiental. No existe revegetalización de taludes. No existe espacio para el acopio de coque.	No hay manejo de material particulado y existe alto impacto visual.
7	Agustín Buitrago	Samacá		3170	Las cenizas las utilizan para tapar las minas, autorizado por Corpoboyacá para arborizar.	Esta en proceso de reconversión, para manejo con chimenea.
8	José Castiblanco - Green Coque	Samacá	Chorrera Alta	3199	Aledañas al área existen los acopios	Chimenea, pero existen dos hornos sin tapa.
9	Ángel Cayetano Vargas	Samacá	Chorrera Alta	3112	La ceniza se acopia aledaña a hornos.	Si tiene chimenea, prosee más técnica en algunos hornos, 7 hornos se va a cambiar
10	Oscar Gil	Samacá	Chorrera	2997	Acopiada y transportada	Son captadas por la chimenea.
11	Alberto Sierra	Samacá	Loma Redonda	3101	Acopiada y transportada	Son captadas por la chimenea.

12	Guillermo León Cárdenas y Camilo Montaña Padilla	Samacá	Loma Redonda	2950	Acopiada y transportada	Son captadas por la chimenea.
13	Inverminas Ltda.	Samacá	Pataguy	2630	Acopiada y transportada	Son captadas por la chimenea.
14	Marco Emilio Vargas	Samacá	Salamanca	3111	Se encontró material estéril producto de la actividad de producción de coque y del mantenimiento de las boquillas de los hornos.	
15	Sivilina Rodríguez	Samacá	Loma Redonda	3107	Acopiada	Dos baterías conectadas a una sola chimenea, con una altura de 22m.
16	Milpa 1	Samacá	Loma Redonda	3191	Acopiada	Se tiene chimenea para control de las emisiones atmosféricas
17	Humberto Blanco Becerra	Samacá	Chorrera	3222	Acopiada	Esta planta posee 2 baterías de hornos, la primera cuenta con 20 hornos de coquización y una chimenea y una altura aproximada 16 m. dos baterías conectadas a una chimenea de sección circular la cual posee un diámetro inferior 3m y superior de 1.5m y una altura aproximada de 16m.
18	Iván José Fonseca	Samacá	Loma Redonda	3167	Acopiada	Se tiene una chimenea redonda en ladrillo, con una altura de 18m. Con un diámetro inferior de 3.5m y un diámetro superior de 1.5m.
19	Ruth Julieta Sierra	Samacá	Loma Redonda	3102	Acopiada	Están conectadas las dos baterías por medio de un ducto a una chimenea redonda construida en ladrillo, con una altura de 30m, con un diámetro inferior de 4m y uno superior de 1.5m.

20	Montana 3 (Luis Hernando Ramírez)	Samacá	Loma Redonda	3121	Acopiada	Una chimenea de 30 m de altura con un diámetro inferior de 6 m y superior de 3 m.
21	Montana 1 (Luis Hernando Ramírez)	Samacá	Chorrera	2950	Acopiada	Cuatro baterías: 1ª - chimenea con una altura de 16 m; 2ª - 10m de altura, 3ª-12m de altura, 4ª- 12m de altura.
22	Luis Enrique Molina (la Palma)	Samacá	Chorrera	3010	Acopiada	Estos están conectados a una chimenea de 16 m de altura
23	Luis Enrique Molina (Lote de Terreno)	Samacá	Chorrera	3000	Acopiada	Son captadas por la chimenea.

Manejo de Emisiones: De acuerdo con inspecciones realizadas se observó que, en general, es necesario realizar mantenimiento y adecuación de instalaciones. En especial se debe reparar o mejorar las puertas y las boquillas de los hornos para evitar las emisiones fugitivas. Igualmente, se requiere implementar un sistema de riego para las vías de acceso a las plantas y así evitar emisiones fugitivas de material particulado por el paso de vehículos. También se requiere realizar control a emisiones producidas en las tolvas y en los patios de acopio. En los recorridos de campo realizados en el primer semestre de 2008 se observó que todos los hornos, salvo los hornos ubicados en Ráquira, emiten altas emisiones atmosféricas por falta de colocación de tapas.

En las fotografías que siguen se registran algunos aspectos de la contaminación atmosférica ocasionada por los hornos de coque en la zona.



Contaminación atmosférica generada por Oscar Gil y Danilo Gil, a diferencia del buen manejo de las emisiones de los hornos de Edgar Osorio aunque falta recuperación de taludes (última foto)

Manejo de estériles y cenizas: En general se encontró que no se realiza un adecuado manejo de esteriles y cenizas que prevenga la contaminación de aguas de escorrentía.

Manejo de residuos sólidos industriales y domésticos: No se están realizando programas para manejo de residuos domésticos ni reciclaje o el aprovechamiento de estos residuos.

Manejo de aguas residuales domésticas: Algunas plantas no cuentan con un manejo de aguas domésticas como baños, trampas de grasas o pozos sépticos. Las que si lo tienen no están realizando mantenimiento periódico.

Manejo aguas residuales industriales: En general no existen aguas residuales industriales, pues estas son utilizadas para el apagado del coque.

En la próxima tabla se resume la situación en las 23 baterías de hornos de la zona.

Tabla 174. Manejo residuos y aguas en plantas de coquización

Nº	PROPIETARIO	MUNICIPIO	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES Y DOMÉSTICOS	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS E INDUSTRIALES	OBSERVACIÓN
1	Edgar Osorio	Raquira	Se almacena en campamentos o en la casa y se queman.	No tiene baños, no sale agua residuales industriales.	8 Personas, se muele el carbón, la tolva está tapada con ladrillo para evitar material particulado.
2	Reinaldo Parra	Raquira	Traen el almuerzo de la casa, los residuos se queman.	No tiene Baño.	6 Personas laboran
3	José Raúl Sierra	Samacá	Casi no lejos de la planta.	Baño con pozo séptico aledaño.	20 Personas o 15 personas trabajando
4	Jorge Buitrago	Samacá	Se queman y entierran	No tiene Baño.	
5	Pablo Hernán Ortiz	Samacá	No se observan residuos	No tiene Baño.	
6	Danilo Gil	Samacá	El manejo de estériles es inadecuado sobre la quebrada Ancón, sobre la vía Troncal Carbón.	No se observa manejo de agua industrial.	Se observan hornos en mal estado, contruidos sobre la troncal del carbón lo que indica alto riesgo de accidentalidad - Los residuos los botan en la quebrada.
7	Agustín Buitrago	Samacá	No se observan residuos sólidos.	No hay baños, no se producen aguas industriales, se producen aguas domesticas.	Se observa alta emisión de gases, utilizan aproximadamente una pulgada de agua.
8	José Castiblanco - Green Coque	Samacá	No se observaron	No se observa baños.	Taludes sin restaurar de botadero de estériles.
9	Ángel Cayetano Vargas	Samacá	Acopios	No tiene baño en la casa, tiene pozo séptico, los residuos sólidos se queman.	Se sembraron 1500 arboles para reforestación hace 2 meses. Aliso.

10	Oscar Gil	Samacá	Los residuos sólidos son botados a la intemperie, sobre y dentro de la quebrada Ancón.	Los desechos son botados a la quebrada, le botan basura lo cal hace que se tape en época de invierno.	La quebrada esta casi seca, y llena de basura.
11	Alberto Sierra	Samacá	Se queman y entierran	No tiene baños, no sale agua residuales industriales.	
12	Guillermo León Cárdenas y Camilo Montaña Padilla	Samacá	Se queman y entierran	No tiene Baño.	
13	Inverminas Ltda.	Samacá	Se queman y entierran	Unidad sanitaria conectada a un pozo séptico para el tratamiento de las aguas residuales domesticas.	
14	Marco Emilio Vargas	Samacá	Se queman y entierran	Unidades sanitarias, lavamanos y duchas con agua caliente, esta conectadas a un pozo séptico, se encontró un almacenamiento inadecuado de residuos sólidos.	
15	Sivilina Rodríguez	Samacá	no se realiza	no posee un sistema de tratamiento para las aguas residuales domesticas	
16	Milpa 1	Samacá	El manejo de residuos es deficiente, aunque se observaron algunos recipientes en el área de la mina INCARSA y su zona de acceso.	Aguas industriales: dentro de la planta se generan 2 tipos, la primera es la que se bombea de las minas de carbón con un tratamiento previo. El otro tipo de agua industrial es	

				el que se genera en el proceso de lavado del carbón con recirculación. Se tienen cinco unidades de sedimentación.	
17	Humberto Blanco Becerra	Samacá	Se queman y entierran	se tiene unidad sanitaria y pozo séptico	
18	Iván José Fonseca	Samacá	Se queman y entierran	No tiene Baño.	
19	Ruth Julieta Sierra	Samacá	Se queman y entierran	No tiene Baño.	
20	Montana 3 (Luis Hernando Ramírez)	Samacá	Al frente de las baterías se encuentra una unidad sanitaria la cual posee un pozo séptico para el tratamiento de las aguas residuales.	No tiene Baño.	
21	Montana 1 (Luis Hernando Ramírez)	Samacá	Se queman y entierran	Las aguas residuales provenientes de la batería sanitaria ubicada en la parte superior de la planta, son tratadas en un pozo séptico	
22	Luis Enrique Molina (la Palma)	Samacá	Se queman y entierran	No tiene Baño.	
23	Luis Enrique Molina (Lote de Terreno)	Samacá	Se queman y entierran	No tiene Baño.	



Vista de acopio de estériles y cenizas provenientes de los hornos de coquización, en algunos sectores se observan los procesos de restauración.

4. Evaluación

Este capítulo es una síntesis diagnóstica integrada que se basa en la información de los apartes anteriores, plantea la definición del agua como eje estructurante de la planificación del área y señala los determinantes para mantener la estructura ecológica de soporte que garantice la permanencia y/o mejoramiento de los procesos biológicos, geomorfológicos, hidrológicos y socioeconómicos de la región. Esta evaluación se aborda desde una aproximación ecológica y sociocultural, en un contexto nacional, regional y local, señala entre otras las condiciones de Rabanal en materia de biodiversidad, regulación hídrica, procesos morfogenéticos, valores socioculturales, tendencias en las formas de poblamiento y sistemas productivos-extractivos, y realiza una cualificación general de los bienes y servicios ambientales que definen posibilidades y restricciones de uso presente y futuro (protección, restauración o manejo sostenible) de los recursos naturales y de las diversas zonas que configuran este heterogéneo territorio altoandino.

4.1. Bases para la evaluación

En esta sección se sintetiza la información diagnóstica presentada en las secciones anteriores y se evalúan las principales características de los ecosistemas de la región y los procesos de transformación de que son objeto, atendiendo lo señalado en la resolución 0839 de 2003 del MAVDT, que establece los términos de referencia para la elaboración o el ajuste de los llamados “Estudios sobre el Estado Actual de los Páramos (EEAP)” y los “Planes de Manejo Ambiental de los Páramos”.

En la evaluación se hace énfasis en elementos que permitan definir y mantener la *estructura ecológica de soporte*⁴⁸ y que sirvan para garantizar la permanencia y/o mejoramiento de los procesos biológicos, geomorfológicos e hidrológicos del área del macizo de Rabanal. La persistencia en el tiempo de estos procesos básicos es fundamental para el sostenimiento de las actividades productivas y reproductivas de la sociedad, el mejoramiento de sus condiciones de vida y la construcción de un proyecto sociocultural propio y duradero, no solo para la población de este macizo altoandino sino también de la que se asienta en una amplia región de influencia que se sirve de sus bienes y servicios ambientales.

Se han definido cinco elementos estructurantes para el análisis y para la definición del manejo del área del macizo del Páramo de Rabanal que se reúnen en la siguiente tabla:

⁴⁸ En este documento acogemos la noción de estructura ecológica de soporte entendiéndola tal como ha sido definida bajo la denominación de *Estructura Ecológica Principal* (EEP) por el decreto 619 de 2000 y desarrollada por Van der Hammen y Andrade (2003). Atendiendo el decreto 619 (Art.8) la EEP se define como la “...red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible”. Coincidimos con Baptiste y Rincón (2008) en considerar que el concepto de EEP debe ir más allá de una red de áreas naturales protegidas, parques o reservas y considerar el hecho de que “la biodiversidad está en todas partes”. Por lo tanto, en su definición se deben considerar la matriz biológica y los procesos ecológicos básicos presentes en paisajes transformados y en sistemas productivos.

Tabla 175. ELEMENTOS ESTRUCTURANTES DEL PLAN DE MANEJO DEL MACIZO DEL PÁRAMO DE RABANAL

ELEMENTOS ESTRUCTURANTES DEL PLAN DE MANEJO DEL MACIZO DEL PÁRAMO DE RABANAL	<p>Agua como principal bien que provee el macizo para la región</p>	<p>Los ciclos hidrológicos y los procesos de uso - manejo del agua por parte de las comunidades locales y de la población de la región son elementos claves en la estructuración del socio-ecosistema local.</p> <p>Las microcuencas abastecedoras y zonas de recarga hídrica se configuran como zonas estratégicas del territorio.</p>
	<p>Protagonismo de población local asentada en el macizo y zona de influencia directa como sujetos principales de manejo del área</p>	<p>Desde un principio se ha hecho énfasis en un enfoque participativo que busca hacer de pobladores locales los "guardianes" y protectores de los ecosistemas que producen agua (y generan otros bienes y servicios ambientales a la población de la región de influencia)</p>
	<p>Permanencia de ecosistemas de páramos y relictos de bosques andinos y altoandinos que proveen bienes y servicios ambientales</p>	<p>El trabajo de zonificación y manejo debe orientarse por el principio de privilegiar acciones dirigidas al mantenimiento de la estructura y funciones de ecosistemas de páramos y bosques andinos y altoandinos aún presentes en el área ("empezar por proteger lo que se mantiene") articulándolos a los procesos de producción de agua y de bienes y servicios ambientales para los procesos productivos locales.</p>
	<p>Alto valor del carbón coquizable y fuerte dinámica de explotación minera, transformación y comercialización del mineral.</p>	<p>Las afectaciones negativas que las actividades mineras representan para los ecosistemas de páramo son cada día más notables. No obstante, la importancia de la actividad como generadora de riqueza no permite imponer restricciones exageradas y obliga a balancear los costos y beneficios ambientales que pueden derivarse por su desarrollo. La minería es una importante fuente de presión pero puede y debe ser también una oportunidad para poner en marcha un proceso de desarrollo sostenible en la región.</p>
	<p>Importancia de las actividades agrícolas orientadas al mercado fundamentadas en el cultivo de la papa</p>	<p>La permanente ampliación y mantenimiento de áreas de cultivo de papa fomentada por comerciantes ligados a mercados regionales, nacionales e internacionales, es sin lugar a dudas uno de los factores más importantes que definen la dinámica de transformación de los ecosistemas de páramo.</p> <p>A pesar del comportamiento típicamente cíclico de los precios de la papa y de la desigual repartición de los beneficios que genera entre comerciantes, grandes propietarios de tierra, pequeños propietarios, arrendatarios y jornaleros, este cultivo es fuente importante de trabajo e ingresos para la población local.</p>

Esta evaluación entonces se aborda desde una aproximación socio-ecológica que asume el agua como eje estructurante debido a su carácter integrador en el

funcionamiento de los ecosistemas y de las actividades humanas de la región. El acceso a éste recurso y su control determina las posibilidades de apropiación del territorio y constituye una base para las labores de zonificación y manejo.

De igual forma se asume como elemento estructurante el protagonismo de la población asentada en el área del macizo del Páramo de Rabanal y sus zonas de influencia directa. El enfoque participativo que se ha planteado desde el PMAR 2001 busca hacer de pobladores locales los principales sujetos "guardianes" y protectores de los ecosistemas que producen agua (y generan otros bienes y servicios ambientales a la población de la región de influencia) y la consideración de las dinámicas productivas, reproductivas y organizativas de estas poblaciones locales al igual que sus percepciones y visiones del futuro de la región son parte central de cualquier evaluación.

Se considera como elemento clave de esta evaluación la especial consideración de los ecosistemas de páramo y de relictos de bosques andinos y altoandinos que persisten en la región. Estos remanentes de coberturas de vegetación nativa y áreas conservadas que se mantienen en un paisaje altamente transformado son elementos fundamentales para el trabajo de ordenación de las actividades productivas-extractivas y para la definición de estrategias de conservación y manejo del área hacia el futuro. Reiterando lo señalado arriba, debemos afirmar que cualquier acción orientada al impulso de procesos de ordenamiento ambiental territorial de la región debe basarse en la definición de una estructura ecológica básica en la que estos ecosistemas y relictos de ecosistemas nativos y sus funciones sean potenciados y articulados a las dinámicas socioeconómicas como fuentes proveedoras de bienes y servicios ambientales esenciales.

También es fundamental considerar los profundos procesos de transformación que han significado para la región las actividades ligadas a la minería del carbón por tratarse de una zona cuyas características geológicas la hacen rica en este mineral. La minería en la región no se limita a la perforación de minas y extracción del material de grandes depósitos de la Formación Guaduas, sino que comprende la operación de hornos de coquización y actividades conexas de acopio y transporte que con el tiempo han modificado la base biofísica y la estructura socioeconómica de gran parte del área. Los impactos de estas actividades sobre el paisaje del Macizo de Rabanal son evidentes y constituyen una de las fuentes de presión más importantes sobre los ecosistemas locales.

Por último, es necesario tener en cuenta la importancia de las actividades asociadas al cultivo de la papa que se llevan a cabo en la región. Este cultivo es fomentado por comerciantes ligados a mercados regionales, nacionales e internacionales, y sin lugar a dudas es una de las fuentes de ingresos más importantes para la población local y un factor clave en la dinámica de transformación de los ecosistemas de páramo.

Tabla 176. El agua como eje estructurante de la síntesis ambiental⁴⁹

El eje estructurante de la síntesis ambiental del Macizo de Rabanal es el agua, dado su carácter integrador en el funcionamiento de los ecosistemas y de las actividades humanas, este recurso vital adquiere gran importancia en el conciencia colectiva, en la medida en que cada día se convierte en un recurso más escaso y competido.

Como se describió en el numeral 3.1.2, las condiciones climáticas del macizo de Rabanal lo diferencian en dos zonas principales: una de ellas subhúmeda y seca con limitantes en la oferta hídrica, y otra húmeda con ofertas más estables. El clima es mucho más húmedo en la vertiente Oriental (Ventaquemada, Lenguazaque y sectores de Samacá) y menos húmedo en el flanco occidental, con una cuña intermedia en la zona que se forma con las cuchillas El Chaute, Pan de Azúcar, Confites (Ráquira), y sub-sectores de las veredas de Peñas y San Antonio (Guachetá).

Las diferencias entre un clima más húmedo y uno más seco explican variaciones en condiciones ambientales y ecológicas así como en los patrones de poblamiento humano y de actividad económica sobre el territorio. Las áreas con mayor disponibilidad hídrica y suelos menos limitados, mantienen mayor actividad agropecuaria. En áreas con menor disponibilidad de agua es menos importante la producción agraria, y en ellas se presentan frecuentes conflictos por el acceso a este bien que se agudizan en la medida que existen usos inadecuados, contaminación o competencia por controlar su captación o distribución ya sea para el consumo humano o para otros usos entre los que sobresale la minería y la industria del coque.

Las microcuencas abastecedoras y zonas de recarga hídrica se configuran como zonas estratégicas del territorio. La afectación y deterioro de estas áreas estratégicas para la captación y regulación del agua hacen que éstas adquieran un mayor valor en función de sus aportes hídricos. En consecuencia se requiere una mayor acción a favor de la conservación y el manejo ambiental de estas zonas. En la generalidad de los casos las áreas y, más específicamente, los predios que componen las microcuencas están siendo utilizados. Algunas veces se trata de un uso intensivo y por lo tanto se dificulta la ejecución de acciones orientadas a restringir actividades o sustraer áreas de las actividades productivas. La gestión ambiental de estas microcuencas requiere formulas integrales de manejo y acción ambiental basadas en complejos arreglos que combinen la exigencia del cumplimiento de las normas vigentes y acuerdos voluntarios de manejo y conservación.

Para el macizo de Rabanal, en donde existen importantes yacimientos de carbón coquizable, las actividades de extracción y coquización predominan sobre las actividades agropecuarias compitiendo con éstas por el uso del agua al igual que con las demandas de consumo humano. Además, las actividades mineras impactan negativamente sobre el medio ambiente cuando se llevan a cabo de manera inadecuada. Entre las principales afectaciones se destacan las relacionadas con la posible alteración de la hidrogeología del área, la contaminación de cauces superficiales por el bombeo de aguas subterráneas provenientes de las minas o de aguas empleadas en el lavado del carbón y el empleo de grandes cantidades de este recurso en labores de apagado de un número creciente de hornos de coquización.

⁴⁹ Aparte basado en aportes de Rubio al PMAR 2001

En los siguientes numerales se presenta de manera sintética los principales elementos de diagnóstico por componentes obtenidos a partir del trabajo de consultores en la primera fase del PMAR 2001⁵⁰, y de los ajustes y complementaciones aportados en el período 2007-2008. En esta última fase los principales elementos del diagnóstico realizado en el 2001 fueron socializados, discutidos y complementados con aportes de representantes de las comunidades locales y de actores importantes de la región en el marco de eventos públicos realizados en distintos sectores del Rabanal.

4.2. Aspectos físico -bióticos

4.2.1. Clima e hidrología

El clima define en gran medida las demás variables de oferta hídrica, edáfica y ecosistémica sobre la que se sustentan las diferentes actividades de subsistencia y la producción. En este macizo andino se presentan marcadas y definidas variaciones climáticas, determinadas por la influencia y predominio de los vientos Alisios provenientes del oriente, por lo que se presenta una vertiente oriental más húmeda y una occidental más seca.

La oferta hídrica del macizo del páramo de Rabanal, es en virtud de las diferencias de humedad de las vertientes, mucho mayor en la vertiente Oriental. La zona con mayores condensaciones y con más alta recarga hidrogeológica, esta ubicada en las turberas que se extienden entre las cuchillas de La Palacia – Mómbita – Chuscal y El Santuario, en parte ubicada en área de la Reserva Forestal Protectora Rabanal (RFP Rabanal) designada por la CAR en el año 1992. A esta zona de mayor condensación se le añade el área que se extiende hacia los predios del embalse de Teatinos, Aurelio Tobón, Hugo Tobón, Acerías Paz del Río y el valle de los embalses de las Gachaneca y la Cuchilla del Chaute. Estas dos últimas, aunque presentan menores precipitaciones, son muy importantes pues aportan aguas a la provincia seca del Alto Ricaurte, al valle de Samacá y al costado oriental de la Laguna de Fúquene.

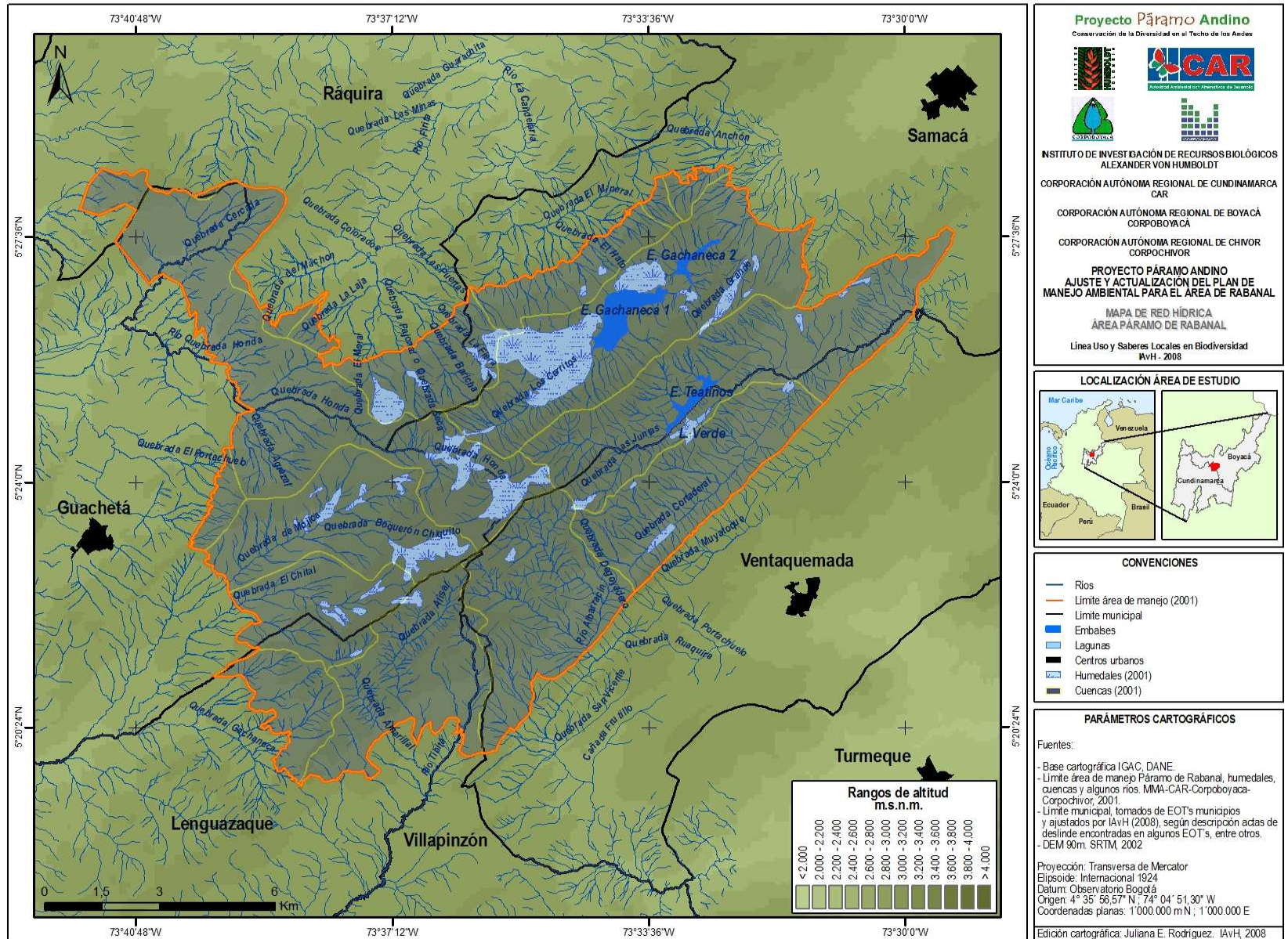
El clima, como lo señalamos arriba, se presenta más húmedo en el flanco oriental (Ventaquemada, Lenguazaque y sectores de Samacá) y menos húmedo en el flanco occidental, con una cuña intermedia en la zona que se forma con las cuchillas El Chaute, Pan de Azúcar, Confites (Ráquira), y sub-sectores de las veredas de Peñas y San Antonio (Guachetá). Esta situación define la presencia de corrientes de agua de carácter permanente o estacional, siendo más estables sobre el flanco húmedo (oriental), que sobre el flanco subhúmedo (región occidental) que tiene una oferta

⁵⁰ Se basa en los aportes de Rubio al PMAR 2001 y en el documento Plan de Acción 2005-2010.

hídrica limitada y cuyos habitantes tienen más problemas para el acceso al agua. Problemas que se agudizan en la medida que se alteren las zonas de recargar y en las que se presentan escasas condensaciones.

El mapa que sigue representa la red hídrica del macizo del páramo de Rabanal y pone en evidencia la gran riqueza hídrica de la zona: Los humedales y áreas de captación dan origen a gran cantidad de corrientes que desde las zonas altas aportan a las grandes cuencas del Magdalena y del Orinoco.

Mapa 8. Red hídrica Área Paramo de Rabanal



Debe señalarse, que la información meteorológica para la zona no es suficiente para una caracterización detallada por la inadecuada disponibilidad de estaciones meteorológicas en la zona alta del páramo y la falta de estaciones limnimétricas en esas altitudes. En la medida que el macizo aporta aguas a una amplia y poblada región, se requiere la instalación y mantenimiento de estaciones que permitan definir en detalle la oferta hídrica regional y que permitan definir estrategias de adaptación a los eminentes cambios climáticos que están teniendo lugar.

4.2.2. Geología

Las condiciones geológicas del área no presentan notables amenazas pero debido a las actividades de extracción minera subterránea, eventualmente se presentan subsidencias e inestabilidades localizadas que en asocio con las condiciones hídricas representan focos de riesgo.

Las condiciones geológicas del área hacen de la región un centro carbonífero muy importante. Con el aumento de los precios internacionales del carbón⁵¹, en los años recientes se ha hecho evidente la ampliación de la actividad en los municipios de Samacá, Ráquira, Guachetá y Lenguazaque y la consolidación de grandes empresas. Este auge es notable y se ha acompañado de la instalación de un gran número de hornos de coquización y de fenómenos de especulación por el acceso a títulos mineros y obtención de licencias ambientales. Las actividades mineras son fuente de impactos importantes en los ecosistemas del macizo de Rabanal y está por verificarse si esto incluye, además de uso inadecuado y contaminación de aguas, suelos y aire, la afectación de acuíferos y de la hidrogeología de la región.

4.2.3. Suelos

Los suelos en su génesis dependen tanto del clima, como del sustrato madre o geológico que les subyace, del aporte de cenizas volcánicas de la actividad volcánica de la cordillera central, así como de las especies vegetales que le hayan poblado en sus años de evolución.

Los suelos de Rabanal como los demás suelos neotropicales de alta montaña presentan limitantes asociadas por una alta susceptibilidad al deterioro, bajos niveles de fertilidad, fuerte acidez, temperatura edáfica baja, pedregosidad, muy alta retención de humedad, escaso desarrollo genético, evolución lenta, así como las limitantes que establece el ambiente exterior caracterizado por: un relieve muy quebrado a escarpado en amplios sectores, procesos erosivos activos, vientos fuertes, temperaturas inferiores a 10°C, días muy fríos, heladas frecuentes, lloviznas periódicas, alta nubosidad, niebla densa y poca luminosidad. Todo lo anterior indica que gran parte de la tierra del Páramo de Rabanal no tiene características apropiadas para sostener actividades agropecuarias

⁵¹ Según datos obtenidos por Daniel Flórez (Ingeniero Geólogo) en la actualidad la tonelada de carbón se cotiza a \$150.000 y la de coque \$240.000 y comparados los años 2001 y 2008, la demanda del carbón y del coque han aumentado en un 300% aproximadamente.

lo que claramente contrasta con la presencia de amplias extensiones de cultivos intensivos comerciales de papa.

Basados en la información disponible sobre los suelos de la región para el año 2001 se puede inferir que las mejores zonas para la agricultura según estándares convencionales, las llamadas tierras de “vocación agrícola”, ocupan en el área de estudio una extensión de 10.085.295 metros cuadrados que equivalen solo a un 5.7% de sus superficie. De acuerdo con esta aproximación agroecológica suelos de las clases II y III correspondientes a la asociación Frentepino pueden ser empleados en agricultura sujetos a algunas condiciones de manejo que incluyen prácticas de preparación del terreno, protección de suelos y abonamiento, además de requerir riego suplementario para su utilización en épocas de verano. No obstante, lo señalado por esta aproximación agroecológica; en esta como en otras zonas de páramo con características climáticas y ecológicas similares se han ampliado los cultivos intensivos de papa.

El relativo buen rendimiento del cultivo de este tubérculo no se debe solo a su adaptabilidad “natural” a estas condiciones sino, en gran parte, a un notable proceso de artificialización basado en la preparación mecanizada de los terrenos y el suministro de altísimos subsidios externos comprendidos en el paquete tecnológico empleado. Los elementos del diagnóstico del cultivo de la papa son claros al señalar que éste sistema productivo se basa fundamentalmente en la intensa aplicación de insumos químicos (fertilizantes y plaguicidas) sin los que no se obtendrían rendimientos comercializables.

Desde esa misma perspectiva agrológica, el diagnóstico realizado señala que el 37.2% del total del área posee tierras aptas para bosque y el 27.94% del total son aptas para conservación protección y/o revegetalización. Esto significa que 65.14% del total del área posee tierras sin posibilidad agropecuaria. Además, el 29.11% restante, a pesar de tener posibilidades agropecuarias, debe mantener una cobertura natural permanente. En conclusión el 94.25% del área (165.581.005 m²) tienen una vocación predominantemente forestal.

Debe señalarse que la condición climática, sumada al hecho que los suelos altoandinos tienen varias limitantes, determina que los ubicados en la vertiente menos húmeda sean bastante más vulnerables y limitados. Esta situación no significa que no haya conflictos de uso entre minería y agricultura en zonas en donde la actividad minera es grande como es el caso de las veredas Loma Redonda de Samacá y Firita Peña Arriba de Ráquira. En los encuentros con pobladores locales se evidenció que algunos pequeños propietarios agricultores han tenido que abandonar sus predios y venderlos desplazándose a los cascos urbanos o a otras zonas ante la expansión de actividades de explotación y horneado de carbón.

4.2.4. Condiciones de Rabanal en materia de biodiversidad

En el macizo del páramo de Rabanal aún persisten, en diferente estado de intervención, algunos fragmentos de ecosistemas naturales propios de la región altoandina. Con el paso del tiempo estos relictos adquieren un carácter altamente estratégico, dados los beneficios que con su conservación se obtienen tanto para la estabilidad hídrica regional como para la conservación de la biodiversidad del páramo (que además de funciones ecológicas básicas, se expresa como un conjunto de especies de fauna y flora útiles para los habitantes y los procesos productivos locales).

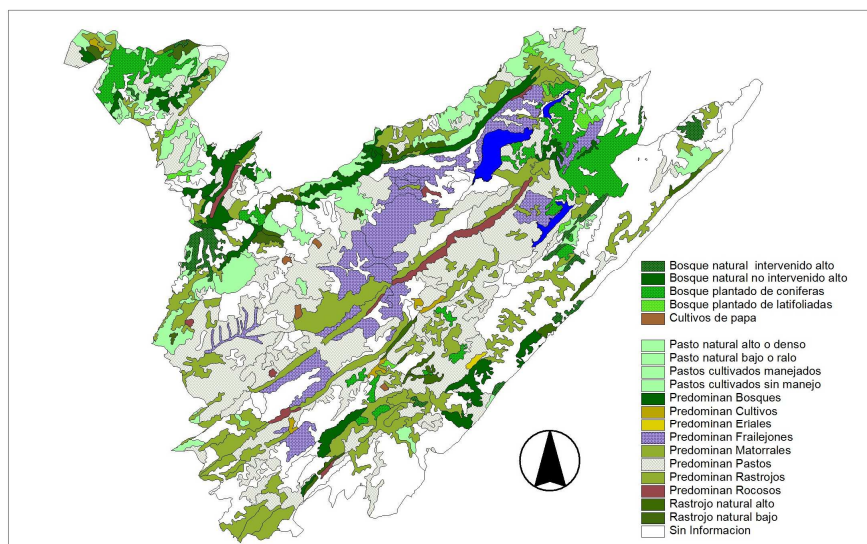
4.2.4.1. Flora

La mayor parte de la vegetación de páramo y subpáramo existente en la región está contenida en unos pocos predios y en el resto de la región se encuentran fragmentos de vegetación (bosques y matorrales altoandinos), entre un mosaico de cultivos y pastos. La cobertura de vegetación del macizo de Rabanal constituye entonces un mosaico heterogéneo de formaciones vegetales que expresan predominio de dinámicas secundarias, con múltiples parches de muchas edades y diferentes tipos de transformación (debido a quemados, tala, cultivos, pastos, pastoreo, la presencia de relictos de vegetación nativa y áreas de rastrojos en diferentes etapas de sucesión, entre otros).

Los ecosistemas existentes han persistido y evolucionando en respuesta a diferentes procesos. Las coberturas vegetales presentes muestran, en términos generales, empobrecimiento biótico (pérdida de especies de la fauna típica), con predominio de coberturas en pastos, cultivos, rastrojos, matorrales y frailejonales.

Los bosques presentes tienen predominio de formaciones secundarias (rastrojos), y la variación de los mismos entre la vertiente oriental y la occidental, consiste en que las coberturas boscosas más abundantes y húmedas de la primera vertiente, se conforman por Encenillales (*Weinmanniolum*) y gacales (*Clusia*), y en la segunda vertiente, el predominio es de Encenillales más bajos y con presencia de especies típicas de zonas andinas subhúmedas. Aunque en un amplio sector central (Ráquira – Guachetá) de esta vertiente occidental se encuentran robledales (*Quercetum*), que además y significativamente cubre un gradiente altitudinal desde los 2600 msnm hasta los 3100 msnm, dentro de un patrón paisajístico de alta intervención humana.

Mapa 9. Patrón de Vegetación en el Macizo de Rabanal



esquema cartográfico anterior (basado en cartografía del PMAR 2001) se evidencia el patrón de mosaico que tiene la vegetación, en donde predominan distintos tipos de pastizales, matorrales y rastrojos entre los cuáles subsisten bosques naturales fragmentados (robledales y encenillales), bosques plantados de exóticas y áreas en las que predominan cultivos y potreros. La tabla 177 resume los estimativos realizados en el PMAR 2001 acerca de la superficie en hectáreas de las coberturas vegetales del área:

Tabla 177. Áreas de las diferentes coberturas vegetales

Grupo de cobertura vegetal	Superficie en hectáreas
PASTOS NATURALES BAJOS-RALOS	3.628,83
PASTOS CULTIVADOS SIN MANEJO	2.340,04
CULTIVOS CLIMA FRÍO	2.133,29
PASTOS CULTIVADOS MANEJADOS	1.855,10
FRAILEJONALES	1.387,43
RASTROJOS NATURALES ALTOS	1.322,61
MATORRALES	1.232,78
BOSQUE PLANTADO DE CONÍFERAS	1.031,59
HUMEDALES	456,37
RASTROJOS NATURALES BAJOS	427,34
BOSQUES NATURALES NO INTERVENIDOS	412,11
BOSQUES NATURALES INTERVENIDOS	406,54
BOSQUE PLANTADO DE LATIFOLIADAS	285,92
COMPLEJOS NATURALES ROCOSOS	219,27
EMBALSES	202,16
PASTOS DENSOS – ALTOS	192,38
ERIALES	27,88
LAGUNAS	4,95
TOTAL:	17.566,59

La tabla siguiente muestra el resumen de diversidad florística encontrada principalmente por referencias botánicas y en 44 muestreos realizados en el macizo de Rabanal por Galvis M. (2001).

Tabla 178. Diversidad florística en el macizo de Rabanal

	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
ANGIOSPERMAS			
<i>Monocotiledoneas</i>	14	38	124
<i>Dicotiledóneas</i>	84	234	398
GIMNOSPERMAS	1	1	2
PTERIDOPHYTAS			
<i>Polypodiaceae</i>	1	3	28
<i>Lycopodiaceae</i>	1	1	3
<i>Musgos</i>	6	7	7
<i>Hepáticas</i>	1	1	2
<i>Líquenes</i>	6	5	6
TOTAL	114	290	568

La diversidad encontrada directamente en los 44 muestreos fue de 284 especies reportadas. Los análisis estadísticos realizados por Galindo L.F. (2001) de los muestreos de vegetación realizados por Galvis M. (2001), muestran conclusiones relevantes que indican una riqueza de especies mayor en las zonas secas del macizo, aunque con bajo número de individuos que las hacen susceptibles a cambios en su estructura con sutiles variaciones climáticas o edafológicas. Las zonas subhúmedas parecen tener comunidades más estables por la mayor equitatividad de las especies; las zonas húmedas son más ricas (o tan ricas como las zonas secas) y presentan una equitatividad media.

El análisis de Galindo además concluye que de las 284 especies reportadas, 174 son especies adaptadas a climas específicos mientras las demás son especies que pueden encontrarse en cualquiera de los tres climas.

En la zona, dada la diversidad del gradiente ambiental, producto de las condiciones altitudinales, climáticas, edáficas y vegetacionales, como por la influencia sobre el paisaje de la intervención humana, se listaron 21 especies de frailejones (17 clasificados y 4 con determinación hasta género), tanto *Espeletias* como *Espeletiopsis*. Situación que hace pensar que este páramo, dada su ubicación en la zona de transición biogeográfica entre los distritos de páramos de Cundinamarca (con 11 especies de acuerdo con Cuatrecasas 1986) y el distrito de páramos de Boyacá (con 14 especies de acuerdo con Cuatrecasas 1986), posiblemente sea un centro de confluencia de varias especies de ambos distritos cercanos (por confirmar). A modo de comparación debemos tener en cuenta que en la mayor extensión de la cordillera central tan solo existen una o dos especies de *Espeletias* (Basándose en Cuatrecasas, VAN DER HAMMEN 1998. En: IAVH. Chávez M. E. & Arango N., 1998.).

Es claro que la biodiversidad debe entenderse más allá que la mera "riqueza de especies" como el conjunto de todos los niveles de organización biótica, sus componentes e interacciones. La biodiversidad así comprendida posee en si misma un valor, pero desafortunadamente la sociedad en general no le ha dado la dimensión requerida, y no se ha generado una movilización social a favor de su conservación, uso y manejo sostenible.

Sin embargo, los ecosistemas naturales y su protección garantizan que exista una oferta de bienes y servicios ambientales entre los que se es reconocida la oferta estable de agua. En este sentido la conservación de la biodiversidad viene siendo mejor valorada a nivel colectivo.

Un reto fundamental en la implementación del Plan de Manejo consiste en divulgar información relacionada con todos los bienes y servicios ambientales que generan los ecosistemas, popularizar la idea de la biodiversidad como productora de agua y promover su valoración social positiva como fuente de ventajas/beneficios para la población local y no solo para actores o instituciones externas.

4.2.4.2. Fauna

La fauna en el macizo del páramo de Rabanal es escasa, y parece que la cacería fue muy intensa y frecuente en toda la región. Sin embargo, se evidencian los rastros de Curies (*Cavia porcellus*), posibles Armadillos (*Dasyus novencintus*), Guaches (*Nassuella olivacea*) o Faras (*Didelphus albiventris*), conejos (*Silvilagus brasiliensis*), se observan ardillas (*Sciurus granatensis*), algunos ratones, musarañas y halcones (Falconiformes) y Águilas reales (*Geranöetus melanoleucus meridensis*), como la fauna más notable. La comunidad establece que los Borugos (*Agouti taczanowskii*) son muy escasos y los venados (*Mazama sp* y *Odocoelius virginianus goudotii*) y felinos ya no se encuentran.

En la tabla que sigue se presenta una síntesis de la fauna inventariada en el macizo de Rabanal:

Tabla 179. Fauna amenazada inventariada en el macizo de Rabanal

	ORDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ESTATUS
AVES	17		54	57	7 AMENAZADAS.
MAMIFEROS		20	31	38	13 AMENAZADAS.
REPTILES	5	2	13	14	
AMPHYBIOS	5	5	6	13	
PECES				6	3 AMENAZADAS.

La pérdida progresiva de fauna implica en el mediano y largo plazo inestabilidad ecosistémica, en la medida que se pierden los eslabones esenciales para el mantenimiento de las funciones ecológicas y ambientales de este territorio, las condiciones para la dispersión y depredación de semillas, la polinización, el control poblacional de los herbívoros, se modifican, afectando con ello la capacidad de las coberturas vegetales naturales para sus procesos de regeneración, con lo que se altera la estabilidad microclimática y por lo tanto la oferta hídrica.

En general se puede estimar que los hábitats presentes en el área tienen una media a alta degradación derivada de la alteración de la vegetación natural, contaminación minera y agropecuaria, además la práctica inadecuada de las quemas ha permitido el avance de las especies adaptadas a vivir en medios más agrestes, o avanzan zonas dedicadas a la agricultura de la papa y el pastoreo.

Sin embargo, es de mencionar que en sectores como la vertiente sur del río Lenguazaque, flanco oriental y el Robledal occidental (cuchilla El Chaute) aun existen reductos de bosques fragmentados y conectados en algunos casos por la continuidad y/o desarrollo secundario de la vegetación riparia que no solamente favorece la protección y retención hídrica sino que también aporta las condiciones para que prosperen arbustos y árboles, facilitando algo la recuperación de recurso faunístico, especialmente determinadas especies de hábito silvícola.

Por otra parte la relativa buena conservación de las principales zonas de páramo planas y generalmente con presencia de humedales (artesanías glaciales) de las Gachanecas, la artesa conformada entre las cuchillas de La Palacia y El Santuario. La cabecera de Quebrada Honda, así como las cuchillas del páramo principalmente La Palacia, Mómbita, Pachancute, Santuario, El Chuscal y Teatinos, ha permitido la conservación de hábitats abiertos típicos de los páramos.

4.2.4.3. Humedales

En el proceso de diagnóstico de las condiciones de los ecosistemas de la región el PMAR 2001 identificó 47 humedales que cubren un área aproximada de 1.388,447 hectáreas incluyendo 245 de ellas con espejos de agua y 95 hectáreas desecadas. La distribución, tipo y condición de los principales humedales en el macizo de Rabanal se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 180. Condición de los principales humedales del Macizo de Rabanal

Municipio	Pantano	Turberas	Desecado	Embalses Lagunas	Total (ha)
Samacá	340.910	168.950	78.53	240.49	828.880
Ventaquemada	108.218	50.869	16.71	-	175.797
Raquirá	51.520	25.760	-	9.37	86.650
Guachetá	165.630	82.70	-	-	248.330
Lenguazaque	32.530	16.260	-	-	48.790
TOTAL	698.808	344.539	95.24	249.86	1.388.447
Porcentaje	50.3%	24.8%	7%	17.90%	100%

Los Humedales desecados en el área de estudio son en total un 7% del total de los humedales, es decir 95.24 Has. Estos humedales fueron desecados en su mayoría para la agricultura y cultivos intensivos de papa, los humedales desecados están en su totalidad en propiedad privada, en estas zonas hay total carencia de vigilancia institucional, y planificación Municipal.

Se calificó la importancia de los 45 humedales con base en criterios de estado de conservación, servicios ambientales e importancia socioeconómica.

El Embalse de Teatinos, Laguna Verde, las Gachanecas I – II, los Humedales que rodean las Gachanecas, la zona entre La Palacia y El Santuario, y el Humedal de El

Carmen en la parcelación Fernando Corrales Cruz del INCORA, son los que obtuvieron máximas puntuaciones (8 puntos) en la calificación de importancia ambiental. Dado que se encuentran en las zonas más conservadas, de mayor importancia y ubicación estratégica para captación y suministro de aguas.

Los Humedales ubicados al Nor-Occidente de Laguna Verde y el del Acueducto Gachaneca, obtuvieron entre 7,5 y 7 puntos respectivamente. Con sutiles reducciones en las calificaciones máximas, que obedecen a la ubicación y al tamaño más que a otra variable, dado que ambos surten acueductos y están relativamente bien conservados. La zona de humedales y de recarga asociada a la Laguna Verde (Ventaquemada) es de alta prioridad en la medida que recargan el embalse de Teatinos y a la Laguna Verde.

Los Humedales de la Cabecera de Quebrada Honda, la misma Quebrada Honda, Mómbita, Pachancute y Firita Peña Abajo, son zonas muy importantes que están bajo algún tipo de impacto, lo que les hace reducir puntuación, aunque por ejemplo el humedal ubicado en las cabeceras de la Río Quebrada Honda, es de alta prioridad para la conservación y restauración ecológica del páramo, en la medida que se constituye como el nacimiento principal de este cauce y abastece varios acueductos en Guachetá y Ráquira.

Los Humedales ubicados en la vereda de Firita Peña Arriba, El Vagón, El Cortaderal, Humedales de San Antonio y la Laguna de Confites, están en un rango entre 6 y 4,25. Su pérdida de calificación, al igual que los que le antecedieron también obedece al nivel de degradación ambiental de la zona y del humedal en si mismo. Estos humedales se encuentran en peligro dadas las actividades que sobre ellos se están ejerciendo o eventualmente se realizarán en un corto lapso. El humedal de frailejones de El Cortaderal puede ser inundado totalmente al ser construida la presa del embalse proyectado en la zona, El Vagón recibe anualmente un impacto sistemático para ser desecado y cultivar papa, los humedales de San Antonio están bajo el impacto del cultivo de papa y la Laguna de Confites se esta colmatando por la afluencia de sedimentos y eventual drenaje.

Humedales ubicados en los predios del señor Tobar (Ventaquemada), señor Rivera (Samacá), los de la Vereda Chorrera y Salamanca, y el del acueducto Cartagena, estos son los más degradados de todos lo humedales evaluados, pero en estos casos la calificación de importancia debe ser vista desde dos perspectivas: la primera que nos conduce a reconocer la imposibilidad de evitar su desaparición definitiva y la segunda, como en los casos de los acueductos Cartagena y Loma redonda, en la que los humedales requieren ser restaurados dada la importancia socioeconómica que estos revisten para el futuro de los citados acueductos.

El mal manejo de los ecosistemas del páramo ha venido afectando los humedales, lagunas, nacimientos y cabeceras de microcuencas, en donde se origina la gran mayoría de la red hídrica de la región. Es muy frecuente la desecación de humedales en las zonas de recarga hídrica, para convertirlas en zonas de pastoreo y siembras de papa. En épocas de sequía se sienten las nefastas consecuencias de estas acciones sobre la biodiversidad regional y los servicios ambientales derivados.

4.2.4.4. Observaciones generales sobre el estado de los ecosistemas

La estructura actual del paisaje del área, nos muestra en síntesis que la zona, se presenta como un mosaico, en el que predominan condiciones herbáceas, tanto por las mismas condiciones ambientales del páramo (Turberas, pajonales de páramo, complejos rocosos, entre otros), como por la reiterada acción humana (actividades agropecuarias e incendios).

Las zonas potenciales propicias para la presencia de formaciones boscosas (Encenillales, Gacales y Robledales,), están fragmentadas y en procesos sucesionales *estancados*. Es decir que no avanzan hacia las formaciones boscosas maduras y se mantienen en estadios previos de rastros arbóreos, arbustales, matorrales. Esto es debido, en gran medida al empobrecimiento de su diversidad y la consecuente ausencia de las especies requeridas para mantener los procesos de sucesión ecosistémica (tanto de flora como de fauna).

Algunas zonas boscosas están ubicadas en áreas de gran actividad humana y el estancamiento lentitud en sus procesos de regeneración natural, se explican en gran parte por la persistencia de las actividades agropecuarias que las mantienen aisladas y debilitan las condiciones de los fragmentos remanentes. Como en el caso de la quebrada Cortaderal, se presentan esporádicas muertes masivas de encenillos. Se evidencia que zonas que potencialmente podrían tener bosques de Encenillos y Gacales están en la actualidad bajo uso agropecuario intensivo, como en las cabeceras del río Albarracín y las cuchillas de Peña lisa, en las Tibitas y en dirección hacia la Cuchilla Verde.

De otro lado, las formaciones boscosas de robledales, en la actualidad muestran relictos muy fragmentados e individuos aislados, ubicados entre Guachetá y Ráquira, especialmente entre las cuchillas de El Chaute y Pan de Azúcar. Por su importancia biológica y de regulación hídrica, y considerando su distribución potencial estos fragmentos podrían ser conectados a través de la zona alta de la vereda de Farfán, con la cuchilla de Pan de Azúcar, para seguir hacia la zona intermedia de los ríos Firita y Quebrada Honda, entre las veredas de Peñas y Firita Peña Arriba. Las evidencias de esta distribución del robledal en la zona y hasta alturas de los 3100 msnm. (Poco usual en Colombia), se da en el hecho de que en la actualidad se encuentran robledales sobre la cuchilla de Peñas – Firita Peña Arriba, en condiciones de mediana intervención gracias a las altas pendientes que han protegido al robledal.

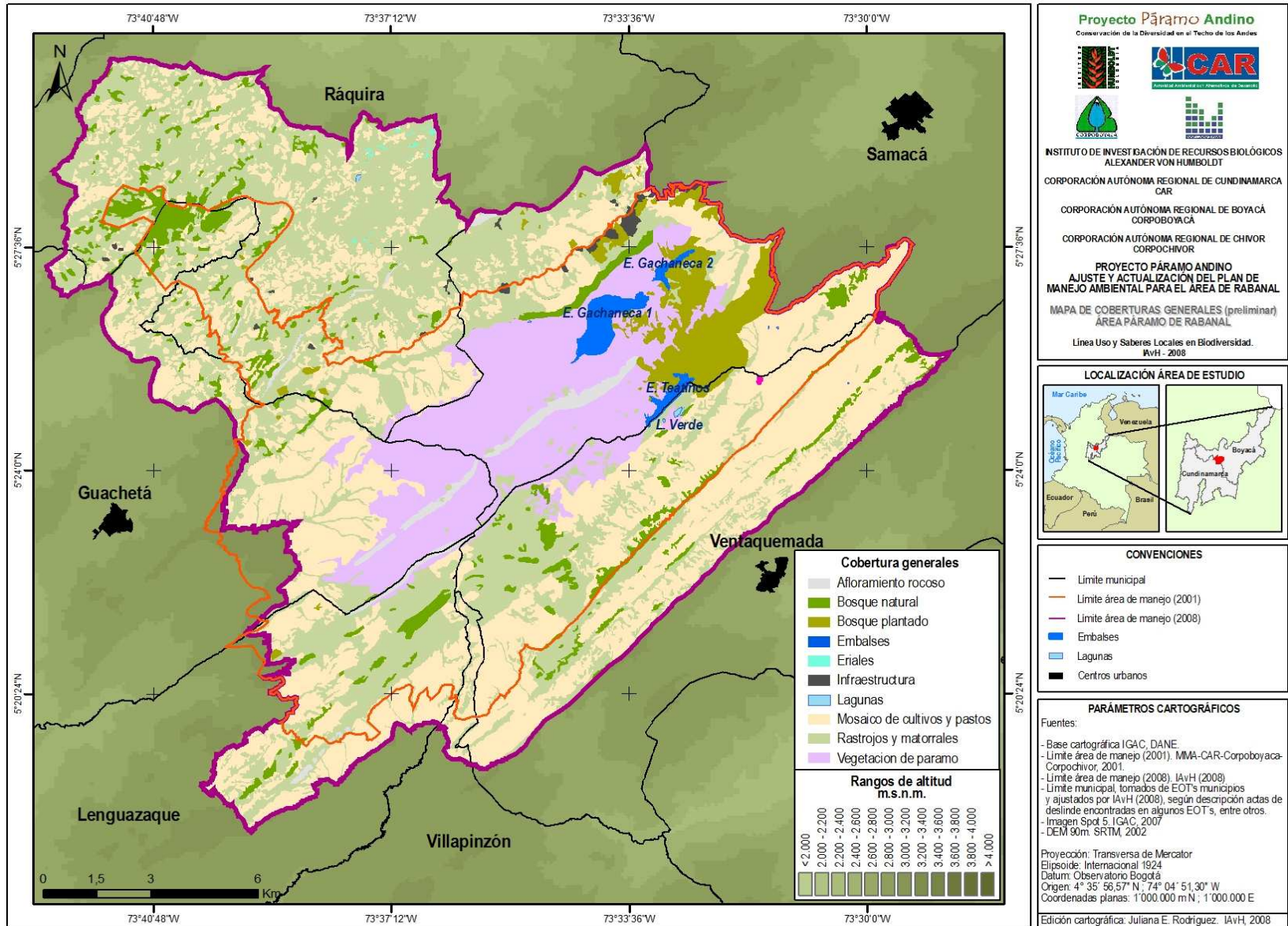
En la zona de páramo propiamente dicho o en zonas de humedales, se presenta predominio de formaciones vegetales con características herbáceas o arbustivas que se caracterizan por tener dinámicas sucesionales acordes con los tipos de vegetación y las respectivas limitantes ambientales determinadas por el clima frío. En este caso no se evidencia de manera inmediata la pérdida de biodiversidad, ni el estancamiento de los procesos de sucesión, pero en algunos casos como en los frailejonales, humedales de turberas y en los pajonales altos, se pueden evidenciar los cambios reiterados de composición por la presencia de numerosos fragmentos de formaciones secundarias, con la presencia de islas o fragmentos de las formaciones más maduras.

En estas áreas altas sobresale la presencia de plantaciones forestales de especies exóticas, que presentan su mayor concentración en las veredas Salamanca y La Chorrera del Municipio de Samacá. En estos lugares, la cobertura original de páramo ha sido drásticamente transformada generando posibles efectos ambientales negativos, especialmente sobre la capacidad de retención de humedad del suelo y la biodiversidad de la zona, pero sin que este proceso de artificialización haya representado hasta la fecha beneficios sociales o económicos significativos.

En el mapa siguiente, preparado en el 2008⁵², se presentan las coberturas generales del macizo agrupadas en un número menor de categorías:

⁵² El mapa sigue una nueva propuesta de límites para el área de manejo que amplía el área propuesta para el manejo en el PMAR 2001. Los nuevos límites abarcan una extensión aproximada de 29.300 Has. Más información al respecto se presentará de manera detallada en el capítulo siguiente.

Mapa 10. Coberturas generales Área Paramo de Rabanal



Como se evidencia en el mapa anterior y en la tabla siguiente, la mayor parte del área se encuentra en coberturas correspondientes a cultivos y pastos (11.502 Has, correspondientes al 39% del área total de manejo propuesta), mientras que los rastrojos y matorrales cubren un porcentaje similar (36%), los bosques naturales llegan cerca a la 1.500 Has (solo el 5% del área total) y la vegetación de páramo propiamente dicha cubre una extensión cercana a las 4.000 Has (13%).

Tabla 181. Coberturas generales Área Paramo de Rabanal

Cobertura	Área (Has)
Afloramiento rocoso	361,06
Bosque natural	1.483,27
Bosque plantado	1.106,58
Embalses	232,28
Infraestructura	109,50
Lagunas	5,77
Mosaico de cultivos y pastos	11.502,68
Rastrojos y matorrales	10.598,95
Eriales	18,75
Vegetación de páramo	3.934,63
Total	29.353,47

A pesar de la gran transformación de la región ocasionada por las actividades humanas, la permanencia de coberturas de vegetación de páramos y de relictos de bosques andinos y altoandinos que proveen bienes y servicios ambientales, es un factor primordial que debe ser tenido en cuenta en la definición de estrategias de conservación y manejo futuro. El trabajo de zonificación y regulación de usos del suelo debe privilegiar acciones dirigidas al mantenimiento de la estructura y funciones de los ecosistemas de páramos y de los bosques andinos y altoandinos aún presentes en el área bajo el principio de "empezar por proteger lo que se mantiene" y procurando articular estas áreas con coberturas nativas a los procesos de producción de agua y de bienes y servicios ambientales para los sistemas productivos locales.

4.3. Aspectos socioeconómicos

4.3.1. Población

No existe información precisa de las personas que habitan (o habitaban) en sectores del páramo y de la cuchilla del Chaute dentro del área delimitada en el año 2001. Estimativos hechos con ocasión de la preparación del documento del Plan de

Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010 señalan que la cifra aproximada de habitantes en esos sectores asciende a 500 personas.

Debe señalarse, no obstante, que no es adecuada una aproximación tan restringida a quienes consideramos “la gente de Rabanal” pues deja de lado a los pobladores que se encuentran “fuera” del límite definido para el manejo en el año 2001. Muchas personas habitan en veredas que traslapan con esta línea divisoria, en una zona que podemos considerar el área de influencia directa del macizo de Rabanal. Estas personas se relacionan directamente con las zonas altas a través de sus prácticas de producción-extracción y de relaciones sociales que los vinculan estrechamente con sectores de páramos y bosque altoandinos. Como se ha señalado para la región y para otras zonas similares en la cordillera oriental, siguiendo patrones históricos de apropiación territorial propia de zonas de montaña, las familias suelen ser propietarias de predios en distintos pisos altitudinales, incluyendo las zonas altas, o trabajan como arrendatarios o en asocio en terrenos de vecinos o familiares.

La mayoría de la población del macizo de Rabanal esta asentada en las zonas por debajo de los 3.000 msnm y se ubican cerca de las cabeceras de los municipios cuya superficie se extiende a las zonas altas de páramo. La población se localiza hacia los valles de Ubaté-Fúquene y de Samacá y en el sector de la carretera central del norte (Ventaquemada - Villapinzón). La disponibilidad de servicios y acceso a los circuitos económicos que ofrecen estas zonas, además de las características de los terrenos que ofrecen mejores condiciones de productividad y que captan aguas para riego en drenajes provenientes del macizo (Río Lenguazaque, Quebrada Honda, Distrito de Riego de Samacá) son razones que explican, en parte, este patrón de asentamiento.

Debe considerarse que un importante número de personas que habitan “afuera” y “abajo” del área de manejo definida en el PMAR 2001 se sirve del suministro de agua que nace en el macizo para el consumo humano y para la producción agropecuaria. El macizo se “extiende” hacia un área mayor a través de una red de acueductos locales, regionales o que sirven centros urbanos y distritos de riego localizados en su periferia. Según cálculos realizados para el PMAR 2001, 92 acueductos se surten de aguas provenientes de las zonas altas de Rabanal. Además se cuenta con la demanda de agua de toda la población de la ciudad de Tunja que se surte del embalse Teatinos y la Quebrada Cortaderal. Fluyen aguas hacia la Orinoquía a través del Río Teatinos y Albarracín, las que surten al embalse *La Esmeralda* de la Central Hidroeléctrica de Chivor, así como a la cuenca del Río Upía, siendo entonces numerosa la población que recibe beneficios derivados por el agua que proviene del macizo del páramo de Rabanal.

Por supuesto, toda la gente que se sirve del agua y de otros bienes y servicios ambientales del macizo de manera directa o indirecta y que a la vez participa de procesos de toma de decisiones sobre la transformación de sus paisajes y condiciones socio-ecológicas, debería ser considerada en procesos de manejo ambiental territorial.

La comprensión y análisis adecuado de estas complejas interrelaciones que se dan a distintas escalas entre sociedad y naturaleza en Rabanal es uno de los retos centrales para la investigación y la gestión social de sus ecosistemas y recursos⁵³.

Considerando estimativos del PMAR 2001 y actualizaciones realizadas en la última etapa de ajuste, la población que mantiene una relación permanente y directa con el área del macizo de Rabanal, configurando verdaderos socio-ecosistemas, asciende a 10.304 personas que habitan en las 22 veredas cuyos límites están directamente superpuestos al área de manejo propuesta para el macizo. Basados en el censo 2005 la población total de los seis municipios cuya jurisdicción se traslapa con el área asciende a 82.399 habitantes.

Debe señalarse, sin embargo, que en el cálculo de la población directamente relacionada con el macizo debe ser considerada la cifra de 130.000 habitantes de Tunja que se surten de aguas superficiales provenientes del macizo a través del embalse de Teatinos y la quebrada Cortaderal. Como lo señala el documento de Plan de Acción para el Páramos de Rabanal 2005-2010, se puede afirmar que el macizo provee agua al menos a 200.000 personas de la región de influencia directa. En la configuración de una estrategia social de manejo de sus ecosistemas, ésta población debe ser considerada como parte importante del conjunto de actores que deben contribuir a la sostenibilidad de los procesos ecológicos que hacen posible la satisfacción de sus necesidades.

4.3.2. Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra es un factor determinante en la estructuración de un proceso realista de formulación e implementación del Plan de Manejo del Páramo. Desafortunadamente la información predial se constituyó en una de las principales dificultades del desarrollo del trabajo del PMAR 2001. La información en este campo está desactualizada y su actualización tiene un elevado costo. Esta situación obedece en parte al hecho de que algunos municipios no realizaron análisis de lo predial en sus esquemas de ordenamiento territorial.

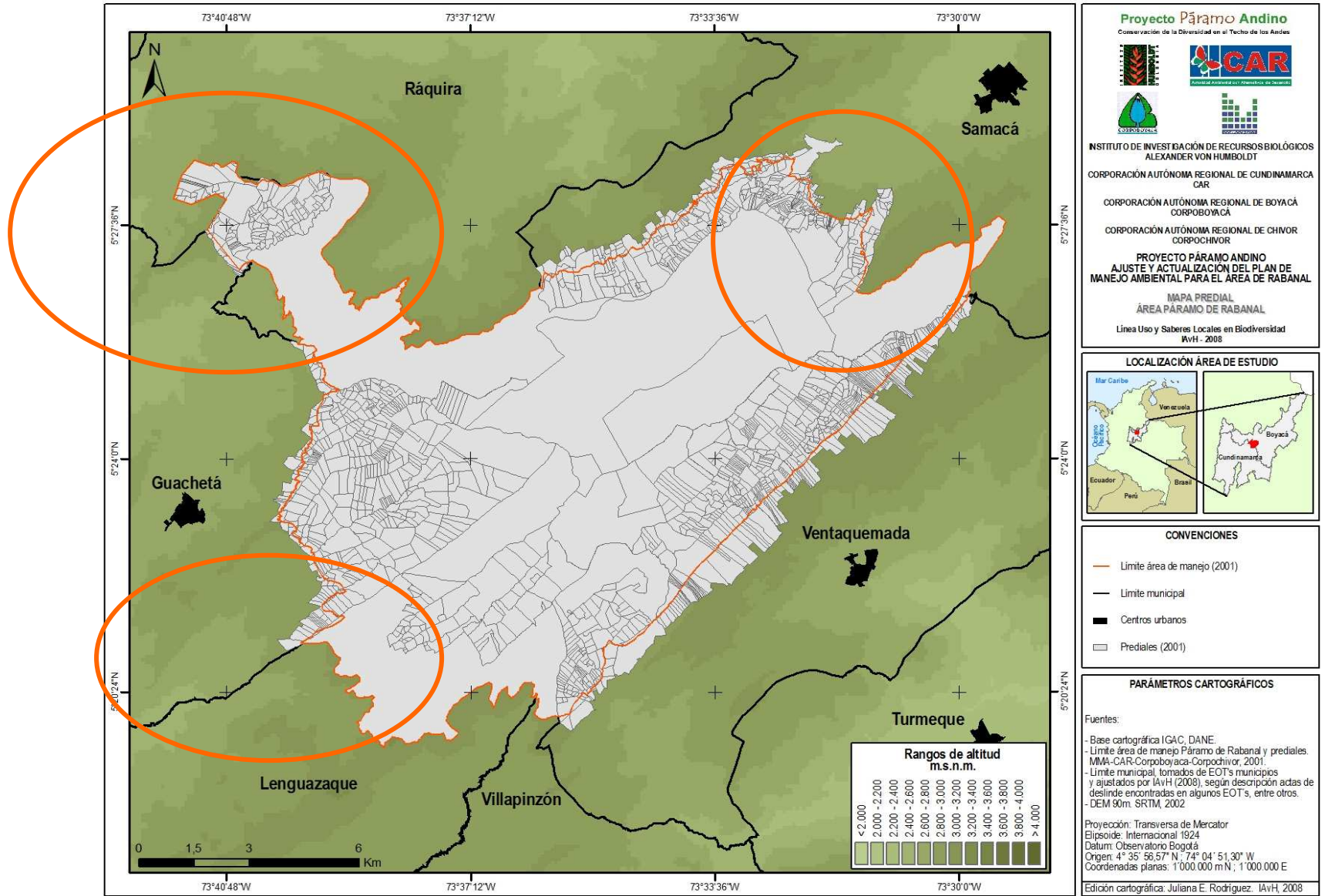
Debe señalarse, sin embargo, el hecho de que en las zonas más altas del área de manejo existen algunos grandes predios entre los que se encuentran: los de Acerías Paz del Río (Samacá, Ráquira), Municipio de Tunja (Embalse Teatinos, Laguna Verde) y algunos pocos grandes propietarios. En términos aproximados - y según estimativos del PMAR 2001 - los demás predios oscilan entre las 5 a 10 hectáreas, encontrándose minifundios en algunas zonas prioritarias para el manejo (Mata Negra, Firta Peña Arriba, Peñas, Loma Redonda, Páramo Centro, San Antonio).

⁵³ Como veremos más adelante, estas consideraciones han llevado a plantear unos nuevos límites más comprensivos que incorporan sectores importantes por las dinámicas socioambientales que tienen lugar (presencia de habitantes, actividades productivas, captación uso de agua, relaciones de tenencia, cercanía, etc.)

La falsa tradición y las herencias no resueltas son el común denominador. Lo que dificulta la adquisición de predios, el otorgamiento de incentivos, y eventualmente en algunas situaciones, también el dialogo con los propietarios, que ven como un riesgo que el estado los expropie de sus tierras al no tenerlas legalizadas.

En el mapa siguiente se representa de manera general la situación predial del macizo (según límites e información del PMAR 2001). Como puede evidenciarse salvo la presencia de grandes predios en las zonas altas centrales del macizo, la pequeña propiedad es una constante en la mayoría de la zona. Debe igualmente, notarse que aún persisten grandes vacíos de información predial (se señalan en círculos de color naranja) que impiden consolidar una cartografía completa y avanzar en análisis más adecuados. Este es el caso de los sectores de Ráquira (Veredas Firita Peña Arriba y Farfán), en parte de las veredas Pataguy y Páramo Centro de Samacá, y en la parte alta de Lenguazaque (veredas Gachaneca, Estancia Alisal y las Tibitas).

Mapa 11. Situación Predial del Macizo de Rabanal



4.3.3. Conflictos por demanda y uso de agua

Aunque el diagnóstico realizado en el PMAR 2001 y en la etapa más reciente de ajuste y actualización evidencia que en toda el área se presentan problemas relacionados con la demanda y el uso del agua, la región subhúmeda del Norte y Occidente del macizo (Samacá – Ráquira – Guachetá), presenta los conflictos más evidentes por el manejo y distribución de este recurso.

Los principales conflictos identificados a la fecha se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 182. Principales conflictos por el agua en el macizo de Rabanal

Tipo y origen del conflicto por demanda o uso del agua	Ubicación (microcuenca – región abastecida)	Actores directamente involucrados
Demanda de agua y uso inadecuado de la misma.	Quebrada Cortaderal – Teatinos	Acueductos de Puente Boyacá, sector Mata Negra (Ventaquemada), Samacá y Tunja.
Falta de acuerdos en solicitudes por acceso al agua y uso inadecuado	Distrito de riego de Samacá	ASUSA, Acueductos de las veredas: Churuvita y Ruchical (Samacá)
Uso inadecuado y falta de acuerdos.	Río Quebrada Honda.	Acueducto Regional No 1 (Guachetá) y Firita Peña Arriba (Ráquira).
Uso inadecuado y falta de acuerdos.	Quebrada Boquerón Chiquito.	Tibita (Villapinzón) y Boquerón (Ventaquemada).
Uso inadecuado, demanda de agua y destinación a uso no prioritario.	Vereda Loma Redonda (Samacá).	Escuela Alto del Aire (Samacá), Hornos de coque.
Uso inadecuado y falta de acuerdos.	Río Albarracín.	Acueductos de San José del Galcal, Regional, La Sierra, Boquerón - El Carmen.

4.3.3.1. Uso inadecuado del agua y proyectos de embalses

Las limitantes condiciones de la oferta hídrica, y los conflictos derivados del inadecuado uso del agua, a generado una proliferación de proyectos de construcción de embalses y bocatomas con algún tipo de presa, con el animo de disponer de más agua, pero estos proyectos no contemplan las evaluaciones de los impactos ambientales necesarias, ni ofrecen garantías de manejo de las cuencas abastecedoras como condición previa para la eventual construcción de los embalses.

Debe tenerse en cuenta que en el municipio de Samacá existe una demanda creciente de agua por parte de sus sectores urbano y rural y allí se requiere este recurso para abastecer las necesidades domésticas y para abrevaderos de ganado. En este sentido algunos sectores de la población y autoridades locales han impulsado la propuesta de embalsar la quebrada Cortaderal y surtirse del Río Teatinos. La disminución de estas fuentes y su uso inadecuado, ya ha generado conflictos por la demanda creciente de este recurso en el área urbana, lo que ha llevado a que se

adelanten perforaciones a altos costos sin obtener resultados positivos. A la postre se evidencia un conflicto potencial si el municipio solicitara el servicio del recurso a partir de estas dos microcuencas y de los embalses del distrito de riego de las Gachaneca I y II.

La propuesta técnica de embalsamiento de la corriente de Cortaderal - Teatinos, requiere de la realización de un estudio de impacto ambiental como lo establece el Decreto 1753 de 1994. En dicho estudio se debe precisar los procedimientos de mitigación de impactos por las obras en todas sus fases y etapas, además de presentar los programas de manejo ambiental de la presa y la cuenca que suministrará las aguas, una vez opere la presa. Utilizando e implementando para el efecto el Plan realizado por CORPOBOYACÁ (SIMA LTDA, 1999), para el manejo ambiental de las cuencas de Teatinos y Cortaderal.

Dado que la cuenca de la quebrada Cortaderal – Yerbabuena, que suministrará el mayor volumen de aguas al embalsamiento, en la actualidad es objeto de uso agropecuario extenso e intensivo, la calidad de sus aguas no es la más adecuada para represar y utilizarse para consumo humano. Para tal efecto se necesitaría que la cuenca cambie sustancialmente de uso y se oriente primordialmente a la conservación, la restauración ecológica y la producción de aguas. Todo esto para garantizar la calidad de las aguas afectada por el uso intensivo de agroquímicos, labranzas intensivas mecanizadas, presencia de minas de carbón, deslizamientos recientes, aporte de sedimentos y excrementos del ganado.

En consonancia la implementación del plan de manejo para la cuenca Cortaderal - Teatinos, debe contemplar mecanismos que permitan la reducción de impactos ambientales negativos, el aumento de coberturas de vegetación natural y establecer incentivos a los propietarios que cambien el uso de las tierras, de actividades agropecuarias a funciones de conservación, par alo que debe contemplarse la adquisición de predios a ser destinados exclusivamente para la conservación⁵⁴.

En la medida que la cuenca abastece a varios usuarios se requiere reglamentar la citada cuenca, con el fin de mantener el equilibrio histórico de las asignaciones de caudales, y en la medida que es evidente que el embalsamiento cambia la disponibilidad de volúmenes en los ciclos climáticos, se debe redimensionar las concesiones en virtud de este parámetro.

Se debe establecer en la reglamentación y en el otorgamiento de concesiones, la prioridad de implementar programas de uso eficiente de las aguas, por parte de todos los usuarios de la citada cuenca.

⁵⁴ Debe señalarse que el POMCA del río Garagoa en el año 2006 definió una situación más estricta para la sub-cuenca del río Teatinos y de la quebrada Cortaderal al incluirla como área priorizada de conservación. Se plantea que en este sector alto de la cuenca del Garagoa por encima de los 3.000 msnm deben “someterse a régimen de protección especial todas las áreas que se encuentran actualmente conservadas” o ser objeto de procesos de restauración las que estén en otros usos. Específicamente el POMCA hace alusión a las zonas de Samacá y Ventaquemada “en los bosques alto montanos de alrededores del Páramo de Rabanal” como áreas cuya restauración es necesaria para incorporarlas en el futuro a zonas de conservación.

4.3.3.2. Coque y uso del agua

La producción de coque en el páramo de Rabanal es una de las actividades humanas más impactantes sobre los recursos naturales, principalmente sobre el recurso agua. El Coque es un residuo duro y poroso que resulta después de la destilación destructiva del carbón. El coque se emplea como agente reductor para la fundición de hierro y como combustible; tiene un color gris negruzco y un brillo metálico. Contiene fundamentalmente carbono, alrededor del 92%; casi el 8% restante es ceniza. El valor calorífico del coque es muy elevado. La coquefacción de carbón se realiza en hornos de colmenas, llamados así por su forma, que se calientan a temperaturas de hasta 1.200 °C mientras, los gases y material particulado se emiten directamente a la atmósfera.

En el área del macizo de Rabanal los hornos de coquización se localizan en los municipios de Samacá (veredas de Loma redonda y Chorrera) y Ráquira (vereda Firita Peña Arriba). Según datos recientes (Flórez, 2008) recopilados para el ajuste del Plan de Manejo, existen 772 hornos de 23 propietarios asociados a ASOCOQUE. De ese total, 725 se encuentran en el municipio de Samacá y 47 en el municipio de Ráquira. El crecimiento de la industria del coque ha sido exponencial en los últimos 5 años si se compara con los 227 hornos reportados en el PMAR 2001.

Según estimativos realizados en el 2001 en el apagado de los hornos se empleaban 2.383 m³ de agua por mes lo que desde ese entonces se vislumbraba como un gran problema. Considerando el gran aumento en el número de hornos e información suministrada por los industriales (según la cual se emplean dos metros cúbicos (2m³) de agua por hornada, en la que se introducen en promedio 4 toneladas de carbón por horno y se obtienen 2.5 toneladas de coque), el aumento en el consumo de agua se ha multiplicado casi 7 veces. El consumo total para apagado del coque en el área se estima hoy en día en 15.440 m³ de agua al mes (datos trabajo de campo Flórez, 2008).

Se debe resaltar que la gran mayoría de operadores de hornos no cuentan con concesiones de agua y muchos no aplican estándares de ahorro y uso eficiente del agua. Es de vital importancia que las corporaciones ambientales fortalezcan su capacidad y voluntad de aplicar las normas vigentes. Como lo señala la información obtenida de los expedientes de CORPOBOYACÁ en el 2008, la mayor parte de los empresarios de los hornos de coquización han solicitado el permiso de concesión de aguas para uso industrial y doméstico, pero solo a dos de los empresarios se les ha otorgado, mientras el resto se encuentra en trámite. Según información de campo, el agua para el apagado del coque en su mayor parte se obtiene de manera ilegal, proveniente del distrito de riego de ASUSA, de nacimientos no reportados o de corrientes de agua que ya no poseen caudales mínimos ecológicos. Por otra parte, los estudios ambientales que se presentan a las corporaciones, en muy bajo porcentaje se están implementando por causa del desinterés de las empresas y por falta de seguimiento de las Corporaciones ambientales.

A la situación antes descrita se suman los impactos negativos que genera la industria del coque sobre las aguas superficiales. Las empresas no poseen baños para sus empleados y generan descargas contaminantes con aguas residuales domésticas (no existen permisos de vertimientos de este tipo). También impactan las aguas de

escorrentía y los drenajes con aceites usados del parque automotor, cenizas, carbón y coque acopiado en las rondas de los cuerpos de agua (como es el caso de la quebrada Ancón en Samacá).

4.3.3. Minería y aguas subterráneas

La minería del carbón que ha estado fuertemente activada en la región por el aumento de los precios internacionales del coque ha modificado profundamente el paisaje. Sin embargo, poco se sabe sobre su impacto sobre las aguas subterráneas.

En este momento los túneles de los explotadores de carbón han alcanzado profundidades mayores a 500m y penetran horizontalmente en el subsuelo varios kilómetros según información recogida entre los explotadores. Es muy probable que se estén causando daños irreversibles en los mantos subterráneos y afectaciones a los acuíferos. Se estima que las minas pueden estar bajo tierra a pocos metros de los embalses Gachaneca I, Gachaneca II y Teatinos.

El problema en este campo radica, por una parte, en la limitada capacidad de supervisión y control de estas posibles afectaciones en la hidrogeología del área por parte de las autoridades ambientales y, por otra parte, en la debilidad de la Legislación Ambiental del país que no cuenta con instrumentos efectivos para controlar graves impactos ambientales que pueden estarse causando en el subsuelo pero terminan afectando recursos vitales para la población.

Además de los conflictos relacionados que comprometen a la industria del coque y la explotación minera con el deterioro o uso inadecuado del agua y de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas, la minería genera otros impactos importantes en los ecosistemas de la región. En la siguiente sección se resumen los problemas ambientales que tienen origen en las actividades mineras.

4.3.4. Principales impactos generados por las actividades mineras

Además de las situaciones ambientales descritas en materia de producción de coque y afectación de aguas subterráneas, las labores de diagnóstico realizadas en el marco del PMAR 2001 y actualizadas en el 2008 permiten identificar una serie de impactos importantes de las actividades mineras desarrolladas en el macizo del páramo de Rabanal. Sobresalen entre éstos los siguientes:

- Impactos ocasionados en el área por la disposición y manejo de cenizas y estériles

En general, en las múltiples visitas realizadas se encontró que no se realiza un adecuado manejo de estériles y cenizas que prevenga la contaminación de aguas de escorrentía.

- Impactos por emisiones de humo y material particulado a la atmósfera⁵⁵.

De acuerdo con inspecciones realizadas se observó que, en general, es necesario realizar mantenimiento y adecuación de instalaciones. En especial se debe reparar o mejorar las puertas y las boquillas de los hornos para evitar las emisiones fugitivas. Igualmente, se requiere implementar un sistema de riego para las vías de acceso a las plantas y así evitar emisiones fugitivas de material particulado por el paso de vehículos. También se requiere realizar control a emisiones producidas en las tolvas y en los patios de acopio. En los recorridos de campo realizados en el primer semestre de 2008 se observó que todos los hornos, salvo los hornos ubicados en Ráquira, emiten altas emisiones atmosféricas por falta de colocación de tapas.

- Impactos asociados al mal manejo de residuos sólidos industriales y domésticos.

En la zona no se están realizando programas para manejo de residuos domésticos ni reciclaje o el aprovechamiento de estos residuos.

- Impactos por mal manejo de aguas residuales domésticas.

Algunas plantas no cuentan con un manejo de aguas domésticas como baños, trampas de grasas o pozos sépticos. Las que si cuentan con estos servicios no están realizando mantenimiento periódico.

Debe señalarse que, en general, no existen en la zona problemas graves por la mala disposición de aguas residuales industriales, debido a que en la actualidad éstas son reutilizadas para el apagado del coque⁵⁶.

Además de los aspectos antes señalados, las actividades de extracción minera subterránea, eventualmente ocasionan subsidencias e inestabilidades localizadas. Como se señalaba en el PMAR 2001, algunos sectores deben ser considerados como zonas de amenaza alta debido a eventos geodinámicos marcados por las explotaciones de carbón sin ningún tipo de manejo ambiental y técnica. Estas generan deslizamientos de estériles del carbón, evidentes y en forma generalizada en épocas de alta pluviosidad. También existen sectores en los que se presenta subsidencia superficial por colapsamiento en túneles, como es el caso de la explotación de Camilo Cárdenas.

Retomando y ajustando lo señalado en el PMAR 2001 la tabla siguiente resume los principales impactos ambientales de las actividades mineras en el macizo de Rabanal:

⁵⁵ Un detalle de la situación de los hornos de la región para el año 2008 se presenta en la tabla del anexo 15

⁵⁶ En el anexo 16 se incluye tabla con detalle de la situación de residuos sólidos y manejo de aguas en plantas de coquización.

Tabla 183. Impactos ambientales de las actividades mineras

Suelo	-Deterioro y pérdida de suelo por la apertura de bocatomas, plantaciones de especies exóticas y construcción de vías de acceso e infraestructura de acopio, transformación y transporte.
Recurso Hídrico	-Alteración de drenajes naturales y conformación de surcos de erosión. -Disminución de la cantidad de agua por alteración de las áreas de captación. -Afectación de acuíferos subterráneos.
Vegetación	-Reducción de la cobertura boscosa tanto por la extracción de leña para la industria y consumo doméstico, como por la apertura de vías. -Alteración de la diversidad de especies y alteración de la cobertura vegetal por extracción de madera para leña. -Alteración de la dinámica sucesional debido a la extracción de especies nativas en desarrollo que son las que garantizan la permanencia del recurso boscoso. -Introducción de especies exóticas que desplazan vegetación nativa, acarrear resecamiento de suelos y disminuyen la retención de agua.
Fauna	Alteración y deterioro de hábitats para la fauna nativa
Atmósfera	Contaminación por material particulado y emisiones provenientes de hornos de coque y actividades de cargue y transporte (permanente tráfico de camiones en carreteras destapadas sin medidas adecuadas para evitar emisiones de polvo de carbón)
Medio escénico	Progresivo aclareo y disminución de la cobertura arbórea total del área. Paisaje oscurecido con el polvo de Carbón.

Como se ha señalado desde el año 2001⁵⁷, la gran mayoría de problemas generados por las actividades mineras deben ser atendidos por las autoridades ambientales y por los municipios mediante una gestión permanente orientada a reforzar las obligaciones que en materia ambiental tienen los particulares. Muchos de los impactos generados por las actividades mineras podrían ser evitados o mitigados con el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la legislación minero ambiental y no deberían requerir nuevas normas o directrices de planificación.

No obstante, en los últimos años y con el auge de las explotaciones mineras en la zona, no se ha avanzado significativamente en el fortalecimiento de la capacidad de las CARs para hacer seguimiento y control de los planes de manejo ambiental de las empresas (cuando existen). Persisten actividades mineras ilegales y se evidencia falta de control en materia de uso del agua y medidas para evitar la contaminación y los impactos negativos de las actividades en la región.

⁵⁷ Ver el aparte del PMAR 2001 "Problemática ambiental y legislación minera en el cinturón carbonífero del sinclinal Checua Lenguazaque" consignado en el anexo 17

4.3.5. Principales impactos generados por el sistema agropecuario⁵⁸

El páramo de Rabanal, y muy especialmente los municipios de Ventaquemada, Lenguazaque, Guachetá y Samacá ha sido intervenido con cultivos de papa. Se puede estimar que esta actividad cubre en promedio anual un área entre 3.500 a 5.000 hectáreas. Por su parte, en la zona se desarrollan actividades ganaderas representadas en producción de bovinos de doble propósito (carne y leche) y, en menor proporción, de ovinos que se estima pueden cubrir un área entre 6.000 a 9.000 hectáreas. Sin embargo, teniendo en cuenta los procesos de rotación entre cultivos y pastos, es predecible que en algunos años aumenten las áreas bajo cultivos de papa y en otros las coberturas de pastos para pastoreo. De otra parte se destaca que un porcentaje de los pastos no está en uso pecuario en la medida que el abigeato es común en la zona y por esto, existen zonas en las que la tradición de *abandonar* el ganado para el engorde en el páramo no es posible. Igualmente, zonas como la planicie de las Gachanecas (I y II), que cuentan con extensos pastizales, frailejonales, y matorrales, tradicionalmente pastoreados en otros páramos, no son utilizadas para esta actividad debido al control que ejerce la empresa Acerías Paz del Río sobre predios de su propiedad.

En el macizo, es preponderante el cultivo de semilla de papa en elevadas alturas, debido a la invasión de la polilla Guatemalteca que no permite la producción de semilla de buena calidad a menores alturas. Esto ha acarreado la devastación de zonas que en años anteriores no eran utilizadas para este cultivo. La siembra de papa es entonces un factor primordial de transformación de los ecosistemas de páramo y bosques andinos, requeridos para la producción de aguas de la región.

Los impactos ambientales asociados al control de plagas y malezas en los cultivos de papa son los que se derivan de la utilización de pesticidas. En el cultivo de la papa se utiliza una amplia gama de pesticidas. Varios de ellos, en especial los insecticidas como el Metil Parathión, corresponden a la categoría toxicológica I que es la más tóxica. En consecuencia, la contaminación de suelos y de aguas es frecuente en zonas paperas.

En los cultivos de papa es frecuente además la mezcla de productos diferentes: De principios activos distintos y de variados niveles de toxicidad. Esto no solo conduce a mezclas de muy amplio espectro sino también a mezclas peligrosas desde el punto de vista de la sanidad humana. Los problemas asociados a la utilización de pesticidas se complican por el mal manejo de los envases y recipientes.

Con frecuencia, en los cultivos de papa, especialmente en los medianos y pequeños, los pesticidas se aplican sin asistencia técnica calificada. No se siguen las recomendaciones para proteger a las personas que los aplican. Las aspersiones no se hacen con las dosis adecuadas y los empaques de estos pesticidas son arrojados sobre el suelo o al agua. Estas sustancias tóxicas alcanzan las corrientes y cuerpos

⁵⁸ Tomado y adaptado del PMAR 2001

superficiales de agua o las aguas subterráneas. En el agua, ellos pueden alcanzar concentraciones que afecten negativamente la salud humana y la estabilidad de comunidades biológicas.

Las aguas contaminadas de los cauces en las zonas altas son las que eventualmente se utilizan para suplir las necesidades de las poblaciones humanas que se encuentran en las zonas bajas de las cuencas. Adicionalmente, el uso de grandes cantidades de fertilizantes en los cultivos de papa, ha causado la eutrofización de ecosistemas acuáticos. Este es un proceso que afecta de manera muy negativa la productividad de los ecosistemas acuáticos y la calidad de sus aguas.

La contaminación del agua resultante del uso intensivo de agroquímicos procedentes de los cultivos de papa se suma a la “erosión laminar”, acelerada por el efecto de intensas lluvias que se producen en las épocas de invierno sobre suelos finos y orgánicos desprotegidos de su capa vegetal original. Estas prácticas agrícolas implican altos costos económicos y ambientales.

Tanto la actividad agrícola como la pecuaria actual, transforman sustancialmente el entorno y se traducen en pérdida de biodiversidad y afectación del suelo. La vulnerabilidad de los suelos del área esta marcada por las zonas edáfico – climáticas, pues los suelos de las zonas subhúmedas a secas son los más vulnerables y tienden a perder nutrientes y erosionarse.

Uno de los principales impactos de carácter masivo sobre la zona, lo representa el fuego, el que se presenta en cada temporada seca del año, algunas veces esta asociado al descontrol de las quemas agrícolas, a la aplicación de una mala técnica para renovación de pastos, así como a la accidentalidad y a la acción delictiva.

Los principales impactos generados por el fuego se resumen en:

- Eliminación de fauna, flora y sus hábitats específicos.
- Aumento de la erosión por escorrentía.
- Pérdida de nutrientes y necromasa
- Eliminación de la capacidad de retención hídrica.
- Perdida de refugio, nidación y alimento para fauna.

Para una descripción más detallada de los impactos del cultivo de la papa ver anexo 18 y para las actividades agropecuarias en los ecosistemas de páramos y específicamente en suelos, flora, agua, fauna y en las comunidades ver el anexo 19.

4.3.5.1. Principales zonas en conflicto por la actividad agropecuaria

Las actividades agrícolas y pecuarias que se presentan en las cabeceras del río Albarracín (Ventaquemada), Laguna Verde (Ventaquemada), Teatinos (Samacá – Ventaquemada), la quebrada Cortaderal en su totalidad (Ventaquemada), la Cuchilla Mómbita – Peña Lisa (Lenguzaque), cabeceras de Quebrada Honda (Guachetá, Samacá, Ráquira), parte alta del río Firita (Ráquira), la totalidad de la Quebrada Mojica (Guachetá), Vereda Farfán (Ráquira), Peñas (Guachetá), son las principales zonas en las que las actuales actividades agropecuarias entran en conflicto con las de aporte hídrico y la conservación de la biodiversidad. En éstas zonas se deben concentrar esfuerzos de manejo en procura de reestablecer coberturas de vegetación natural enfatizando en sectores que no deberían ser destinados a usos agropecuarios por tener éstas condiciones de pendiente propensas a la erosión y pérdida de suelos, por afectar zonas de captación de agua, desecación de humedales, aportes de sedimentos, deterioro de cauces o contaminación con agroquímicos.

4.3.6. Conflictos por siembra masiva de especies forestales foráneas (pinos, ucaliptos, urapanes)

La reforestación efectuada con especies exóticas como es el caso de *Pinus patula* en terrenos que cubren aproximadamente predios con extensiones de 4.000 hectáreas en diferentes zonas del páramo incluidos los embalses de las Gachaneca I y II, a decir de los habitantes oriundos de la región, han contribuido en la disminución de la precipitación y el resecaimiento del suelo.

En donde existen minas de carbón se presentan siembras masivas y extensas de *Eucalyptus sp*, como en el caso de las veredas de La Chorrera, Pataguy, Loma Redonda, Firita Peña Arriba, Peñas. Allí se observan problemas de erosión que coinciden con las plantaciones de *Eucalyptus sp*

La empresa Acerías Paz del Río ha tramitado permisos de aprovechamiento forestal de los cultivos de pino ubicados en los alrededores de las Gachanecas que deben ser debidamente evaluados pues los planes de manejo deben contemplar procesos de restauración que se orienten a la recuperación de coberturas de vegetación nativa que garanticen funciones de captación y regulación hídrica fundamentales y permitan la consolidación de extensiones significativas de hábitats adecuados para la fauna propia de estas zonas de páramo.

En las cabeceras del río Albarracín se encuentra algunos cultivos de *Pinus patula*, que deben ser igualmente reemplazados por bosques nativos toda vez que esta zona es de aporte de aguas al más de cuatro acueductos.

Algunas zonas de la vertiente occidental, (Guachetá – Ráquira) en donde el roble predominaba originalmente, se han sembrado con *Eucaliptus sp*. Los programas de reforestación masivos no contemplan la inclusión del roble como especie nativa en peligro y en categoría de protección, y ni siquiera es tenido en consideración como una opción que puede acompañar el empleo de árboles foráneos que buscan suplir los requerimientos de madera, postes y leña.

4.3.7. Conflictos por uso directo de los recursos naturales renovables

Existen actividades humanas que generan un mayor impacto al entorno natural, en especial los relictos boscosos del páramo de Rabanal. Entre ellas se incluyen el pastoreo de ganado y la expansión del cultivo de papa a las áreas de páramos y bosques andinos de la región, la elaboración de carbón de palo de roble y la extracción de postes para cercas.

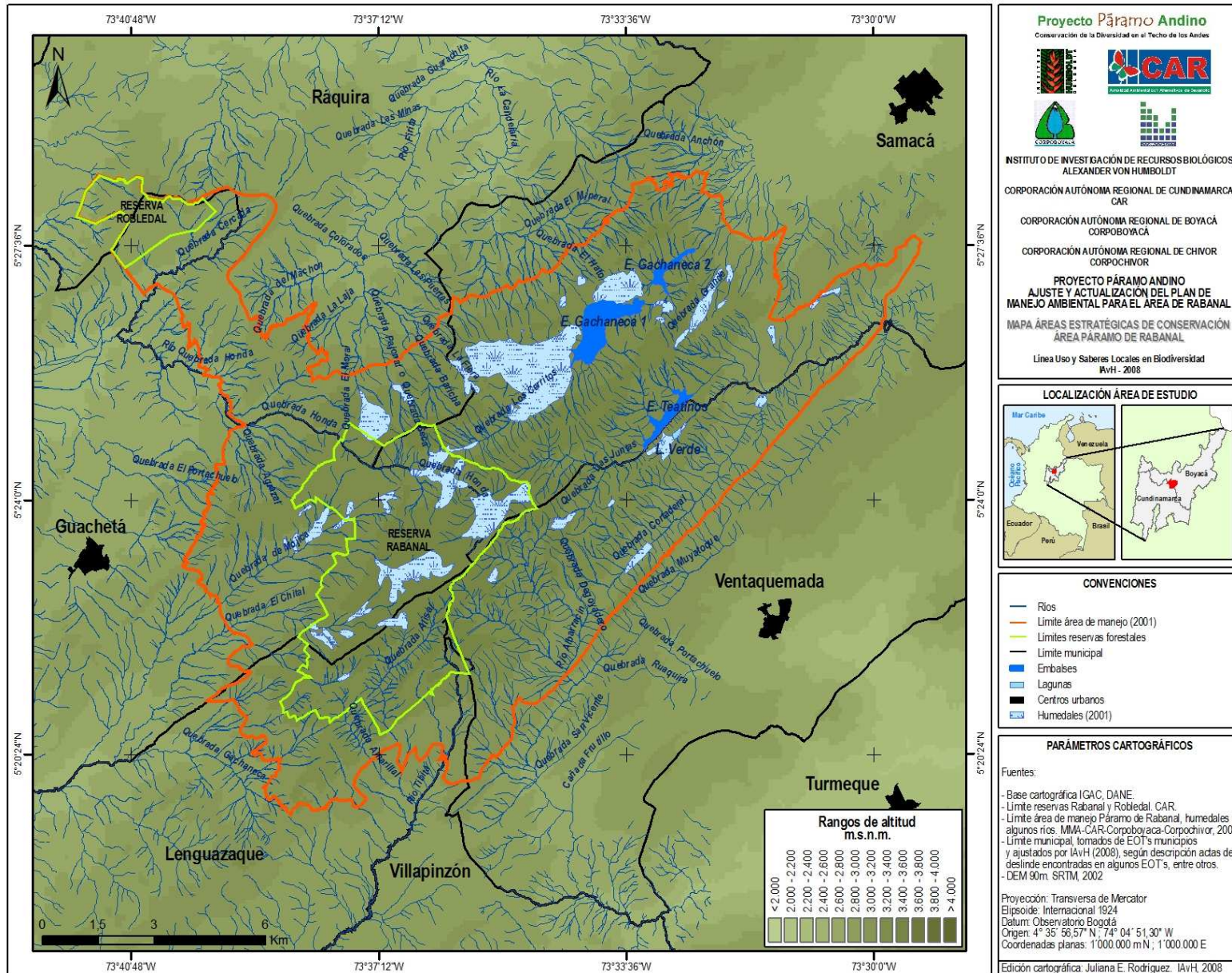
En Ráquira y Guachetá se tala el bosque de Roble para hacer carbón de palo. Las dimensiones de los árboles utilizados para esta actividad son los mejores árboles y los talados tienen como promedio dimensiones en longitud entre 6 a 12 metros, y diámetro promedio entre 20 a 70 cm., lo cual representa un alto volumen, lo que incrementa el costo de daño ambiental, al mantenerse la tala consecutiva y en especial si se realiza en sectores puntuales y utilizando árboles contiguos.

La industria de la artesanía de arcilla en Ráquira y la costumbre de cocinar o realizar arepas con leña consume semanalmente, por ejemplo, varias cargas de leña (20), lo cual representan un volumen anualmente alto y de gran impacto para los bosques de roble en la región. En Ráquira, en la actualidad hay cerca de 300 hornos para la elaboración de artesanías y en un número importante de ellos se utiliza madera de roble.

4.3.8. Dificultades en el manejo de áreas protegidas declaradas en el área del macizo

Contenida en el área de manejo del páramo de Rabanal se ubica la Reserva Forestal del Robledal, con 400 hectáreas entre los municipios de Ráquira y Guachetá, en cercanías de la Laguna de Fúquene. De otra parte existe la reserva forestal *Páramo de Rabanal*, ubicada entre los municipios de Guachetá, Lenguazaque y Ráquira, sobre el costado sur occidental del macizo de Rabanal, con una extensión de 2.681,19 hectáreas (ver mapa siguiente).

Mapa 12. Áreas estratégicas de Conservación-PMA Paramo de Rabanal



Algunas áreas correspondientes a la zona de reserva forestal protectora El Robledal, presenta problemas de tala roble para la producción de carbón vegetal, eliminación de la cobertura vegetal y disminución de la avifauna endémica, debido a la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria. Esto influye en la pérdida de los bosques, sus productos secundarios, y en la cantidad y calidad del agua, produciendo fenómenos de degradación y erosión de los suelos.

En la Reserva forestal protectora del (RFP) Páramo de Rabanal, se tiene que de las 2970 Ha., 1756.25 Ha. soportan vegetación propia de páramo, concentrándose principalmente en el nacimiento del río Quebrada Honda y entre las cuchillas de Mómbita y La Palacia. El uso agrícola de la reserva esta representado por los cultivos de papa, cultivo cuyo periodo vegetativo es largo debido a las condiciones climáticas. La siembra de papa es llevada a cabo en forma de cultivos transitorios de minifundio o se realiza por parte de arrendatarios que trabajan en lotes de grandes predios pertenecientes a propietarios ausentistas. Dichos cultivos se establecen con técnicas inapropiadas y se encuentran dispersos en la zona, localizándose en áreas planas y de ladera.

4.3.9. Conflictos por la construcción de vías y desarrollo de infraestructura

El páramo de Rabanal es alterado por la construcción de vías principal desarrollo infraestructural que se realiza y que afecta actualmente el área. Estas obras son adelantadas por las Alcaldías Municipales y propietarios particulares. Además la apertura de un sinnúmero de vías de acceso al páramo en Guachetá, Lenguazaque, Ráquira entre otros con el fin de realizar la extracción de cosechas de papa. Estas vías se convierten en un medio para generar mayor intervención en estas áreas.

El conflicto originado por las actividades de exploración minera realizadas recientemente en las zonas de páramo por parte de la firma contratista Geoperforaciones, operador directo de la empresa Acerías Paz del Río, es otro ejemplo que evidencia el impacto de la apertura de vías en zonas de páramo y expresa la sensibilidad social y ambiental del área. El evento suscitó la atención de los pobladores locales, de las entidades de control y del público en general. Una denuncia sobrevino por el deterioro ambiental al páramo ocasionada por las actividades de exploración en jurisdicción de las veredas Chorrera de Samacá y Firitá Peña Arriba de Ráquira en las que ejercen autoridad ambiental las corporaciones autónomas regionales de Boyacá (CORPOBOYACÁ) y de Cundinamarca (CAR). Según la denuncia, que fue recogida en reportes de prensa y que fue objeto de investigación, los contratistas talaron más de 25 mil plantas de frailejón en un área de 16.000 metros cuadrados, abrieron una vía en pleno páramo y taponaron drenajes y quebradas de la microcuenca de la Quebrada Honda que abastecen varios acueductos locales, con el fin de perforar un pozo de 350 metros de profundidad. La Procuraduría General de la Nación retoma el incidente y señala que las afectaciones ambientales por las actividades de exploración son múltiples y se deben principalmente a la fragmentación del ecosistema de páramo, la compactación y deterioro del suelo, la desecación de turberas y los efectos del uso de

maquinaria que fue transportada por una vía abierta exclusivamente para las labores de exploración⁵⁹.

Igualmente preocupantes son las actividades recientes de apertura de vías con fines de alcanzar acceso a zonas altas del páramo en el sector de las veredas San Antonio de Guachetá y Firta Peña Arriba de Ráquira. En esas zonas los cultivos de papa han alcanzado altitudes por encima de los 3.300 msnm en cabeceras de la Quebrada Honda y amenazan con expandirse hacia el sur y occidente donde aún se conservan hábitats abiertos típicos de los páramos e importantes humedales de la artesa glacial de las Gachaneca.

Un sector igualmente crítico en el que debería restringirse la construcción de vías e incluso suspenderse el tránsito para la restauración y conservación de áreas actualmente afectadas, es el sector comprendido por los alrededores de la Laguna Verde. La pretensión de facilitar el acceso del turismo a la laguna no hace más que generar deterioros notables en los ecosistemas de páramo que rodean este humedal natural además de representar un impacto notable en las cualidades escénicas que, con lo debidos controles, podrían ser mejor apreciadas y valoradas por el público que eventualmente realice actividades ecoturísticas.

4.4. La condición de los ecosistemas locales y las principales fuentes de presión: a manera de síntesis

Con base en los elementos de diagnóstico es posible esbozar una lectura general del macizo del páramo de Rabanal en la que se ponen en evidencia las principales características de los ecosistemas locales y las principales fuentes de presión de que son objeto.

Como se ha visto, las características geológicas y de los suelos de la región han impulsado el desarrollo de la minería del carbón y hecho posible el establecimiento de cultivos de papa y de áreas de pastoreo de ganado en alturas superiores a los 3.000 msnm. Las ventajas relativas que ofrece el medio natural para el desarrollo de estas actividades contrastan con la susceptibilidad al deterioro de los suelos y con la gran vulnerabilidad de los ecosistemas altoandinos sujetos a condiciones climáticas extremas, fuerte humedad y altas pendientes.

La riqueza hídrica de la zona ha permitido que se convierta en una importante fuente de agua para acueductos locales y regionales, para distritos de riego y para la industria minera. Pero a su vez, esta riqueza relativa se ha visto amenazada por la constante expansión de las actividades mineras, agrícolas, ganaderas y por la captación y manejo inadecuados de acueductos. Las demandas por agua para el consumo

⁵⁹ Ver PGN (2008). "Situación de los páramos en Colombia frente a la actividad antrópica y el cambio climático: informe preventivo".

humano, para la agricultura y para la minería son fuente permanente de conflictos y ocasionan deterioros notables que se manifiestan en la alteración de caudales, la destrucción de humedales, la afectación de zonas de captación y recarga de acuíferos y problemas permanentes de acceso y distribución del recurso.

Las condiciones biofísicas que han dado pie a ecosistemas únicos altoandinos hoy no se expresan como gran riqueza biológica y vitalidad en los flujos y funciones ecológicas sino como un mosaico altamente intervenido empobrecido por actividades de extracción, cacería, destrucción de coberturas vegetales nativas para el establecimiento de agricultura y potreros, fragmentación ocasionados por la construcción de una densa red de infraestructura vial.

En los siguientes esquemas se presentan de manera resumida estas características biofísicas generales que determinan a los ecosistemas locales y las principales fuentes de presión de que son objeto estos ecosistemas y la biodiversidad del macizo:

Figura 6. Características de los ecosistemas del Macizo de Rabanal

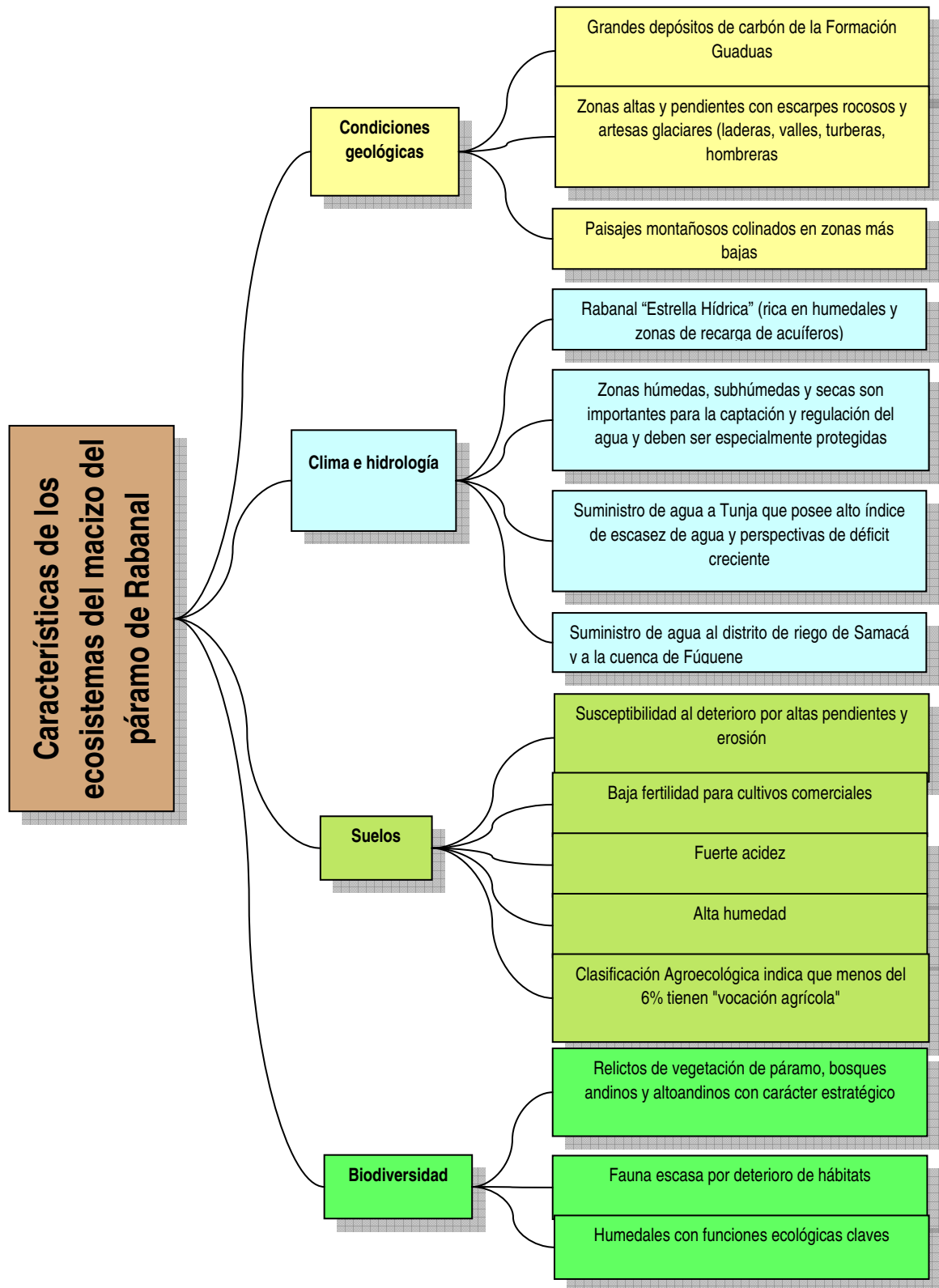
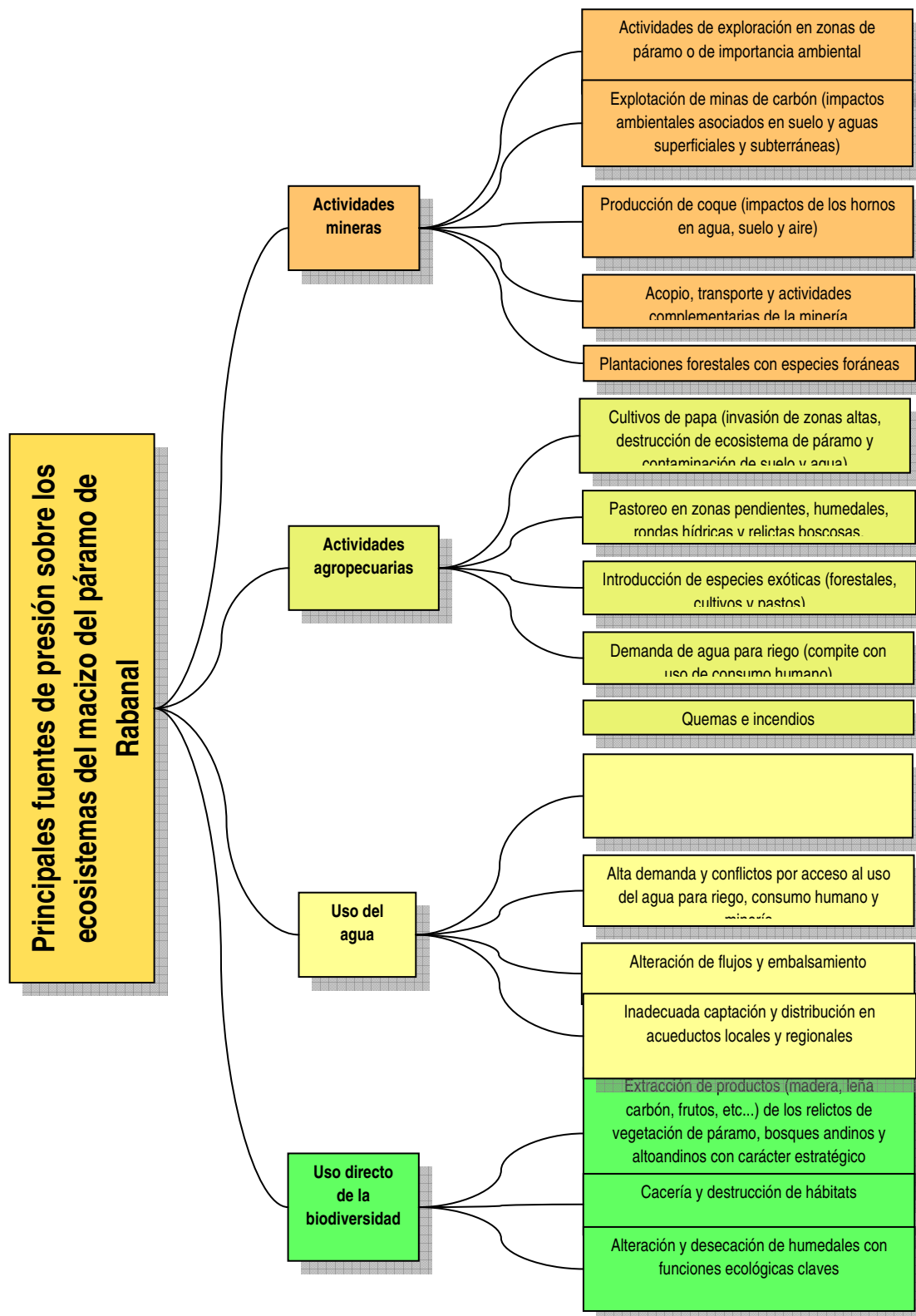


Figura 7. Principales fuentes de presión sobre los ecosistemas del Macizo de Rabanal



Los esquemas sintetizan las principales características de los ecosistemas del macizo y las principales actividades que ejercen presión sobre los mismos. Sin embargo, en ellos no se incluyen todos los aspectos relativos a las dinámicas sociopolíticas, organizativas e institucionales de la región que condicionan las posibilidades de acceso al territorio y los recursos naturales. Las estructuras de poder que hacen posible o impiden el control de los ecosistemas que se quieren proteger o manejar de manera sostenible por parte de diversos sectores de la sociedad, usualmente permanecen ocultos. Este es un reto que debe ser enfrentado procurando el máximo de participación de todos los actores sociales en los procesos de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de las actividades de manejo.

Un aspecto fundamental para atender los procesos de deterioro ambiental que tienen lugar en el macizo de Rabanal radica entonces en emprender tareas dirigidas a fortalecer la capacidad local y regional para que las autoridades ambientales y municipales, al igual que las comunidades organizadas, emprendan procesos conjuntos de diálogo y trabajo para la conservación y el manejo sostenible del territorio y los recursos naturales con visión ecosistémica. En estos procesos, los intereses y posiciones de los diversos actores pueden expresarse y los conflictos de poder pueden canalizarse en procura de soluciones negociadas.

Como se presentó en el capítulo anterior, la implementación del Plan de Manejo Ambiental para el Macizo de Rabanal es un proceso de construcción colectiva y participativa, que ha involucrado hasta la fecha y pretende seguir involucrando el mayor número posible de actores y socios claves de la región. Son ellos los responsables de la gestión y ejecución de cada una de las estrategias, adelantadas a distintas escalas en el territorio. También son ellos los llamados a revisar o ajustar sus objetivos y definir políticas generales para la gestión del área, si así lo desean.

En las secciones siguientes se precisa la forma en que diversos actores sociales se aproximan a las propuestas de conservación y manejo del macizo de Rabanal y la manera en que se articulan con las distintas problemáticas asociadas al manejo del agua, la minería y los sistemas agropecuarios.

➤ **Actitudes de los actores sociales claves frente a la implementación de una propuesta de conservación y manejo sostenible del macizo de Rabanal**

Sector educativo

El sector docente se destaca como el más interesado en fomentar una actitud proactiva en los estudiantes y en general en toda la comunidad educativa sobre el manejo de los recursos naturales, específicamente a través de la formulación e implementación de los PRAES.

Con respecto a las tendencias reiteradas a partir del conocimiento práctico de los docentes, los siguientes aportes han sido extraídos de las memorias de los talleres son reflejo de la situación sociocultural de las comunidades y familias del área de estudio del macizo:

En primer lugar existe un divorcio en la relación estudiante - centro educativo - hogar. Los niños les dicen a los padres que no utilicen agroquímicos, que no boten los empaques, pero no tiene ninguna incidencia real. Las propuestas son fácilmente entendibles y lógicas, pero poco aplicables a la realidad socioeconómica. Es un indicador importante el predominio de la asistencia a las reuniones de las escuelas de las madres y no de los padres, pues para ellos no tiene sentido dedicar tiempo en algo que no aporta recursos económicos, se deben generar estrategias para comprometerlos.

A nivel de las propuestas, tanto los docentes, directores de centros educativos y directores de núcleo, sostienen que la aplicación del Decreto 1743 de 1994 sobre PRAES requiere de asesoría, pues tienen baja aplicabilidad y no se sabe como ejecutarlos.

La importancia de los maestros y el espacio que ocupan las escuelas y centros educativos en la dinámica social de la región son innegables. El papel de los primeros como dinamizadores de reuniones y de procesos de diálogo, y el valor de las escuelas como centros de concentración y trabajo para las comunidades ha sido evidenciado en las actividades de formulación del PMAR 2001 y en los trabajos de implementación y ajuste llevados a cabo más recientemente en los años 2007 y 2008. No obstante se requiere superar aproximaciones ingenuas que esperan un papel más activo del sector educativo en temas ambientales pretendiendo superar problemas estructurales del sistema educativo con intervenciones puntuales de educación ambiental.

Proceso participativo organizacional de acueductos

Varios de los acueductos y dos (2) distritos de riego están interesados en el mantenimiento de las condiciones propicias para la estabilidad hídrica y ecológica de las microcuencas abastecedoras, pero los mismos tienen problemas de organización, desconocen las exigencias administrativas de la Ley 142 de 1994 y de uso eficiente y ahorro del agua estipulado en la Ley 373 de 1997. Además, no cuentan con capacidad e instrumentos legales o técnicos para emprender labores de protección de las áreas aportantes y ecosistemas valiosos por ser claves en la captación y regulación del agua. Implicando con ello que se requerirá de varias fases de desarrollo organizacional para poder articular los aportes de los usuarios de las aguas en favor de la conservación y restauración ecológica del páramo.

El interés por el tema del agua es indiscutible, es decir, aglutina el interés colectivo por encima de los intereses particulares. La prioridad del uso para consumo humano y para la producción de alimentos es un principio que debe ser enfatizado en todos los ejercicios de planificación a diversas escalas.

Organizaciones no gubernamentales ONGs

El trabajo de las ONGs es, en general, muy incipiente tanto en número como en trayectoria organizativa. Existe potencial para desarrollar un trabajo conjunto a favor de las acciones a implementarse (o que ya se están gestionando) en el área de influencia del Macizo de Rabanal. Sin embargo, se requiere consolidar acuerdos de trabajo y apoyar el fortalecimiento de grupos que, como la Asociación de Parameros de Rabanal ASORABANAL o los llamados Grupos de Trabajo en Páramos –GTP-, experimentan ciclos de auge e inactividad.

Las oportunidades que brinda la existencia de ONGs deben contrastarse con las limitaciones que algunas de estas organizaciones tienen por estar muchas de ellas subeditadas al trabajo de una persona o de grupo pequeño de líderes. Igualmente debe considerarse el hecho de algunas de las ONGs presentes en el área están subordinadas a las empresas que las han creado y difícilmente logran distanciarse en forma clara de sus intereses particulares.

Administraciones municipales

Las administraciones municipales muestran diferentes niveles de respuesta frente a la implementación de un Plan de Manejo para el macizo del páramo de Rabanal. Aún se requiere del engranaje y fortalecimiento de un conjunto de arreglos sociales e institucionales a nivel municipal y regional además del desarrollo y armonización de instrumentos de planeación a esta escala. Sobresale la baja integración entre los planes de ordenamiento territorial y los planes de desarrollo. Situación que se debe en gran parte al escaso conocimiento de las implicaciones y alcance de los EOTs y a la falta de desarrollo de reglamentaciones o definición de categorías de uso del suelo que sean efectivas y vayan más allá de lo que en términos genéricos consagran los planes de ordenamiento.

Las autoridades municipales, además de tener que asumir las limitantes fiscales, no cuentan con instrumentos y/o alternativas viables para asumir los planteamientos consignados en los planes de ordenamiento territorial. En sus planes de desarrollo vigentes o recién elaborados los compromisos apuntan a avanzar tímidamente sobre los proyectos estructurados en los EOT, pero sin ir más allá de los sectores básicos de atención a la población en materia de infraestructura y servicios. Los municipios que poseen acuerdos de exención tributaria no los han aplicado y las adquisiciones de predios para la protección hídrica en cumplimiento de lo dispuesto en la ley 99 de 1993 están apenas en la fase inicial de atención o se han llevado a cabo de manera desordenada, sin prioridades claras o en forma inadecuada para los objetivos originalmente propuestos en las normas. La mayoría de los predios adquiridos no son objeto de ninguna acción de manejo y en algunos casos siguen siendo empleados para los usos agropecuarios que se pretendía restringir.

Igualmente importante es considerar el origen político de los alcaldes y concejales, en cuyas manos está la labor de regular los usos del suelo y desarrollar instrumentos para la protección de áreas de especial importancia ambiental como los páramos, ecosistemas altoandinos, humedales y zonas de captación de agua. En muchos casos los funcionarios públicos del nivel municipal hacen parte de tradicionales estructuras de poder local en las que priman los intereses de las empresas mineras y de los grandes propietarios de tierras.

Entidades privadas

En desarrollo del Plan de Manejo del macizo de Rabanal la participación de las entidades privadas es fundamental debido a la capacidad financiera y organizativa que poseen y por la influencia efectiva que tienen en la determinación de procesos de transformación de los ecosistemas de la región. Ese es el caso de las empresas vinculadas a la explotación del carbón y la producción de coque, y de las asociaciones y gremios de productores agropecuarios.

Algunas de las empresas mineras poseen una altísima importancia por la escala de las actividades que llevan cabo y por poseer grandes predios o títulos mineros en sectores estratégicos que aún mantienen coberturas nativas de páramo y bosques altoandinos bien conservados. Este es el caso de la empresa Acerías Paz del Río en cuyos predios se mantiene la mayor parte de los páramos de la región que deben ser estrictamente protegidos, pero también el de empresas o asociaciones de productores como Carbocoque, Colcarbón, Milpa. S.A., Cooprocabón, Asocoque o Promincar que concentran la mayor parte de las explotaciones mineras y hornos de coquización y cuyas actividades han impactado considerablemente los paisajes regionales.

Otra empresa que debe ser considerada es Proactiva, Aguas de Tunja, S.A, que maneja el acueducto de la ciudad de Tunja y desde el año 2002 ha manifestado la necesidad de solicitar la concesión para realizar el transvase de Laguna Verde al embalse de Teatinos, lo mismo que mitigar los impactos de la vía, colocar las vallas, encerramientos y arborización. A los problemas ambientales planteados por el manejo del embalse y el propuesto transvase de la laguna se suman todos los conflictos por el uso del agua del río Teatinos y de la quebrada Cortaderal que involucran a esta empresa y al acueducto de la ciudad de Tunja. Además de una confrontación histórica con los intereses de los pobladores locales y de Samacá, siguen sin resolverse los problemas de compensación relacionados con el desvío del recurso que originalmente drenaba hacia la cuenca del río Garagoa. En general se requiere una mayor integración de la empresa y del municipio de Tunja en la gestión de los predios de su propiedad que hacen parte del sistema de Teatinos y del acueducto.

A continuación se relacionan cada uno de los actores sociales presentes en el área según su ámbito de acción así como las fortalezas y debilidades frente a cada una de los problemáticas y acciones más importantes que hoy se presentan como retos para la conservación y el manejo del macizo del páramo de Rabanal.

Relación de actores con respecto a las problemáticas, ámbito acción fortalezas y debilidades⁶⁰

Tabla 184. Problemática: Uso inadecuado del agua

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Juntas Administradoras De Acueductos	Local organizacional- manejo	Administración y uso del recurso hídrico	40	-Organización básica, se han asociado pequeños acueductos.	-Falta capacitación para manejo de acueductos, -Desconocen la normatividad para su administración.
PROACTIVA S.A	Local-Manejo	Administración del recurso hídrico en Tunja	1	-Capacidad técnica y financiera para la ejecución de proyectos.	-Ausencia de trabajo institucional con comunidades aledañas. -Ausencia de programas que permitan el manejo eficiente de agua en Tunja. -Falta mayor control en la microcuenca.
Unidades de servicios públicos (municipio)	Local-Manejo	Administración del recurso hídrico	5	-Organización según la ley. 142. -Capacidad financiera para emprender proyectos	-Falta de proyectos para protección de cuenca, ahorro y uso eficiente de agua, PSMV.
ASUSA	Local organizacional –manejo	Administración del recurso hídrico en el distrito de riego Samacá	1	-Organización, -Capacidad financiera para emprender proyectos.	-Ausencia de programas de ahorro y uso eficiente de agua -Falta control ambiental.
Mineros-Coquizadores	Local –uso	Uso del recurso hídrico		-Organización -Han tratado de implementar PMA	-Contaminación de fuentes hídricas, -Uso desmedido del recurso en apagado de hornos
Agricultores y Ganaderos	Local –uso	Uso del recurso hídrico		-Están en algunos casos trabajando nuevas prácticas agrícolas	-Contaminación de fuentes hídricas. -Uso desmedido del recurso para riego. -No hay organización
Cooperativas de mineros Cooperativas de Coque	Local – organizacional	Uso del recurso hídrico	4 1	-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos -Organización -Gestión para	Para las de carbón -Falta de alianzas con las CARs para asesoría técnica.

⁶⁰ Basado en Ayala (2008)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
				establecer convenios de PML	
CARs	Local – Institucional	Control del recurso hídrico	3	-Se están implementado POMCAS de Garagoa y Ubaté-Suárez. -Apoyo a cooperativas y agricultores en PML	-Se han otorgado concesiones sin establecer prioridades. -No hay reglamentación de cuencas. -Ausencia institucional en la asesoría a acueductos pequeños
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación (tesistas, practicantes) -Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría técnica -Capacitaciones	- Falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.
Alcaldías Gobernaciones MAVDT	Local-regional- Nacional institucional	Financiación y políticas	6 2 1	-Capacidad financiera para el apoyo de proyectos de saneamiento básico.	-Ausencia institucional en los ámbitos locales (vereda) -Incumplimiento de planes de gobierno y desarrollo -Faltan acciones específicas para promover usos recomendados en EOTS.

Tabla 185. Problemática: Minería (1)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N°*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Mineros y Coquizadores	Local-Manejo	Extracción y producción		-Organización -Han tratado de implementar PMA	- Contaminación de fuentes hídricas, contaminación atmosférica, mal manejo de estériles por ausencia de PMA con acciones claras. - Mineros y empresas de Coque no asociados.
Acerías Paz del Río, Carbocoque, Colcarbón Milpa. S.A.,	Local-manejo	Extracción y producción.		-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos. -Empresas de mayor impacto en la región -Implementación de PML	- Falta implementar algunas acciones claras en el manejo ambiental. -Falta de asocio con pequeños productores para la PML.
Cooprocabón	Local – organizacional	Extracción y producción Samacá	76 Asocs	-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Gestión para establecer convenios de PML -Disponibilidad para trabajo interinstitucional	- Falta de implementación de PMA.
Coopcarbón	Local – organizacional	Extracción y producción Samacá	7 Asocs	-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Disponibilidad para trabajo interinstitucional	- Falta de implementación de PMA. - Falta gestión para establecer convenios de PML
ASOCOQUE	Local – organizacional	Producción de Coque Samacá		-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Disponibilidad de trabajo interinstitucional	- Falta implementación de PMA con acciones precisas.

				-Convenio de producción mas limpia	
PROMINCAR	Local – organizacional	Extracción y producción Guachetá		-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Disponibilidad de trabajo interinstitucional	- Falta implementación de acciones en PMA. - Falta gestión para establecer convenios de PML
UNIMINAS	Local – organizacional	Extracción y producción Guachetá		-Capacidad financiera y técnica para la ejecución de proyectos - Organización -Disponibilidad de trabajo interinstitucional	- Falta de implementación de acciones en los PMA. Falta de gestión para establecer convenios de PML
CARs	Local – institucional	Control ambiental		-asocio para establecer convenios. -Control y seguimiento de licencias ambientales -control contra actividades mineras en el páramo	-Falta presencia institucional en vigilancia y control
FUNCARBON	Local – organizacional-institucional	Apoyo organizacional y social Samacá-Ráquira Guachetá		-Trabajo social con comunidades centros educativos. -Trabajo organizacional Creando Cooperativas -Presencia institucional masiva	- Falta coordinación interinstitucional.

Tabla 186. Problemática: Minería (2)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Alcaldías Gobernaciones	Local- Regional- institucional	Políticas de manejo	6 2	-planes de gobierno, EOT, planes de desarrollo	-Ausencia en el cumplimiento de sus planes de gobierno y de desarrollo -Falta mayor control para esta actividad -falta de mejoramiento del sistema vial
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación - Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría técnica -Capacitaciones	- Falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.
Fenalcarbón	Nacional – organizacional	Agremiación de productores		-organización	-Falta mayor presencia institucional
INGEOMINAS	Nacional - institucional	Asesoría y administración de R, mineros		-Asesoría técnica mineros estudios de suelos y de agua subterráneas Adm. de recursos mineros	- Falta presencia y apoyo institucional a mineros
Ministerio de Minas	Nacional- institucional	Políticas de manejo		- Normatividad	-Falta mayor control en cuanto al otorgamiento de títulos mineros y licencias. -Ausencia del cumplimiento de sus políticas. -Falta presencia institucional.

Tabla 187. Problemática: Agricultura y ganadería de alto impacto/Falta de alternativas de producción sostenible y justa (1)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Agricultores y ganaderos	Local-Manejo	Producción agrícola y ganadera		-potencial para realizar proyectos productivos, -capacidad de trabajo	-no cuentan con ninguna organización de base en el páramo. -en su mayoría son minifundistas -son poco asequibles a los cambios. -no creen en las instituciones
AGRÁZALES DEL CHAUTE	Local- manejo	Alternativas de producción agraz Robledal		-producción de alimentos con base en agraz como vino. organización	-Apoyo en investigaciones para producción de agraz -Apoyo organizacional. -Apoyo en mercados.
ASOPLAMES	Local- manejo	Producción aromáticas Ven/quemada		-producción de aromáticas. -organización mercados definidos	- falta de integración de comunidades de páramo
SATS.	Local- manejo	Nuevas practicas agrícolas, Samacá		-organización -Implementación de nuevas practicas en el valle de Samacá. -Apertura de mercados -Capacitación técnica	-integración de productores en el páramo.
ASOPROMAR	Local- manejo	Producción de mora Ráquira y agraz		-Organización -capacitación -producción sostenible	-vinculación de mas socios -apertura de nuevos mercados
CARs	Local Institucional	Alternativas de producción mas limpia		-Proyecto CHECUA y PROCAS Asesoría técnica. Acompañamiento	- se requiere que estos proyectos sean continuos. -apertura de mercados verdes
COINPAVEN	Regional- manejo	Producción de nuevas semillas de papa y fríjol v/quemada y Turmequé		-organización -*capacitación técnica -educación -investigación	-Falta de integración de productores en el páramo
COPABOY	Regional- organizacional	Productores de papa		-capacitación y asesoría técnica agricultores apertura de mercados organización cooperativismo	Falta de integración de productores en el páramo
INCODER	Regional- Institucional	Desarrollo agrícola		Alternativas en proyectos de producción sostenible. Mercados verdes Control sobre predios	-mayor presencia y control institucional

Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación - Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría técnica -Capacitaciones	- falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.
Alcaldías Gobernaciones	Local-Regional-institucional	Políticas de manejo	6 2	-planes de gobierno, planes de desarrollo	Ausencia en el cumplimiento de sus planes de gobierno y de desarrollo -mayor control para esta actividad
FEDEPAPA, FENALCE, FEDEGAN	Nacional-organizacional	Agremiación de productores		-asesoría técnica -fortalecimiento de su gremio -apoyo	Presencia institucional -apoyo a programas y pactos de PML
ICA	Nacional-Institucional			- prevenir, controlar y disminuir riesgos y problemas sanitarios -propiciar y proteger la producción agropecuaria investigación	Presencia institucional -apoyo a programas y pactos de Producción sostenible
Ministerio de agricultura y desarrollo rural.	Nacional-Institucional	Políticas de manejo		- Normatividad -apoyo al sector rural con incentivos.	Ausencia del cumplimiento de sus políticas. -programas de PML y sostenible Falta de presencia institucional.
RECRE-ART.	Local – organizacional	Recreación v/quemada		-ejecución de proyectos turísticos -trayectoria	-no se cuenta con apoyo suficiente para realizar proyectos.

Tabla 188. Problemática: Agricultura y ganadería de alto impacto/Falta de alternativas de producción sostenible y justa (2)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N*	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ASORABANAL	Local – organizacional	Proyectos ambientales v/quemada		-gestión de proyectos ley de paramos educación ambiental reforestaciones	-poca trayectoria en la ejecución de proyectos ambientales desintegración de sus miembros
GOTAS DE VIDA	Local – organizacional	Proyectos ambientales v/quemada		-ejecución de proyectos ambientales -trayectoria	-esta a punto ser liquidada
Ecolcultura	Local – organizacional	Proyectos ambientales Ráquira		-ejecución de proyectos en ambientales -trayectoria	-esta a punto ser liquidada por falta de apoyo
ARTEZAQUE	Local – organizacional	Proyectos artesanales Lenguazaque		Ejecución de proyectos artesanales Capacitación Mercados para las mismas Trayectoria	- falta mano de obra para trabajar en este tema
FUNCARBON,	Local – organizacional	Proyectos sociales – educativos		-proyectos de fortalecimiento del tejido social , productivos y organizacionales	-Coordinación entre instituciones.
FUNDACIÓN AMIGOS POR SAMACA.	Local – organizacional	Financiación de proyectos Proyectos		-busca la formulación financiación en instancias nacionales de proyectos de desarrollo local	-trabajo mínimo
GTP RABANAL	Local – organizacional	Trabajo en el páramo v/quemada		-Proyecto ley de paramos -Trabajo de gestión institucional.	-falta de apoyo y fortalecimiento al GTP
MATAMANAYA		Proyectos artesanales Ráquira		-proyecto de tejidos -apertura de mercadeo	-falta apoyo institucional
Juntas de acción comunal	Local – organizacional	Administración y gestión j de proyectos	40	-organizaciones fortalecidas (pocas) Gestión de proyectos	-capacitación -fortalecer su organización -Falta de apoyo institucional.
Juntas administradoras de acueductos	Local – organizacional	Administración del recurso hídrico	40	-organizaciones y asociaciones fortalecidas en infraestructura. (algunos) Manejo adecuado de recursos económicos (algunos) Gestión de proyectos. Capitación de líderes	-se desconoce la normatividad para su administración. -mínimo trabajo con las comunidades.

Instituciones educativas	Local – institucional	Proyectos ambientales escolares		-capacitación a maestros por parte las CARs y apoyo a formulación de los mismos capacidad y voluntad de trabajo	-falta apoyo para formular y ejecutar PRAES. -No hay participación de comunidad en los mismos
Asociaciones ASUSA, ANUC, AGRÁZALES DEL CHAUTE, ASOPLAMES, SATS. ASOPROMAR MATAMANAYA	Local – organizacional	Asociaciones productivas y de manejo		- Organización - fortalecen los sistemas productivos integran a las comunidades	-fortalecimiento y apoyo institucional
CARs		Apoyo institucional		-asearía en formulación de PRAES, Capacitación a líderes Programas de educación ambiental	- falta constancia de trabajo en las comunidades y de presencia institucional.

Tabla 189. Problemática: Agricultura y ganadería de alto impacto/Falta de alternativas de producción sostenible y justa (3)

ACTOR	ÁMBITO	ACCIÓN	N* [*]	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación - -Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría y acompañamiento -Capacitaciones	- falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.
Alcaldías Gobernaciones	Local-Regional-institucional	Políticas de manejo	6 2	-planes de gobierno, planes de desarrollo	Ausencia en el cumplimiento de sus planes de gobierno y de desarrollo
FUNDACIÓN HUMEDALES, ASOPRESTUR, UNION DE MUNICIPIOS DEL MEDIO AMBIENTE – UMDMA	Regional-Institucionales	Proyectos ambientales		- Organización -trayectoria en proyectos ambientales	Falta de apoyo institucional

ASOCIACIÓN NACIONAL DE USUARIOS CAMPESINOS - ANUC ASOCIACIÓN NACIONAL POR LA SALVACIÓN DEL MOVIMIENTO AGROPECUARIO	Nacional Institucional	Salvación agropecuaria	2	-organización	-falta de presencia institucional
COMUNIDAD	Local-manejo	Manejo sostenible de áreas declaradas		-capacidad de trabajo -voluntad.	-falta de proyectos y continuidad relacionados con SPS, SSC. -ausencia institucional -Educación, Motivación, participación.
CAR	Local-Institucional	Control y herramientas para el manejo de AP		-Declaratoria de AP -Capacitación, educación.	-le falta apoyo continuo a la comunidad en proyectos sostenibles. -Presencia institucional. Mayor control en el manejo de estas áreas.
CLOPAD	Local-institucional	Comité para la prevención de desastres Incendios		-organización, capacitación, Herramientas para la prevención de desastres.	-activar los comités locales frente a la prevención de desastres. Coordinación interinstitucional.
Alcaldías Gobernaciones	Local-Regional-institucional	Políticas de manejo	6 2	-planes de gobierno, planes de desarrollo	Ausencia en el cumplimiento de sus planes de gobierno y de desarrollo. -falta de apoyo a organizaciones locales.
POLICIA AMBIENTAL	Local-Regional-Institucional	Control sobre daños a flora y fauna		-capacidad organizativa -personal humano -cobertura	-coordinación interinstitucional
DEFENSA CIVIL	Local – Institucional	Control sobre desastres naturales		-capacidad organizativa -personal humano -Infraestructura	-coordinación interinstitucional
ONG, ASOCIACIONES	Local – organizacional	Apoyo para manejo de áreas protegidas,		-capacidad de manejo de AP, -Organización -capacitación	-falta de oportunidades para trabajar
Universidades – SENA-	Regional institucional	Educación y asesoría	5	-Potencial del recurso humano para hacer investigación - Gestiones adelantadas en investigación. -Asesoría y acompañamiento -Capacitaciones	- falta coordinación interinstitucional para realizar investigación, capacitación, asesoría técnica.

*Numero de actores Identificados hasta el momento.

En Desarrollo del Plan de Manejo del Macizo del Páramo de Rabanal diversas acciones deben ser emprendidas a fin de lograr la coordinación de estos actores según sus ámbitos de acción y responsabilidades. En general es muy importante atender prioritariamente aquellas situaciones que ameritan mayores esfuerzos y exigencias, tal como lo son aquellas relacionadas con el apoyo a las organizaciones locales: juntas administradoras de acueductos, juntas de acción comunal, organizaciones no gubernamentales, así como asociaciones productivas e instituciones educativas.

Igualmente, debe trabajarse intensamente para que las empresas privadas que más influyen en la transformación de los ecosistemas de la región y que más pueden aportar en la consolidación de estrategias para la conservación y manejo sostenible de los mismos hagan parte de instancias de concertación y apoyen permanentemente la implementación del Plan de Manejo.

4.5. Aspectos políticos, administrativos y legales

4.5.1. Jurisdicción compartida de las CARs, departamentos y municipios

Como se señaló en el capítulo anterior, del total del área de manejo del macizo de Rabanal definida en el PMAR 2001 la jurisdicción de CORPOCHIVOR abarca el 20% (3.564 has), mientras las zonas bajo jurisdicción de CORPOBOYACÁ son del 33% (5.714 has) y de la CAR el 67% (8.288 has). Igualmente, el área de manejo comprende superficies pertenecientes a los departamentos de Boyacá y Cundinamarca y se extiende dentro de los límites de seis municipios.

Esta situación representa una oportunidad para aunar esfuerzos orientados a la protección de los ecosistemas de la región pero también un reto de coordinación y trabajo conjunto entre autoridades ambientales y de éstas con las empresas privadas y las comunidades.

Con el fin de superar dificultades relativas a restricciones de inversión de recursos en áreas que no son de la jurisdicción de cada corporación o entidad territorial y en el afán de optimizar la implementación de acciones debe plantearse esquemas colaborativos y diseñarse mecanismos de ejecución novedosos. Estos deben ir más allá de simples convenios de cooperación y hacer partícipes a las autoridades locales y a los actores sociales del macizo en labores de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación permanente de las actividades de manejo y conservación.

4.5.2. Armonización de Planes de Manejo de páramos con otros instrumentos y planificación y normas ambientales

Como lo han señalado los especialistas⁶¹, solo con la expedición de las resoluciones 769 de 2002 y 839 de 2003 del MAVDT se cuenta en el país con normas legales específicas y expresamente dirigidas a regular aspectos relacionados con los páramos. No obstante, es preciso avanzar en la comprensión y aplicación armonizada de estas disposiciones con otras normas ambientales que se relacionan o pueden llegar a relacionarse con áreas de páramos o ecosistemas altoandinos, lo mismo que con normas e instrumentos de planificación territorial.

Áreas protegidas

Entre las normas que deben ser armonizadas y articuladas con el Plan de Manejo de manera que se complementen y refuercen mutuamente está la legislación referida a áreas protegidas, incluidas las *áreas de manejo especial* (Parques Nacionales Naturales, Distritos de Manejo Integrado, áreas de recreación, Distritos de conservación de suelos y cuencas en ordenación), las *reservas forestales*, los *territorios fáunicos*, los *paisajes protegidos*, los *parques naturales regionales*, las *áreas protegidas municipales* y las *reservas de la sociedad civil*, entre otras. En el macizo de Rabanal, como en otros páramos de Colombia, se ha tendido principalmente a desarrollar estrategias de conservación basadas en la declaración de alguna de las categorías existentes en la legislación nacional (en este caso la de Reserva Forestal Protectora) y se han desconocido las posibilidades de otro tipo de categorías o figuras jurídicas que pueden ser más adecuadas para éstos ecosistemas altoandinos.

Las posibilidades de contar con categorías de nivel local o regional que sean efectivas para orientar la protección y el manejo sostenible de los biomas altoandinos, suficientemente rígidas para contener los procesos destructivos y flexibles para acomodarse a las heterogéneas dinámicas socio ambiental deben ser exploradas.

Como se señaló arriba, en el área del macizo de Rabanal se encuentran declaradas dos reas de protección bajo la categoría de *Reserva Forestal Protectora Productora*: la RFP de Rabanal y la RFP El Robledal. Desde su creación en 1992 y 1982 respectivamente, son áreas que no han sido manejadas bajo el régimen estricto que supone la categoría de manejo asignada. Sus planes de manejo no han sido debidamente desarrollados ni implementados, y, por otra parte, las resoluciones relativas a los planes de manejo de páramos no contemplan que su existencia supla la necesidad de desarrollar el estudio del estado actual del páramo y un plan de manejo según las especificaciones incluidas en dichas disposiciones.

⁶¹ Ver por ejemplo Ponce de León (2002). "Marco jurídico colombiano relacionado con los páramos".

Tabla 190. Áreas protegidas declaradas en el Macizo de Rabanal

Áreas protegidas declaradas dentro del área de manejo
<i>El Robledal</i> , declarada por la CAR, a través del Acuerdo No. 52 de 1981 y la Resolución No. 64 de 1982, la reserva esta ubicada en la <i>Cuchilla El Chaute</i> , entre los municipios de Ráquira y Guachetá, en cercanías de la Laguna de Fúquene. Con una extensión aproximada de 400 hectáreas.
<i>Páramo de Rabanal</i> , declarada por la CAR, a través del Acuerdo No.009 de 1992 y la Resolución No. 158 de 1992, la reserva esta ubicada entre los municipios de Guachetá, Lenguazaque y Ráquira, sobre el costado sur occidental del macizo de Rabanal, Con una extensión de 2.681,19 hectáreas.

En el 2001, en el marco de las actividades del PMAR, se retomó el proceso para activar el plan de manejo elaborado para El Robledal en el año 1996. En esa primera fase se propuso igualmente la creación de 5 parques naturales municipales, el apoyo en la conformación y operación de reservas naturales de la sociedad civil, y la declaratoria de un DMI debidamente socializado y administrado a través de una red institucional y comunitaria de áreas protegidas. Sin embargo, desde el 2001 no se ha realizado la declaratoria de nuevas áreas de conservación ni bajo la categoría de “Parques Naturales” municipales o regionales ni como DMI (ni ninguna otra categoría de conservación o manejo de orden local o regional).

Debe señalarse, sin embargo, que la CAR, CORPOBOYACÁ y CORPOCHIVOR participan activamente del proceso de consolidación de un SIRAP de la región de los Andes Nororientales⁶². Este ejercicio, iniciado en el 2007, reactivó el grupo ENOR (Grupo de Ecosistemas Estratégicos del Nororiente) como un *arreglo social* para el manejo de las áreas estratégicas de conservación y sus procesos asociados.

Predios adquiridos para la conservación

Por otra parte, debe resaltarse que los municipios de Samacá, Ventaquemada, Lenguazaque, Guachetá, Ráquira y Tunja, así como la Junta de acueductos de San Pablo y La Joya y la Gobernación de Cundinamarca han adquirido un total de 19 predios que corresponden a unas 543,358 has (equivalente a un 3.09 % del total del área del macizo) con fines de protección de zonas importantes para los acueductos locales.

⁶² Proceso enmarcado en el ejercicio de coordinación de la Unidad de Parques Nacionales para la consolidación de un Sistema Nacional de Parques Naturales SINAP.

Tabla 191. Predios adquiridos por los municipios que hacen parte del Páramo de Rabanal

Municipio	Vereda	Nombre del predio	Extensión
Samacá	Pataguy	El triunfo	3,28 ha
	Salamanca		150.00 m2
	Páramo Centro	El triunfo	4 ha
	Loma redonda	El pantanal	
	Salamanca	El túnel	2 ha
	Páramo centro	Hacienda Rabanal	4 ha
	Páramo centro	Abejón	13 Fng
	Páramo centro	San Antonio	1.715 m2
	Chorrera	La esmeralda	2.800 m2
	Salamanca	El rosál	
	El Gacal	La palma	400 m2
Ventaquemada	Loma redonda	Currucuy	
	Bojirque	El Cerrito	6.800 m2
	Bojirque	Alemania	3 Ha
	Bojirque	Tocaima y el Bosque	1,1 ha
	Bojirque	El triunfo	6 ha
	Mata Negra	Reserva forestal el Rabanal	285 ha
Lenguazaque	Estancia grande		6.330 m2
	Tibita	EL granadillo	37,6 ha
	Gachaneca	Mombita	39,5 ha
	Gachaneca	Las mesetas	84,8 ha
Guachetá	Gachaneca	El rosál	14 ha
	Gacheta Alto	Monte camelo	7 ha
	Gacheta Alto	La vega	5 ha
J.A. acueducto San Pablo y Joya	PEÑAS	Acueducto de Potreritos	
	Tibita el carmen	Acueducto de Potreritos	60 ha
Tunja	Montoya (mata negra)	Laguna verde	
	Samacá: Salamanca	Teatinos	1.043 ha
Gob. De Cundinamarca	Tibita Centro	(4) cuatro acueductos de las veredas Tibitas.	
Ráquira	Reserva forestal el Chaute	Acueducto casco urbano	

Por otra parte, aunque no se avanza en la tarea desde diciembre del 2007, está proyectada la adquisición de algunos predios (cerca de 850 ha) por parte de las Gobernaciones de Boyacá y de SERAQUA en las veredas Parroquia Vieja y Montoya del municipio de Ventaquemada.

Durante los talleres realizados en el primer semestre del 2008 en el proceso de implementación y ajuste del Plan de Manejo, los asistentes reiteraron el hecho de que la compra de predios es una alternativa para la conservación y recuperación de la zona, siempre que se cuente con medidas adicionales y acciones que faciliten el su manejo. Estas se relacionan con la definición de planes de manejo específicos que incluyan la señalización y el aislamiento de los predios, la capacitación de guardabosques locales, la

concientización y actividades orientadas a la restauración de las funciones ecológicas básicas de los mismos.

Asimismo, se mencionó que la compra de predios para la conservación es una medida complementaria de la gestión municipal y que en primera instancia se deben tratar de incluir estas zonas en programas y proyectos participativos dirigidos a la preservación y recuperación de los valores de conservación bajo esquemas de co-administración o co-manejo que involucren a las juntas administradoras de acueductos y a las comunidades locales.

CONPES Fúquene

Gran importancia para la implementación del Plan de Manejo del macizo de Rabanal tiene la expedición en diciembre del año 2006 del documento CONPES 3451 orientado “*recuperar y conservar el sistema lagunar de Fúquene, Cucunubá y Palacio*”. El documento define directrices ambientales significativas para la región y pone de relieve la importancia de proteger y manejar adecuadamente los nacimientos y áreas de captación de agua que alimentan estos humedales y las ricas regiones productoras del Valle de Fúquene. Específicamente, este documento de política se puso énfasis en la necesidad de elaborar el POMCA de Ubaté-Suárez, ajustar los POTS de los municipios que hacen parte de la cuenca, impulsar el fortalecimiento de acueductos locales y veredales, desarrollar acciones de recuperación y protección de áreas degradadas y, particularmente, adelantar acciones para proteger zonas de páramos y las reservas forestales de El Robledal y Rabanal en jurisdicción de la CAR. Estas directrices también establecen la necesidad de impulsar proyectos de producción más limpia en ganadería y de destinar recursos para la compra de predios y labores de restauración ecológica en esas áreas de reserva en zonas de páramo y subpáramo. Importa señalar que el área del Macizo de Rabanal traslapa con la cuenca de Fúquene en sectores altos de los municipios de Guachetá, Lenguazaque y Ráquira y la articulación de proyectos orientados a fines similares o complementarios aparece como una excelente oportunidad hacia el futuro.

POMCAs Ubaté-Suárez y Garagoa

Por otra parte, deben ser considerados cambios recientes en el contexto político institucional de Rabanal relacionados con avances en la definición de herramientas de política y planificación para las cuencas de los ríos Ubaté-Suárez (Fúquene) y para la cuenca del río Garagoa.

Siguiendo lo establecido en el CONPES 3451, el POMCA de Ubaté-Suárez define lineamientos para la protección y manejo sostenible de zonas altas de la cuenca del río Suárez lo que significa una oportunidad para orientar acciones en sectores sur occidentales del macizo en los municipios de Ráquira, Guachetá y Lenguazaque que incluyen, entre otras, parte de las subcuencas del río Quebrada Honda y del río Lenguazaque, y las microcuencas de la quebradas Gachetá, Miñá, Mojica, Chital, y río

Tibita. El Plan de Acción del POMCA también enfatiza en la recuperación y protección de áreas degradadas y especifica la necesidad de trabajar en áreas de páramos, en restauración de zonas declaradas como reservas y en la adquisición de predios en esas mismas zonas o en otras en proceso de declaratoria.

Por su parte, el POMCA del río Garagoa también debe ser considerado de manera especial pues la divisoria de aguas de dicha cuenca incluye parte del macizo de Rabanal delimitado en el PMAR 2001, en zonas correspondientes con el municipio de Ventaquemada (partes altas de las veredas Boquerón, Parroquia Vieja, Estancia Grande y Montoya) y del municipio de Samacá (veredas de la Chorrera, Salamanca, Pataguy y Páramo Centro). Esta zona incluye entre otros el embalse y río Teatinos, el sector de Laguna Verde, la quebrada Cortaderal y el río Albarracín en su parte alta. Tal como fue definido el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca, la mayor parte de esta área de trasape se encuentra por encima de los 3.000 msnm y por sus características fue definida como zonas que deben ser dedicadas a la conservación de los recursos naturales o a la restauración con fines de conservación.

Esquemas de ordenamiento territorial de los municipios

En materia de afectación legal del territorio debe resaltarse que los municipios con jurisdicción en el área de Rabanal han adoptado Esquemas de Ordenamiento Territorial EOTs en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 388 de 1997 y otras normas reglamentarias. Todos los EOTs se encuentran vigentes y con ellos sus disposiciones reglamentarias del uso del suelo y definición de zonas de conservación. Todos ellos incluyen expresas disposiciones en materia de protección de áreas de páramo en el macizo de Rabanal, conservación de zonas de nacimientos de agua y recarga de acuíferos, manejo de microcuencas, adquisición de predios para protección de zonas de captación de acueductos, aislamiento y conservación de rondas de ríos y quebradas, fortalecimiento y ampliación de las reservas forestales existentes y, en general, coinciden con los objetivos expresados en el PMAR 2001. Algunos de ellos son explícitos en la definición de reglamentos para el uso del suelo en zonas mineras. Como en otras regiones del país, el impacto real de dichos planes de ordenamiento y reglamentaciones aún está por evaluar: Su consolidación como instrumento de planificación ambiental del territorio depende en gran medida de impulsar ajustes y desarrollar estrategias que los conviertan en herramientas ampliamente conocidas y promovidas por la ciudadanía a nivel urbana y rural. Dado que la mayoría de EOTs cumplen 9 años desde su formulación y expedición, entran en período de ajuste para los períodos 2009-2017 lo que representa una oportunidad clave para su fortalecimiento como instrumentos de planificación territorial ambiental y para su armonización con otros procesos e instancias de planificación a escala regional como son los POMCAs ya adoptados y el Plan de Manejo Ambiental del Macizo de Rabanal.

Legislación aguas (Planes departamentales)

Consecuentemente con la importancia asignada al manejo del agua, el Plan de Manejo del Macizo de Rabanal debe procurar establecer la articulación necesaria con

los planes departamentales de aguas consagrados en el decreto 3200 de agosto 29 del 2008. Se requiere precisar el alcance de dichos planes y la forma en que afectan o pueden llegar a afectar los arreglos sociales o institucionales actualmente existentes para el manejo de acueductos veredales y municipales del macizo, específicamente para la prestación del servicio público domiciliario de agua potable en zonas urbanas y rurales.

Normas mineras

Un aspecto crítico que se debe considerar en la consolidación de las acciones de conservación y manejo es el relacionado con la normatividad minera y, específicamente, con los procesos de licenciamiento de las actividades de exploración, explotación, transformación y transporte del carbón. Como se ha señalado, estas actividades son importantes para la región desde hace muchos años pero en épocas recientes se han ampliado de manera exponencial como consecuencia de cambios en los mercados internacionales e incremento de la participación de empresas inversionistas extranjeras.

Junto con las actividades de represamiento, conducción y distribución de agua, y las actividades agrícolas y ganaderas, la minería es la actividad que más evidentemente transforma los ecosistemas y paisajes regionales. Cualquier proceso de ordenamiento territorial ambiental del territorio de Rabanal se enfrenta a la necesidad de desarrollar acuerdos para que esta actividad no se convierta en un factor de deterioro y empobrecimiento de la región, sus recursos naturales y sus habitantes. Por el contrario, el cumplimiento de la normatividad ambiental y la consolidación de acuerdos de producción limpia deben hacer de esta actividad, y de la riqueza minera del macizo, un motor del desarrollo sostenible y la conservación de ecosistemas estratégicos que brindan bienes y servicios ambientales a la región y a su área de influencia. Reforzar la responsabilidad social-ambiental de las empresas mineras y hacerlas socias protagónicas de los acuerdos sociales por la protección del páramo y el manejo sostenible del macizo es un imperativo que se recoge en el Plan de Manejo Ambiental del Macizo.

Debe resaltarse que la posibilidad de adelantar estos acuerdos de producción limpia en distintos campos de las actividades mineras, y hacer de la minería un motor de la conservación del páramo solo es posible en un marco jurídico claro. A este respecto el proceso de reforma del “código minero” debe ser acompañado con atención procurando que los imperativos sociales y ambientales de protección de los ecosistemas estratégicos de la alta montaña sean integrados en la normatividad nacional y se consiga mayor claridad en materia de competencias de los Ministerios de “Minas y Energía” y de “Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial”.

5. Bases para la zonificación y ordenación ambiental de Rabanal

En este capítulo se señalan algunos elementos que sirven de base para la definición del límite general del área que constituye el espacio geográfico de referencia para la implementación del Plan de Manejo Ambiental del macizo del Páramo de Rabanal y para adelantar su zonificación, siguiendo lineamientos definidos en la ley 99 de 1993 y en las resoluciones 769 del 2002 y 839 del 2006.

5.1. Los límites del área objeto del plan de manejo

5.1.1. Generalidades sobre los límites de unidades de manejo

La división del espacio en diferentes jurisdicciones, países, departamentos, municipios, veredas o áreas de manejo es una construcción social. Es el resultado de una serie de eventos históricos en los que la sociedad y las instituciones han invertido mucha energía y tiempo. La creación de límites en el paisaje es un proceso dinámico de cambio en el que la sociedad sigue tanto criterios biofísicos como políticos, económicos y culturales. Este proceso obedece a visiones diferentes y está motivado por diversos objetivos e intereses.

La definición de límites es también un ejercicio básico en el proceso de construcción social del espacio y por tanto, de diseño de las unidades de planificación y acción. No se trata solo de “trazar” o “representar” cartográficamente límites pre-establecidos o pre-existentes en la realidad, sino que, en gran medida, delimitar es definir nuestro territorio, nuestro objeto de investigación y el escenario de acción y ejercicio de poder (nuestro o de otros actores sociales).

En el campo de la creación y manejo de áreas protegidas, la definición de límites es también un proceso fundamental pero, usualmente, los criterios y procedimientos adelantados con este fin no se hacen suficientemente explícitos, no se discuten abiertamente, ni se divulgan al público general. Los límites de parques y reservas naturales son considerados asuntos exclusivos de los especialistas o de las autoridades ambientales. Sin embargo, parece haber pocos acuerdos al respecto entre los profesionales encargados del diseño de áreas protegidas. Bajo estos desacuerdos subyacen profundas y diferentes concepciones de lo que es la realidad y cómo conocerla, y discrepancias tradicionales entre las ciencias naturales y las ciencias sociales.

Trabajos recientes realizados en Colombia, evidencian estos debates al señalar que la creación de parques naturales se ha basado en decisiones debatibles, oportunistas y de carácter político y hacer llamados para establecer criterios técnicos inequívocos que orienten en el futuro su localización y diseño (ver por ejemplo *Vacíos de Conservación del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia desde una Perspectiva Ecoregional* (Arango et al. 2003) o *Prioridades de Conservación Biológica para Colombia* (Fandiño, 2005)). Aunque en los últimos años se ha avanzado mucho en este campo -con los aportes de la biología de la conservación, la ecología del paisaje, contribuciones de otras disciplinas y metodologías promovidas por entidades ambientales nacionales e internacionales, asuntos fundamentales aún no se han resuelto.

En el caso de la formulación de los planes de manejo de páramos la situación no es diferente. Por tratarse de un objeto de estudio, planificación y gestión aparentemente claro y definido, la delimitación de los páramos no parece ser motivo de desacuerdos. Sin embargo, es necesario superar definiciones y aproximaciones formalistas que delimiten estos ecosistemas altoandinos con base en un número restringido de criterios biogeográficos y de cobertura de vegetación. Más que propiciar su aislamiento⁶³ y desconocer las relaciones funcionales que los páramos tienen con ecosistemas adyacentes, el ejercicio de delimitación de áreas de manejo de páramo debe ser flexible y considerar de manera amplia los procesos socioambientales que definen su conservación y/o transformación.

Parte de los debates se refieren a argumentos que sostienen lo inadecuado de los límites político-administrativos y la necesidad de considerar límites naturales para definir nuevas unidades de manejo. También se argumenta la inconveniencia de sumar más límites a unos territorios ya divididos y subdivididos con criterios políticos, socioeconómicos y de planificación. No obstante, es preciso señalar que el proceso de definición de límites con fines de ordenamiento ambiental territorial es crucial pues permite definir la (o las) unidad(es) espaciales de referencia para el manejo de ecosistemas estratégicos. Definir límites permite “espacializar la política” y las intervenciones sociales o institucionales en función de problemas socioambientales específicos y objetivos fijados por la sociedad (como los recogidos en los Planes de Manejo de cuencas, de áreas protegidas o de páramos).

Por supuesto, los límites no son entidades concretas rígidas sino divisiones indicativas que permiten orientar acciones en el territorio y su definición es un proceso

⁶³ Es preciso atender críticamente posiciones que parecen ratificar la noción de los páramos como islas o archipiélagos que pueden concebirse y manejarse de manera independiente del contexto socioambiental en el que se encuentran y con el que mantienen relaciones estrechas.

reiterativo que supone ajustes sucesivos permanentes en función de la información disponible y de objetivos propuestos (en continua construcción) por la sociedad. En ese sentido la definición de límites es base para los diagnósticos pero a su vez éstos últimos aportan elementos fundamentales para definir los límites.

Reconocer el proceso constante de construcción y re-construcción de límites no significa negar la importancia práctica que tiene una relativa permanencia de los mismos. Precisar límites claros que surjan de amplios acuerdos sociales e institucionales es necesario para reconocer ámbitos de competencias y obligaciones, se requiere para definir las zonas específicas objeto de inversiones y para indicar en cuáles de estas subdivisiones espaciales rigen determinadas reglamentaciones que restringen o posibilitan diversos usos y actividades. En resumen, además de definir disposiciones generales que orienten el manejo sostenible del territorio y los ecosistemas altoandinos estratégicos se requiere espacializar los programas y acciones prioritarias y concretar las regulaciones específicas que se aplican en zonas definidas.

5.1.2. Lineamientos y definiciones legales

Las normas vigentes no precisan de manera explícita los criterios que deben orientar la delimitación de las áreas de manejo de páramos. Recogemos, sin embargo, algunos apartes de normas que nos permiten aproximarnos a la precisión de dichos criterios y fundamentar el ejercicio de delimitación general del área del páramo de Rabanal.

La Ley 99 de 1993 señala de manera general que “las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial” (numeral 4 Art.1) y establece que:

“...es función del Ministerio del Medio Ambiente regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural” (numeral 2 Art.5)

Por su parte la resolución 769 de 2002 establece en sus considerandos que:

“...los páramos son ecosistemas de una singular riqueza cultural y biótica y con un alto grado de especies de flora y fauna endémicas de inmenso valor, que constituyen un factor indispensable para el equilibrio ecosistémico, el manejo de la biodiversidad y del patrimonio natural del país”.

En relación con la protección de las áreas de páramo la misma resolución 769 precisa como ámbito de aplicación

“...los páramos del territorio nacional, ubicados en la cordillera Occidental a partir de aproximadamente los 3.300 m.s.n.m., en la cordillera Central desde aproximadamente los 3.700 m.s.n.m., en la cordillera Oriental desde aproximadamente los 3.000 m.s.n.m. y en las demás regiones del país aproximadamente a partir de los 3.300 m.s.n.m..(...)” (Art. 1º)

Además la resolución 769 acoge las siguientes definiciones:

“(...) Páramo: Ecosistema de alta montaña, ubicado entre el límite superior del bosque andino y, si se da el caso, con el límite inferior de los glaciares o nieves perpetuas, en el cual domina una vegetación herbácea y de pajonales, frecuentemente frailejones y pueden (sic) haber formaciones de bosques bajos y arbustivos y presentar humedales como los ríos, quebradas, arroyos, turberas, pantanos, lagos y lagunas.

Comprende tres franjas en orden ascendente: El subpáramo, el páramo propiamente dicho y el superpáramo. Los límites altitudinales en que se ubican estos ecosistemas varían entre las cordilleras, debido a factores orográficos y climáticos locales. La intervención antrópica también ha sido un factor de alteración en la distribución altitudinal del páramo, por lo cual se incluyen en esta definición los páramos alterados por el hombre.

Subpáramo o páramo bajo: Franja inferior del páramo que sigue a la ocupada por la vegetación arbórea del bosque andino de la región. Se caracteriza por el predominio de chuscales, vegetación arbustiva y de bosques bajos altoandinos.

Páramo propiamente dicho: Franja intermedia del páramo caracterizada principalmente por vegetación dominante de pajonales y diferentes especies de frailejones.

Superpáramo o páramo alto: Franja superior del páramo caracterizada por poca cobertura vegetal y diferentes grados de superficie de suelo desnudo.

Páramo azonal: Páramos ubicados en zonas atípicas según condiciones edáficas y climáticas extremas y locales, caracterizándose por vegetación de tipo paramuno.

Humedal paramuno: Extensiones de pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes.

Turbera: Tipo de humedal del ecosistema de páramo estrechamente relacionado con los pantanos e innumerables lagunas allí presentes, caracterizado por la presencia de plantas formadoras de cojines, superficies extensas de musgos y un sustrato con alto contenido de materia orgánica.

Zona de recarga de acuíferos: Zona permeable donde se infiltra el agua proveniente de la lluvia al subsuelo y se convierte en agua subterránea.

Acuífero: Unidad geológica o unidad de roca con capacidad de almacenar y transmitir el flujo de agua.

Recarga: Volumen o lámina de agua de precipitación que se infiltra a través de la superficie del terreno alcanzando el nivel freático. (...)” (Art. 2º)

Estas definiciones no solo recogen lo señalado por especialistas al respecto sino que ratifican la imposibilidad de definir una delimitación precisa de lo que consideramos páramo y más aún de los límites que deben tener las áreas que son objeto de los Planes de Manejo.

A pesar de que las disposiciones legales plantean de manera vaga que los páramos de la cordillera oriental están ubicados aproximadamente en áreas de montaña por encima de 3.000 msnm, resulta claro que las normas acogen una aproximación que no se restringe a los páramos propiamente dichos sino que incluye áreas de subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos.

El reconocimiento creciente de que los páramos no están, ni han estado nunca, aislados sino en permanente interrelación con zonas adyacentes en las laderas andinas nos obliga a repensar el aparentemente simple ejercicio de definición de sus límites. Si bien, para efectos analíticos, puede optarse por definiciones como las expuestas en las normas citadas, una aproximación exclusivamente basada en criterios biofísicos descuida la consideración de la escala en que se expresan los socio-ecosistemas y la lógica de su transformación. La implementación de estrategias de conservación y manejo de los páramos debe considerar la definición de límites apropiados para el manejo efectivo de estas áreas, tener en cuenta las formas de apropiación histórica de sus bienes y servicios, divisiones administrativas y aspectos políticos y culturales que sumados a sus características biofísicas, configuran los espacios reales de la toma de decisiones.

Como lo señala el *Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana* (2001), una visión ecosistémica, conducente al manejo sostenible, conservación, restauración del patrimonio ecológico de los páramos debe considerar los llamados “ecosistemas asociados” que hacen parte de la alta montaña del país, esto incluye, por supuesto, áreas de bosques altoandinos. Además, en este programa, como en trabajos de especialistas reconocidos, se insiste en la necesidad de considerar que los páramos han sido objeto de ocupación humana y transformaciones históricas desde tiempos remotos. Los páramos no se encuentran desocupados y por el contrario han sido vividos y significados como áreas sagradas y como zonas claves con funciones rituales, alimentarias y reproductivas de flora y fauna, e importantes espacios para mantener las condiciones de vida y la cultura de los grupos humanos asentados en áreas de alta montaña.

Los páramos han sido incorporados en modelos de manejo de la verticalidad en zonas de montaña aprovechando la diversidad de bienes y servicios ofrecidos por los distintos pisos térmicos en ciclos estacionales. Su conservación y manejo hacen parte de procesos de apropiación y uso de territorios más amplios de las montañas andinas de los que hacen parte. Los actores sociales, económicos e institucionales que hacen uso de sus bienes y servicios y, en últimas, definen su futuro al tomar decisiones que los afectan, generalmente se asientan en zonas más bajas y centros urbanos

5.1.3. La delimitación propuesta en el PMAR 2001

En los documentos originales del PMAR 2001 no se presenta de manera explícita la metodología para la delimitación del área de manejo propuesta. Solo un aparte puntual hace referencia a algunos criterios que se siguieron para definir su trazado general cuando señala:

“(…) Se aclara que la extensión del área de trabajo, no necesariamente esta determinada por la cota de los 3.000 msnm. El área fue definida en esta primera fase, como un producto del ejercicio conjugado de criterios que tienen en cuenta la importancia ambiental de la región, tales como: la existencia de las Reservas Forestales Protectoras de El Robledal y del Páramo de Rabanal, la presencia de embalses y microcuencas que abastecen acueductos y distritos de riego, al hecho que aún se encuentran remanentes de biodiversidad andina en el marco de una zona altamente intervenida, y a la necesidad de restaurar y conectar fragmentos de ecosistemas naturales, es entonces con estos criterios, que encontramos que en el territorio englobado existen importantes zonas desde

los 2.700 msnm o aún a menores alturas (i.e. Reserva Forestal Protectora El Robledal – laguna de Fúquene).” (Pgs. 2-8 Capítulo 2, Contexto regional)

Es evidente que la aproximación es bastante amplia al considerar la inclusión en la zona de manejo de zonas por debajo de los 3.000 msnm con coberturas de bosques andinos y altoandinos en distintos estados de conservación. No se presenta, sin embargo, una justificación que permita sustentar el hecho de que los límites de la zona excluyen casi por completo, áreas y núcleos de población fundamentales en la dinámica de apropiación y transformación de las zonas altas de páramo. Tampoco se hace explícita la correspondencia de los límites propuestos con divisiones político administrativas, áreas de jurisdicción de entidades territoriales o autoridades públicas, y aparece apenas sugerido el complejo arreglo institucional que gobierna el acceso y ejercicio de autoridad y control sobre distintos sectores del macizo de Rabanal.

La delimitación inicial del área establecida en el PM del 2001 presenta entonces algunas debilidades que se hacen evidentes. Por tal motivo se consideró preciso ajustar dichos límites para hacerlos más claros, de forma que obedezcan a criterios explícitos comprensibles y se adecuen a la puesta en marcha una estrategia de manejo participativo. En particular es inconveniente que dentro del área se incluyan parcial y arbitrariamente sectores de algunas veredas o zonas correspondientes a microcuencas y cuencas hidrográficas que no son claramente reconocidas como zonas diferentes desde la perspectiva de los habitantes locales.

Los sectores con más problemas de delimitación que se identificaron fueron:

Límite sur-oriental (Villapinzón-Ventaquemada). Este límite se trazó en el 2001 por el filo de la cuchilla grande dejando por fuera zonas con importante cobertura vegetal nativa en el costado oriental de dicha cuchilla (veredas Parroquia Vieja, Boquerón, Tibita y Montoya). Algunos habitantes de la vereda Boquerón reclaman que se modifique dicho límite para ampliarlo incluso hacia la carretera central en zona en la que actualmente se realizan obras de ampliación (sector Villapinzón-Ventaquemada). Igualmente se evidenció que algunas cuchillas que aún mantienen relictos de bosques de encenillos y paisajes de la vereda Montoya de Ventaquemada que están siendo transformados por actividades agropecuarias en el sector de la quebrada Gacal se excluyeron de la delimitación original a pesar de poseer condiciones naturales y dinámicas de transformación similares a las de la cuenca de Cortaderal.

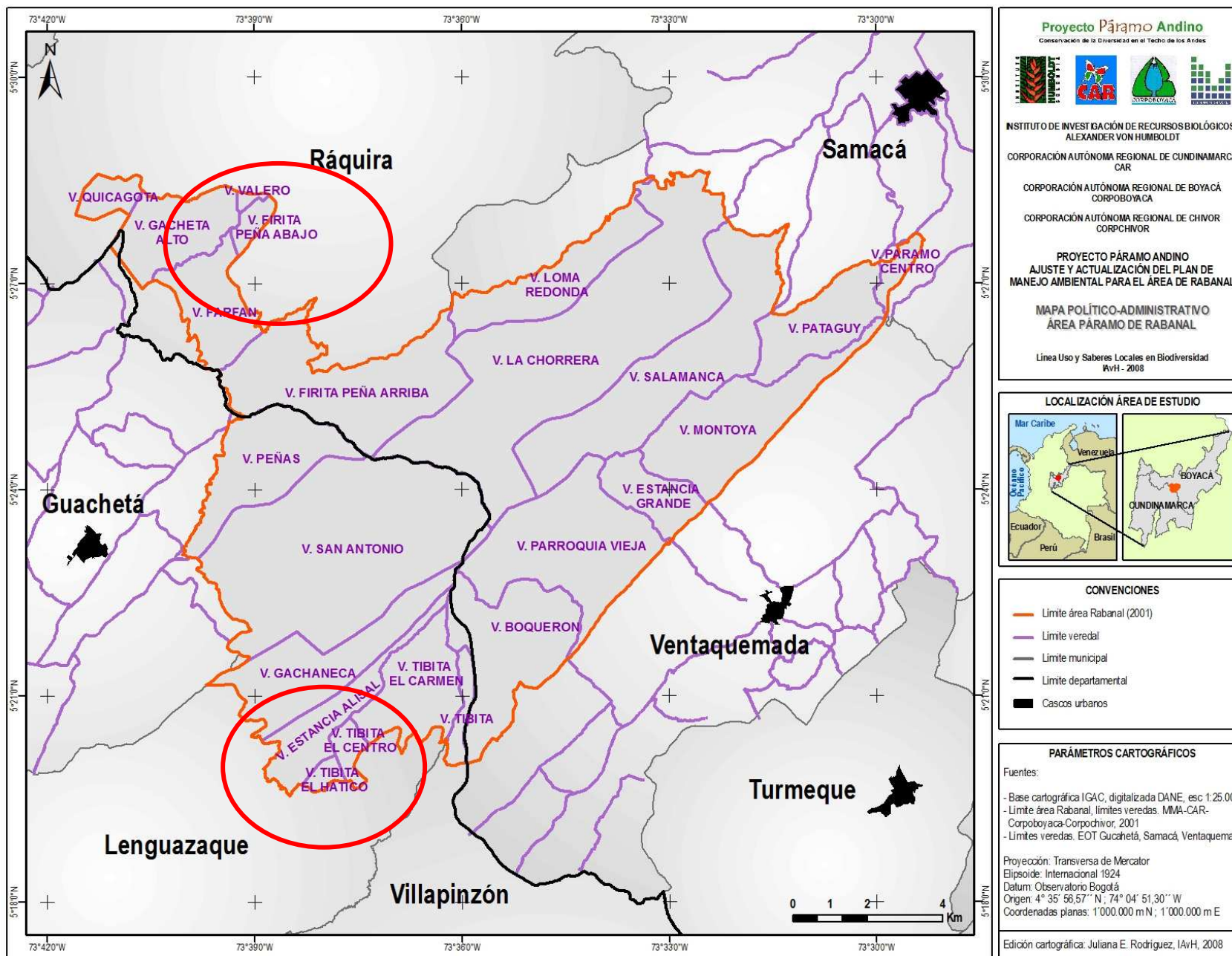
Los límites trazados en el sector al norte de la carretera troncal del carbón en la zona de la vereda Firita Peña Arriba (Ráquira) y las veredas Farfán, Valero y Firita Peña Abajo. Con dichos límites se pretende englobar el área de la cuchilla del Chaute y la reserva de El Robledal. Sin embargo, las áreas incluidas parcialmente (tanto de veredas

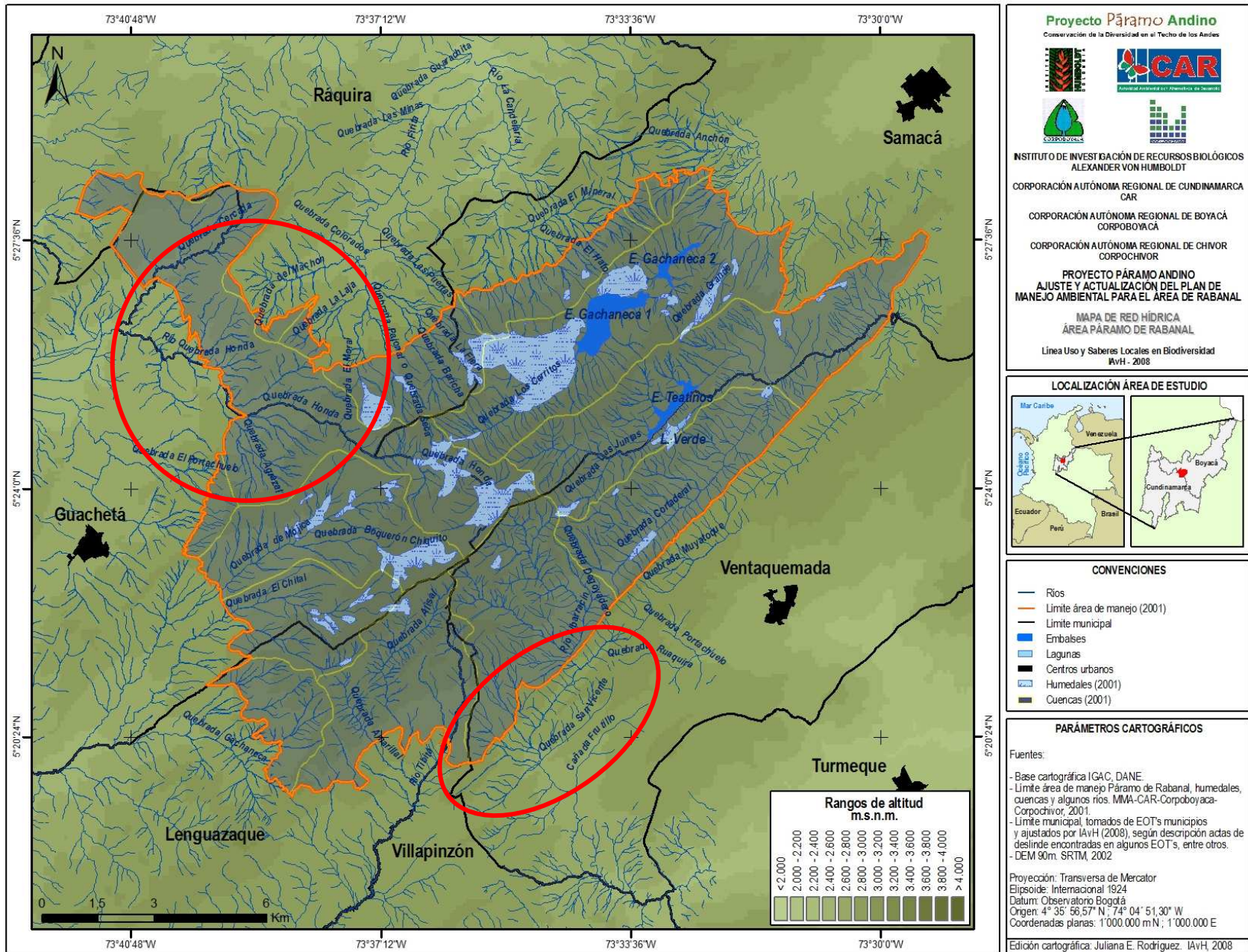
como de la microcuencas de El Pajonal, El Machón y Quebrada Honda) no parecen obedecer a criterios claros e incluyen varios polígonos diferentes en el área delimitada para el PM 2001. Por otra parte, el límite así definido deja por fuera grandes áreas con coberturas de matorrales y rastrojos que rodean la actual RFP El Robledal y que son claves en la definición de estrategias de restauración y enriquecimiento en procura de consolidar mayores extensiones de bosque andinos hacia el futuro.

Los límites del sector sur de las veredas Quicagota, Gachetá Alto y Farfán (cuenca de río Quebrada Honda) que junto con los anteriores intentan consolidar un corredor que conecte a la cuchilla del Chaute y a la reserva El Rabanal. Igualmente, deben ser revisados pues en su definición se confunden criterios de cobertura vegetal, curvas de nivel, carreteables y límites prediales (entre otros).

En los mapas que siguen, basados en información del PMAR 2001, se pone en evidencia a manera de ejemplo que los límites solo incluyen parcialmente las divisiones veredales. En algunos casos parecería que esta superposición se ha diseñado de manera arbitraria sin respetar patrones socioeconómicos y administrativos de apropiación territorial. En el caso de las cuencas la situación es similar y, muchas veces no es claro porqué se incluyen o excluyen sectores que deberían ser objeto de acciones integradas de manejo o protección sin precisar si las líneas delimitantes siguen las divisorias de aguas o buscan incorporar las partes altas de las quebradas y nacimientos. En algunos casos, la clara inclusión al área de manejo de la parte alta de las microcuencas debe ser considerada como estrategia para la planificación y ejecución de acciones participativas que pretenden tener efectos positivos en las coberturas de bosques altoandinos y páramos, en los nacimientos y zonas de captación, y en las capacidades de regulación del agua como principal bien y servicio ambiental para la región.

Los mapas resaltan en círculos de color rojo las zonas que presentan más problemas a las que se hizo alusión arriba.



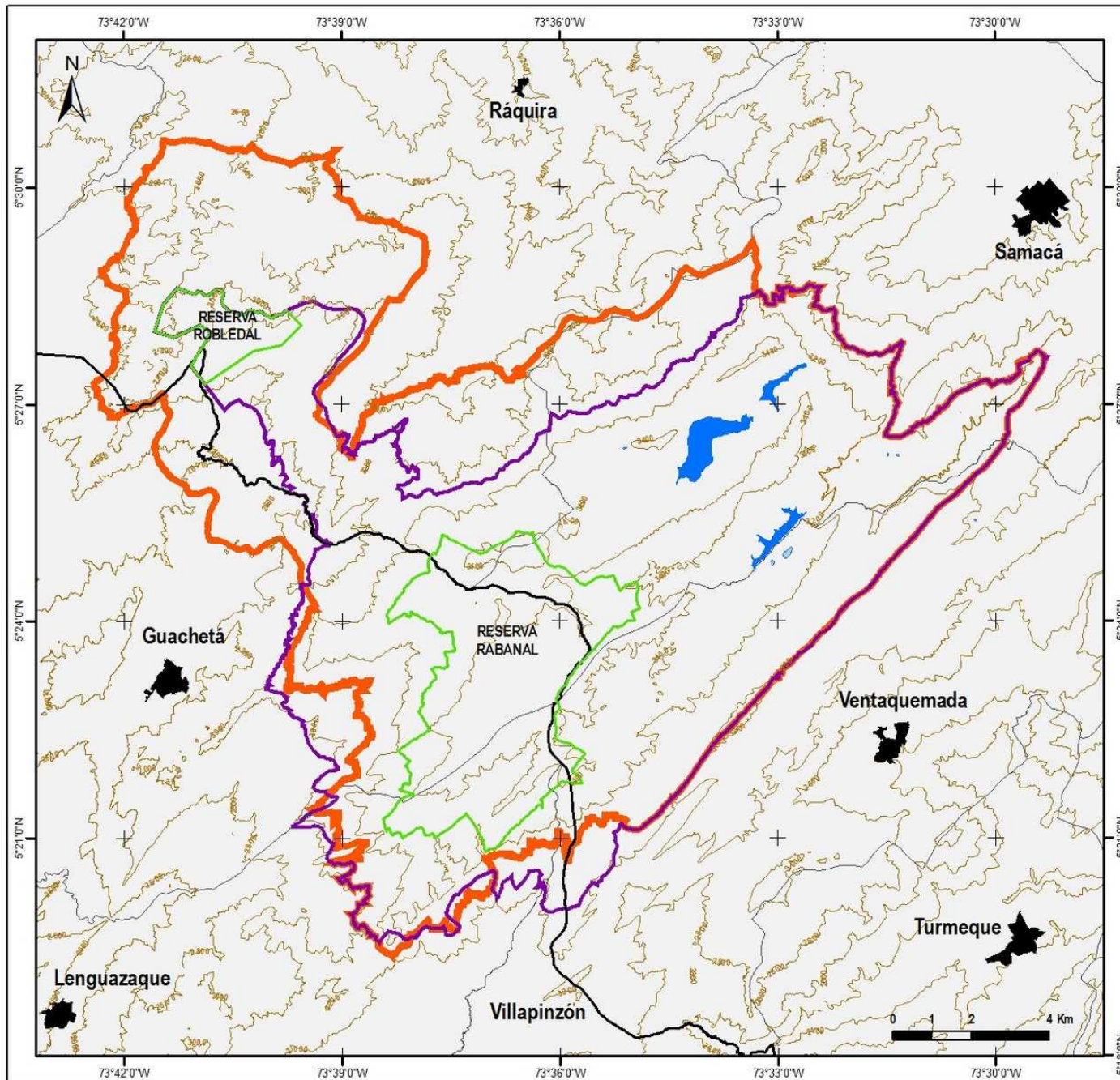


5.1.4. Una nueva propuesta de delimitación

Con el fin de superar problemas identificados en la delimitación asumida por el PMAR 2001 se preparó inicialmente una nueva propuesta de redelimitación del área que mantiene el límite oriental definido en la Cuchilla Grande de Ventaquemada (divisoria de aguas de la cuenca Cortaderal Teatinos) pero amplía el área hacia el norte con el fin de incluir la zona minera de la vereda Loma Redonda y un área circundante de la RFP El Robledal que aún mantiene importantes coberturas de bosques nativos (predominan robledales). Este nuevo límite también buscaba incluir parte de la Cuchilla Pan de Azúcar (vereda Firita Peña Arriba de Ráquira) y de la cuchilla de El Chaute (Guachetá).

En desarrollo de esta propuesta se tuvo en cuenta la sugerencia de los especialistas en materias mineras que colaboraron con la formulación y ajuste del Plan de Manejo. Para efectos de gestión ambiental el límite norte del área de manejo no debería restringirse a la carretera troncal del carbón pues a lado y lado de esta vía se presentan explotaciones mineras y de infraestructura de hornos de coquización que deben ser objeto de tratamientos similares. En concepto de los expertos la gestión ambiental minera debería seguir los límites que definen para esas actividades los mantos carboníferos de la formación Guaduas que en este sector van más al norte del límite inicialmente propuesto en el 2001. Debe enfatizarse que los reales o potenciales efectos de las actividades mineras sobre los ecosistemas de páramos y bosques altoandinos, las zonas de recarga de acuíferos y los nacimientos no son solo efectos puntuales referidos a una y otra explotación sino que emergen como efectos graves acumulativos y forman patrones recurrentes en zonas geográficas específicas.

El mapa que sigue representa esa primera aproximación a los nuevos límites más inclusivos y que buscan atender las situaciones antes descritas.



Proyecto Páramo Andino
 Conservación de la Diversidad en el Tercero de los Andes

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS
 ALEXANDER VON HUMBOLDT

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA
 CAR

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ
 CORPOBOYACÁ

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR
 CORPOCHIVOR

PROYECTO PÁRAMO ANDINO
 AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE
 MANEJO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE RABANAL

PROPUESTA
 ÁREA DE MANEJO
 PÁRAMO DE RABANAL

Línea Uso y Saberes Locales en Biodiversidad
 IvH - 2008

LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO

CONVENCIONES

- Curva de nivel
- Límites reservas
- Límite municipal
- Límite departamental
- Límite área Rabanal (2001)
- Límite propuesta área de manejo (2008)
- Embalses
- Lagunas
- Centros urbanos

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

Fuentes:

- Base cartográfica IGAC, digitalizada DANE, esc 1:25000
- Límite área Rabanal (2001), Reservas Rabanal y Robledal. MMA-CAR-CorpoBoyacá-CorpoChivor, 2001.
- Límite propuesta área de manejo (2008). IvH, 2008.

Proyección: Transversa de Mercator
 Elipsoide: Internacional 1924
 Datum: Observatorio Bogotá
 Origen: 4° 35' 56.57" N; 74° 04' 51.30" W
 Coordenadas planas: 1'000.000 m N; 1'000.000 E

Edición cartográfica: Juliana E. Rodríguez. IvH, 2008

Tras una revisión detallada de las curvas de nivel y de las coberturas de vegetación realizada con el apoyo de planchas topográficas, mapas temáticos generados en el PMAR 2001, fotografías aéreas de la zona del año 2007, imágenes Spot disponibles y recorridos de campo, se avanzó en la propuesta de delimitación y se generó un nuevo mapa que también modifica el límite oriental del área de manejo y lo amplía hasta la cuchilla Gacal para cubrir importantes áreas con altitudes superiores a los 3.000 msnm que aún mantienen relictos de bosques de encenillos y paisajes que están siendo drásticamente transformados por actividades agropecuarias.

Este nuevo límite también amplía los límites al oriente de la RFP El Robledal, incorporando una superficie mayor de la microcuenca de la quebrada El Machón e incluyendo a la laguna Confite y su área circundante. Igualmente, redefine y amplía los límites en las veredas Tibitas de Lenguzaque a fin de cubrir mejor el área de la Cuchilla Peña Lisa en la que se presentan dinámicas sociales y productivas que deben ser atendidas.

Durante las labores de ajuste del Plan de Manejo de Rabanal se generó entonces un nuevo límite para el área de manejo basada en los insumos cartográficos y en nuevos parámetros⁶⁴. La superficie en total en hectáreas de la nueva propuesta alcanza 29.354 has aproximadamente.

Descripción de nueva delimitación

Los nuevos límites propuestos inician en el sector sur-oriental, en el tramo del límite que se encuentra en donde confluyen las veredas Bojirque y Montoya del municipio de Ventaquemada, en cercanías a la cuchilla El Gacal; desde este punto se sigue hacia el norte por el límite veredal y municipal, sigue en este tramo el trazado definido en el PMAR 2001 hasta donde encuentra la vía principal que se denomina “troncal del carbón”. En aquellos tramos viales donde la cobertura de vías del IGAC (escala 1:25.000) se interrumpía por encontrarse incompleta, se utilizaba la imagen de satélite disponible (SPOT) y la cobertura de vías generada en el año 2001 para completar dichos tramos.

La delimitación sigue por esta vía (Troncal del carbón) hasta llegar aproximadamente al punto llamado El Encenillo, de donde sigue por el límite veredal entre las veredas Loma Redonda, La Chorrera y Ruchical del municipio de Samacá; luego toma el sentido occidental por el límite municipal entre Samacá y Ráquira (que también es el límite de las áreas de jurisdicción de la CAR y CORPOBOYACÁ en este sector. En el punto cerca a Peña del Buitre, toma de nuevo el norte y luego el occidente siguiendo un tramo vial, hasta un punto cercano al nacimiento de la quebrada Lemos, donde toma el sentido sur siguiendo la vía hasta la cuchilla de Loma Chaute.

⁶⁴ Esta labor contó con el apoyo de la especialista en cartografía y SIG Juliana E. Rodríguez. Para mayor detalle sobre la información recopilada y empleada en el proceso de ajuste de la delimitación y zonificación ver el informe final de Juliana E Rodríguez, especialista en cartografía y SIG que prestó sus servicios profesionales para el IAvH en apoyo al Plan de Manejo..

Desde loma Chaute sigue hacia el sur por la divisoria de aguas entre la quebrada Cantino y la Quebrada Las Lajas, llega a zona plana y atraviesa el Río Quebrada Honda, sigue por divisoria de aguas atravesando terreno quebrado, hasta llegar casi al centro de la vereda Peñas (municipio de Guachetá) hasta la curva de nivel 3.100 msnm. Sigue por esta curva de nivel hasta que se cruza nuevamente con una vía en sentido sur-occidente, luego esta vía toma el sentido oriente (en la vereda Tibita Hatico – municipio de Lenguazaque) hasta que alcanza el filo de la cuchilla Andes. En este punto el límite sigue todo el filo de la cuchilla Andes, luego el filo de la cuchilla Gacal hasta alcanzar el punto de inicio de esta descripción.

5.1.5. Delimitación de un área núcleo de conservación

Paralelamente al trabajo de redefinición del límite externo del área de manejo del macizo del páramo de Rabanal, el trabajo de ajuste del PMAR 2001 avanzó en la definición de una propuesta para delimitar una zona núcleo que pudiese ser establecida como una categoría de conservación fuertemente restrictiva orientada a la protección efectiva de las zonas de páramo y ecosistemas altoandinos en mejor estado dentro del macizo pero fuertemente amenazadas por actividades mineras y agropecuarias.

Atendiendo los lineamientos del PMAR 2001, de los representantes de las CARs ante la Comisión Conjunta de Rabanal y de la coordinación del Proyecto Páramo Andino (PPA), se buscó definir un área susceptible de declarar bajo una figura legal de área protegida acogiendo la expresa voluntad social de preservar las funciones de captación y regulación hídrica de importancia regional.

Los principales criterios considerados para definir este límite fueron las condiciones de las coberturas vegetales, la posibilidad de recuperar condiciones de autorregulación, la viabilidad de ejercer acciones de manejo en un marco interinstitucional que compromete a varias corporaciones, entes territoriales y comunidades, y la oferta de figuras jurídicas adecuadas para los objetivos buscados de protección y manejo de ecosistemas de páramo, humedales y bosques alto andinos asociados.

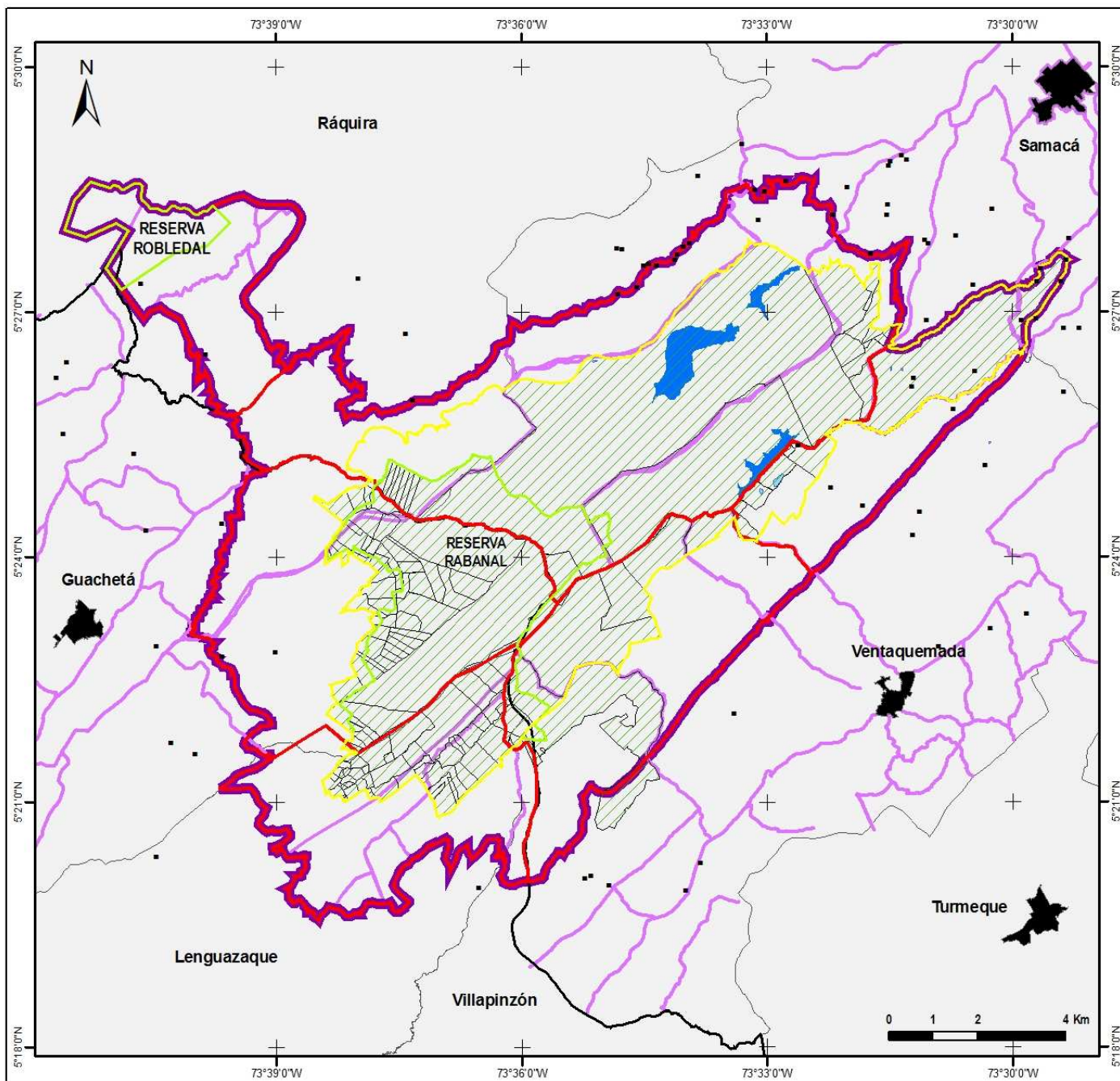
El límite propuesto resulta del análisis de varias opciones (máxima, mínima y definitiva) e integra toda el área del la actual RFP Rabanal, grandes predios pertenecientes a la empresa Acerías Paz del Río, al municipio de Tunja y a terratenientes de la zona alta de los ríos Albarracín y Tibita. También incluye predios pequeños localizados en sectores críticos que deben ser protegidos alrededor de la Laguna Verde en la vereda Montoya de Ventaquemada, alrededores de la actual RFP Rabanal en las veredas San Antonio y Peñas de Guachetá y Firita Peña Arriba de Ráquira. La propuesta procura afectar derechos de uso a un número reducido de propietarios.

En el mapa que sigue se representa con línea amarilla la propuesta final de límites del área núcleo de conservación que alcanza un área total cercana a 8.600 has. En estos límites, que en general corresponden con áreas por encima de los 3.200 msnm hasta los 3.550 msnm, se incluye la actual RFP Rabanal, la totalidad de predios que en el sector occidental de esta reserva fueron incluidos solo parcialmente generando dificultades de manejo, predios de sectores degradados en el límite sur de esta misma reserva, predios correspondientes a la zona alta de la vereda Firita Peña Arriba de Ráquira en los que humedales y coberturas de páramo están fuertemente amenazadas por cultivos de papa, y predios que rodean la Laguna Verde en el sector de Matanegra de la vereda Montoya de Ventaquemada.

El área así definida se plantea como la base fundamental de la estructura ecológica principal del Macizo del Páramo de Rabanal y sus límites se han definido atendiendo al estado de conservación y su importancia como zona de captación de aguas, recarga de acuíferos y regulación hídrica. En ella predominan frailejonales, pastizales y matorrales nativos y, en general, importantes relictos de vegetación nativa. La fisiografía se caracteriza por relieves montañosos glaci-estructurales que incluyen valles y laderas de origen glacial, zonas moderadamente y fuertemente inclinadas y escarpes rocosos entre los que sobresalen las cuchillas El Chuscal, Santuario, La Palacia, Verde y Mómbita.

Dentro de sus límites se encuentran la cuenca de la quebrada los Cerritos en donde están los embalses de Gachanecas 1 y 2 que surten el distrito de riego de Samacá y la cuenca alta del río Teatinos con el embalse de Teatinos que alimenta los acueductos de Tunja y Samacá y también hay varias bocatomas de acueductos regionales y locales.

Además de incluir áreas dedicadas a las actividades agrícolas que deben ser intervenidas con el objeto de recuperar coberturas de vegetación nativa, el área cuenta también con extensas áreas cubiertas por plantaciones forestales de especies exóticas (coníferas) que deben ser objeto de acciones de restauración ecológica que las reemplacen por vegetación propia de páramo.



Proyecto Páramo Andino
 Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS
 ALEXANDER VON HUMBOLDT

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA
 CAR

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ
 CORPOBOYACA

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR
 CORPOCHIVOR

PROYECTO PÁRAMO ANDINO
AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE
MANEJO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE RABANAL

PROPUESTA FINAL
ÁREA A DECLARAR
ÁREA PÁRAMO DE RABANAL

Línea Uso y Saberes Locales en Biodiversidad
 IAvH - 2008

LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO

CONVENCIONES

■ Casas	■ Embalses
— Límites reservas	■ Lagunas
— Límite veredal	■ Centros urbanos
— Límite municipal	▨ Predios
— Límite departamental	
— Límite área Rabanal (2001)	
— Límite núcleos funcionales	
— Límite área a declarar	

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

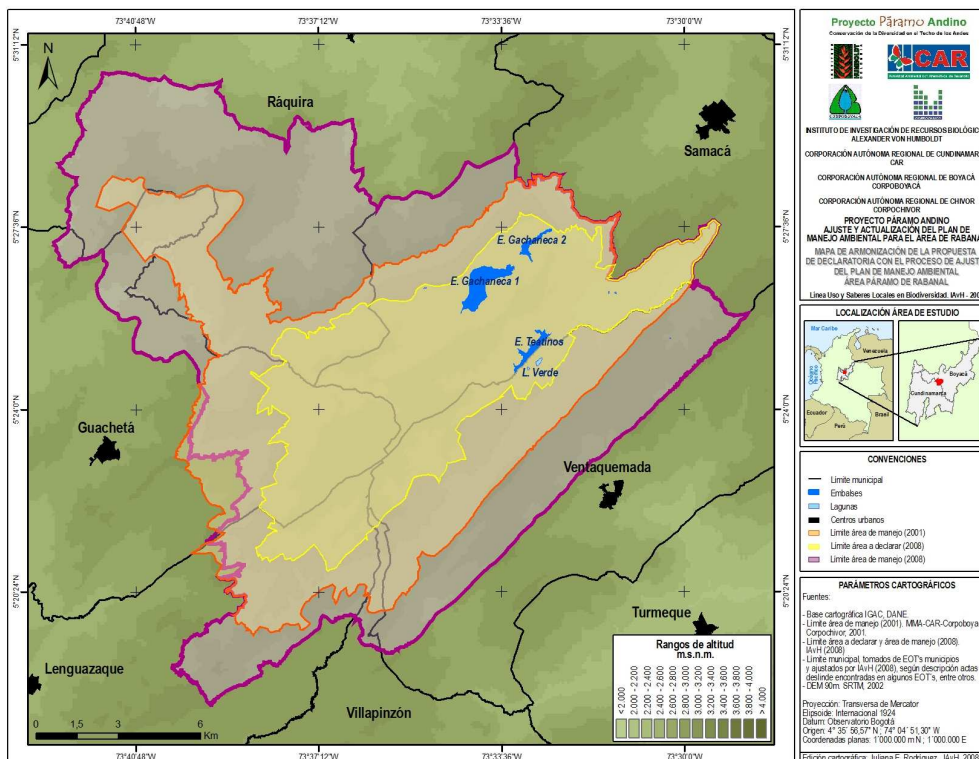
Fuentes:
 - Base cartográfica IGC, digitalizada DANE, esc 1:25000
 - Límite veredal, predios. EOT municipios.
 - Límite área Rabanal, Reservas Rabanal y Robledal, predios. MMA-CAR-CorpoBoyaca-CorpoChivor, 2001.
 - Límite núcleos funcionales, límite área final a declarar. IAvH, 2008.

Proyección: Transversa de Mercator
 Elipsoide: Internacional 1924
 Datum: Observatorio Bogotá
 Origen: 4° 35' 56,57" N; 74° 04' 51,30" W
 Coordenadas planas: 1'000.000 m N; 1'000.000 E

Ediición cartográfica: Juliana E. Rodríguez. IAvH, 2008

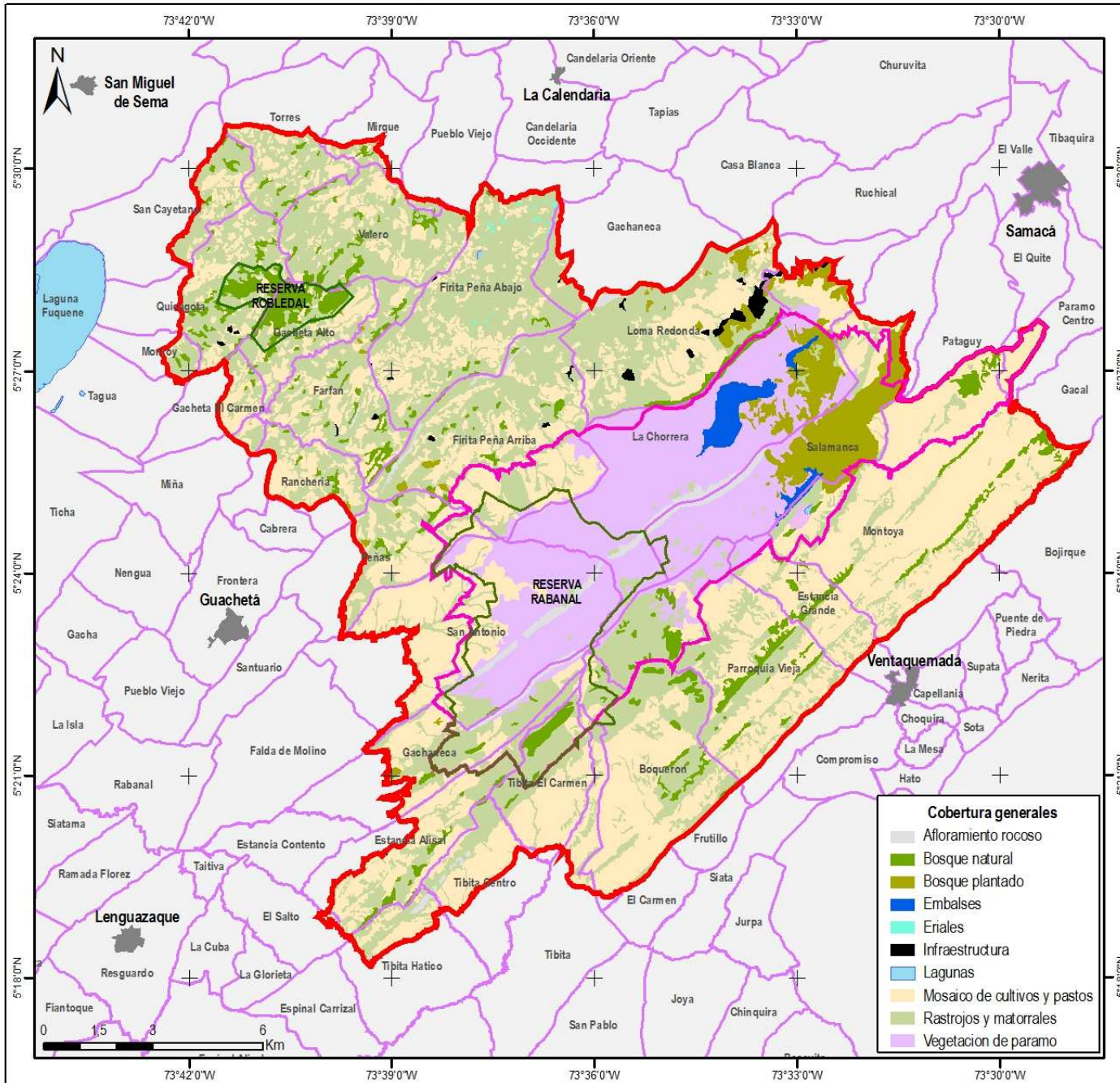
La delimitación general resultante se recoge en el mapa siguiente que presenta los límites del PMAR 2001, los nuevos límites propuestos que amplían el área de manejo y los límites de lo que se propone consolidar como área núcleo de conservación.

MAPA 17. Armonización de la propuesta de declaratoria PMA del área Páramo de Rabanal



Como se puede apreciar, el ejercicio amplía el tamaño general del área objeto de manejo inicialmente propuesta en el PMAR 2001 pero a la vez precisa una zona núcleo en la que se deben reforzar limitaciones de usos para consolidar la protección efectiva de los sectores más altos y mejor conservados de páramo.

En los mapas que siguen se pueden apreciar las coberturas vegetales principales que se encuentran en el límite general del área de manejo y las que estarían incluidas en el área núcleo de conservación, lo mismo los diferentes rangos de altitud que comprenderían. Más del 65% de las 29.354 has del área general de manejo se encuentra en áreas por encima de los 3.000 msnm y 34% en cotas superiores a los 3.200 msnm. La zona núcleo de conservación se extiende, en su mayor parte, por encima de los 3.200 msnm.



Proyecto Páramo Andino
 Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA CAR
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ CORPOBOYACÁ
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR

**PROYECTO PÁRAMO ANDINO
 AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE RABANAL**

**MAPA COBERTURAS GENERALES
 ÁREA PÁRAMO DE RABANAL**

Línea Uso y Saberes Locales en Biodiversidad
 IvH- 2008



CONVENCIONES

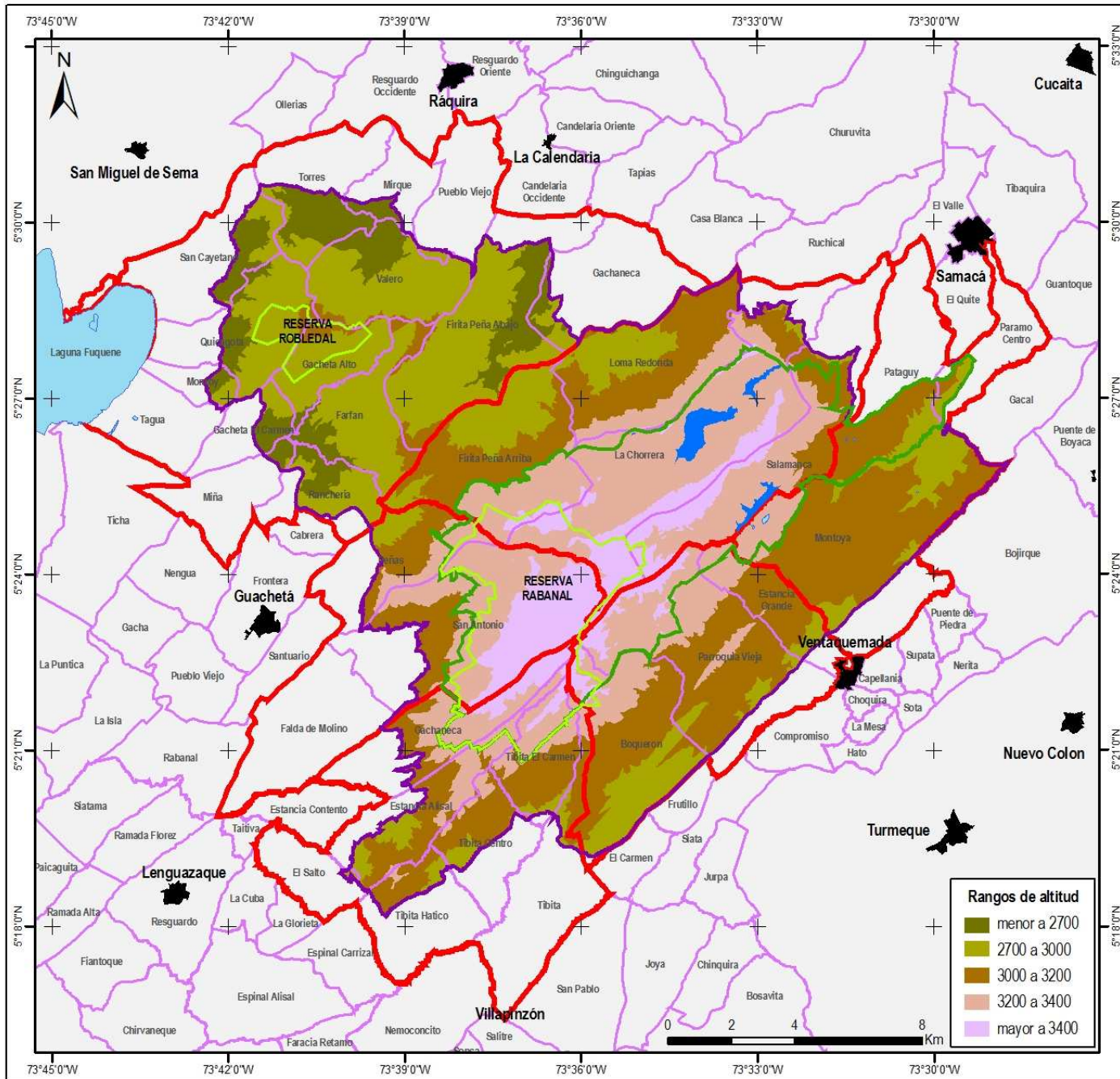
- Límites reservas
- Límite veredal
- Límite área a declarar (2008)
- Límite área de manejo (2008)
- Embalses
- Lagunas
- Centros urbanos

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

Fuentes:
 - Base cartográfica IGAC, digitalizada DANE, esc 1:25000
 - Límite Reservas Rabanal y Robledal. MMA-CAR-CorpoBoyaca-CorpoChivor, 2001.
 - Límite área a declarar, área de manejo Páramo de Rabanal, coberturas generales. IvH, 2008.
 - Imágen Spot 5. IGAC, 2007
 - Límites veredales tomados de EOT's municipios y ajustados por IvH (2008), según descripción actas de deslinde encontradas en algunos EOT's, entre otros.

Proyección: Transversa de Mercator
 Elipsoide: Internacional 1924
 Datum: Observatorio Bogotá
 Origen: 4° 35' 58.57" N ; 74° 04' 51.30" W
 Coordenadas planas: 1'000.000 m N ; 1'000.000 E

Edición cartográfica: Juliana E. Rodríguez. IvH, 2008



Proyecto Páramo Andino
 Conservación de la Diversidad en el Techo de los Andes

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA CAR
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ CORPOBOYACÁ
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR

PROYECTO PÁRAMO ANDINO AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE RABANAL

MAPA NÚCLEOS FUNCIONALES ÁREA PÁRAMO DE RABANAL

Línea Uso y Saberes Locales en Biodiversidad
 IvH - 2008



CONVENCIONES

- Límites reservas
- Límite veredal
- Límite núcleos funcionales
- Límite área a declarar (2008)
- Límite área de manejo (2008)
- Embalses
- Lagunas
- Centros urbanos

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

Fuentes:
 - Base cartográfica IGAC, digitalizada DANE, esc 1:25000
 - Límite Reservas Rabanal y Robledal. MMA-CAR-CorpoBoyaca-CorpoChivor, 2001.
 - Límite núcleos funcionales, límite área a declarar y área de manejo Páramo de Rabanal, IvH, 2008.
 - Límites veredales tomados de EOT's municipios y ajustados por IvH (2008), según descripción actas de deslinde encontradas en algunos EOT's, entre otros.

Proyección: Transversa de Mercator
 Elipsoide: Internacional 1924
 Datum: Observatorio Bogotá
 Origen: 4° 35' 58,57" N; 74° 04' 51,30" W
 Coordenadas planas: 1'000.000 m N; 1'000.000 E

Edición cartográfica: Juliana E. Rodríguez. IvH, 2008

5.2. Zonificación general para el manejo

La zonificación ambiental constituye una herramienta básica para la planificación y ejecución del Plan de Manejo del Macizo del Páramo de Rabanal. Es el producto de un enfoque ecosistémico que parte del reconocimiento del conjunto de relaciones y procesos socio-ecológicos que han tenido lugar en el área. En tal sentido no es un producto acabado y definitivo sino la base para el desarrollo de un proceso de ordenamiento ambiental del territorio, concebido como un proceso de manejo adaptativo participativo a largo plazo⁶⁵ orientado por una visión concertada de futuro deseable y posible.

La zonificación ambiental del Macizo de Rabanal es un instrumento que recoge principios y criterios que orientan las acciones y medidas de conservación, restauración y producción sostenible, atendiendo un entendimiento común y acuerdos básicos sobre lo que es y debe ser la relación de la población y el territorio. La zonificación integra toda la información generada en desarrollo del diagnóstico y evaluación del área y sirve para trazar pautas o directrices generales para la planificación y la reglamentación del uso y manejo de los recursos naturales de Rabanal.

La zonificación se basa en la delimitación de áreas geográficas o zonas relativamente homogéneas desde el punto de vista social, económico y ambiental. Para estas zonas se definen reglamentaciones de uso y en cada una de ellas se expresan de manera particular los programas, proyectos y acciones específicas definidos en el Plan de Manejo Ambiental del Macizo de Rabanal.

Cada zona delimitada considera un conjunto de actores sociales-institucionales que se configuran como sujeto promotor y ejecutor del Plan de Manejo General.

5.2.1. Lineamientos del MAVDT y zonas de manejo para Rabanal

Atendiendo los lineamientos de la resolución 0839 de 2003 del MAVDT, la zonificación de las áreas de páramos debe definir tres categorías principales: Zonas de conservación, zonas de restauración y zonas de usos sostenible. En la tabla que sigue se precisa la definición de cada zona según la resolución 0839:

⁶⁵ El ordenamiento ambiental del territorio debe entenderse como un proceso continuo de construcción social de reglas, alianzas y acuerdos orientadas a regular las diversas formas de relación de las poblaciones con sus territorios de modo que se impulsen procesos permanentes de planificación, conservación y producción sostenible y acciones que garanticen el mantenimiento de las funciones esenciales de los ecosistemas estratégicos, los bienes y servicios ambientales que estos proveen. En general, se trata de un proceso permanente de toma de decisiones de manejo que se orientan a conservar o construir las condiciones integrales del desarrollo sostenible, condiciones concertadas entre los diversos actores sociales-institucionales (en su dimensión ecológica, económica, socio-cultural y política).

Tabla 192. Definición de las zonas de Conservación, Restauración y Uso Sostenible según resolución 0839

Categorías	Definición
Conservación	Zonas de alta importancia ambiental o fragilidad ecológica, en la cual se contribuirá al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas de páramo, así como al mantenimiento de sus recursos naturales renovables y bellezas escénicas resultantes del proceso de evaluación.
Restauración	Zonas modificadas o transformadas, aun con alto grado de degradación ecológica, en la cual se llevará a cabo el restablecimiento de la estructura y función del ecosistema, dando prioridad a la recuperación de sus atributos estructurales y funcionales deteriorados por causas naturales o humanas.
Uso o utilización sostenible	Zonas en las cuales se podrán llevar a cabo actividades productivas de manera sostenible de acuerdo con los resultados de la evaluación, de tal forma que no implique riesgos en el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del ecosistema, dado su carácter de protección especial consagrado en la Ley 99 de 1993.

Para cada una de esas categorías de zonas, la resolución 0839 precisa los usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos así:

Tabla 193. Usos Principales, Compatibles, Condicionados y prohibidos

Uso principal	Es el uso deseable cuya destinación corresponde a la función específica de la zona, y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.
Usos compatibles	Son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la protección del suelo y demás recursos naturales conexos
Usos condicionados	Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales renovables, están supeditados a permisos o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo por parte de las autoridades ambientales.
Usos prohibidos	Aquellos incompatibles con el uso principal de una zona y con los propósitos de conservación ambiental o de planificación; por consiguiente entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y seguridad de la población. Por tanto, no deben ser practicados ni autorizados por la autoridad ambiental.

A continuación se presenta la definición de las zonas de manejo y su reglamentación. Esta zonificación es coherente con los objetivos definidos para el Plan que se incluyen en su componente programático. Cada zona tiene un objetivo principal y usos considerados como principales, compatibles, condicionados y prohibidos. Considerando las características ecológicas y socioeconómicas del macizo se delimitaron 3 tipos de zonas mayores de manejo, a su vez subdivididas en 23 sub-zonas como se resume en la tabla siguiente:

Tabla 194. Definición de las Zonas de Manejo y su Reglamentación

Zona Mayor de Manejo	Definición	Sub-zonas	Símbolo	
Zonas de Conservación (ZC)	Zonas de alta importancia ambiental o fragilidad ecológica, en la cual se contribuirá al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas de páramo, y demás ecosistemas asociados altoandinos así como al mantenimiento de sus recursos naturales renovables y bellezas escénicas	Zona núcleo de conservación de páramo con alta restricción de usos	ZC-NP	
		RFP El Robledal y Cuchilla del Chaute	ZC-RR	
		Zonas de aislamiento y protección de humedales naturales (no incluidos en el límite del área núcleo)	ZC-HN	
		Zonas de conservación de nacimientos de agua y recarga de acuíferos (no incluidos en el límite del área núcleo)	ZC--NA	
		Zonas de protección de Rondas hídricas prioritarias (no incluidos en el límite del área núcleo)	ZC-RH	
		Zonas de conservación de relictos de vegetación nativa en cuchillas y escarpes (no incluidos en el límite del área núcleo)	ZC-VN	
		Predios municipales y comunitarias (adquiridos con fines de conservación)	ZC-PMC	
		Zonas de Restauración para la conservación (ZC-R) (Áreas incluidas dentro del límite del área núcleo)	Zonas de restauración plantaciones forestales de sps exóticas	ZC-R-PF
			Zonas de restauración de humedales	ZC-R-H
			Zonas de restauración de nacimientos de agua y recarga de acuíferos	ZC-R-NA
			Zonas de restauración de rondas hídricas	ZC-R-RH
			Zonas de restauración de zonas con usos agropecuarios	ZC-R-AG
Zonas de restauración de áreas degradadas por construcciones e infraestructura	ZC-R-CI			
Zonas de restauración de áreas degradadas por actividades mineras	ZC-R-AM			

Zonas de Restauración (ZR)	<u>Zonas modificadas o transformadas, aún con alto grado de degradación ecológica</u> , en la cual se llevará a cabo el restablecimiento de la estructura y función del ecosistema, dando prioridad a la recuperación de sus atributos estructurales y funcionales deteriorados por causas naturales o humanas.	Zonas de restauración plantaciones forestales de sps exóticas	ZRP-PF
		Zonas de restauración de humedales	ZRP-H
		Zonas de restauración de nacimientos de agua y recarga de acuíferos	ZRP-NA
		Zonas de restauración de rondas hídricas	ZRP-RH
		Zonas de restauración de zonas con usos agropecuarios	ZRP-AG
		Zonas de restauración de áreas degradadas por construcciones e infraestructura	ZRP-CI
		Zonas de restauración de áreas degradadas por actividades mineras	ZRP-AM
Zonas de Uso Sostenible (ZUS)	<u>Zonas en las cuales se podrán llevar a cabo actividades productivas de manera sostenible</u> , de tal forma que no implique riesgos en el mantenimiento de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas de páramo, los humedales, los nacimientos y zonas de recarga de acuíferos y los relictos de bosques andinos y altoandinos.	Zonas de producción agropecuaria sostenible	ZUS-AG
		Zonas de actividades mineras sostenibles	ZUS-AM

5.2.2. Zonas de Conservación (ZC)

Zonas de alta importancia ambiental o fragilidad ecológica, en la cual se contribuirá al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas de páramo, y demás ecosistemas asociados altoandinos así como al mantenimiento de sus recursos naturales renovables y bellezas escénicas.

5.2.2.1. Zona núcleo de conservación (ZC-NP)

La zona núcleo de conservación de páramo es la que tiene mayor restricción de usos. Comprende un área aproximada de 8.600 has (equivalentes al 48% de la superficie del área de manejo delimitada en el PMAR 2001), correspondiendo siempre con áreas por encima de los 3.200 msnm hasta los 3.550 msnm.

Incluye el área actualmente bajo la figura de Reserva Forestal Protectora (RFP) de Rabanal declarada por la CAR, a través del Acuerdo No.009 de 1992 y la Resolución No. 158 de 1992 (ubicada entre Guachetá, Lenguaque y Ráquira, sobre el costado sur occidental del macizo de Rabanal) con una extensión de 2.681,19 has.

El área es la base fundamental de la estructura ecológica principal del Macizo del Páramo de Rabanal y sus límites se han definido en 2008 atendiendo al estado de conservación de sus coberturas y su importancia como zona de captación de aguas, recarga de acuíferos y regulación hídrica. En ella predominan frailejonales, pastizales y matorrales nativos y, en general, importantes relictos de vegetación nativa. La fisiografía se caracteriza por relieves montañosos glaci-estructurales que incluyen valles y laderas de origen glacial, zonas moderadamente y fuertemente inclinadas y escarpes rocosos entre los que sobresalen las cuchillas El Chuscal, Santuario, La Palacia, Verde y Mómbita.

Dentro de sus límites se encuentran la cuenca de la quebrada los Cerritos en donde están los embalses de Gachaneca 1 y 2 que surten el distrito de riego de Samacá y la cuenca alta del río Teatinos con el embalse de Teatinos que alimenta los acueductos de Tunja y Samacá y también hay varias bocatomas de acueductos regionales y locales

Además se incluye la Laguna Verde y otros humedales naturales (pantanos y turberas), que además de las funciones de retención y regulación hídrica son hábitat de especies de páramo y a pesar de su afectación constituyen atractivos para visitantes esporádicos.

El área cuenta también con extensas áreas cubiertas por plantaciones forestales de especies exóticas (coníferas) que deben ser objeto de acciones de restauración ecológica que las reemplacen por vegetación nativa.

En la definición de sus límites se consideran criterios prediales (la gran mayoría del área pertenece a la Empresa Paz del Río y al municipio de Tunja (bajo administración de la empresa Proactiva) procurando así afectar derechos de uso a un número reducido de propietarios.

Tabla 195. Zona núcleo de Conservación

Objetivo principal de la Zona Núcleo de Conservación (ZC-NP)	
Preservar y conservar al máximo la cobertura vegetal y la fauna nativas de páramo con el fin de mantener un banco genético importante, lo mismo que las fuentes de agua, el suelo, el aire y, en general, condiciones ambientales que favorezcan la biodiversidad, la regulación hídrica y el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas de páramo (como parte de la estructura ecológica principal del macizo de Rabanal).	

Tabla 196. Directrices de Manejo de la zona de núcleo de conservación

Directrices de manejo (usos del suelo) Zona Núcleo de Conservación (ZC-NP)	
Uso principal	Preservación de la flora, fauna, agua, suelo, aire y bellezas escénicas del paisaje.
Usos compatibles	Actividades de investigación, educación ambiental, ecoturismo dirigido.
Usos condicionados	<p>Administración y manejo de embalses, bocatomas e infraestructura existente (construcciones, vías, acueductos) para la captación y distribución de agua siempre que se adelanten en concordancia con el uso principal y se adelanten con las medidas necesarias para la protección de los ecosistemas de páramo. Procesos de restauración ecológica (incluidas actividades de aprovechamiento y reemplazo de plantaciones forestales de especies exóticas por vegetación nativa).</p> <p>Todos estos usos están supeditados a permisos o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo por parte de las autoridades ambientales.</p> <p>(Se requiere definir un régimen especial para el desarrollo futuro de actividades mineras llevadas a cabo en la mina No.45 de propiedad de la empresa Acerías Paz del Río.)</p>
Usos prohibidos	No deben ser permitidas actividades agropecuarias de pastoreo o cultivos de cualquier tipo, incluidas las plantaciones forestales monoespecíficas con especies exóticas. La eliminación de estas actividades incompatibles con el uso principal de la zona núcleo y la restauración ecológica de las áreas que ocupan actualmente se realizará de manera progresiva. Tampoco se permitirá ningún tipo de actividad relacionada con la sustracción de especies de fauna y flora, la apertura de vías y construcción de infraestructura, ni se autorizarán nuevas actividades mineras de exploración, explotación, transformación, acopio o transporte de carbón u otros minerales.

A corto plazo el área núcleo deberá contar con un Plan de Manejo detallado y una zonificación (escala 1:10.000) en la que se definan tipos de áreas y reglamentación de usos con miras a consolidar la función general de conservación de ecosistemas de

páramo. Las acciones de manejo a desarrollar, una vez declarada el área deberán también orientarse a disminuir o minimizar la presión que ejercen sobre su periferia las actividades mineras y agropecuarias implementando labores de aislamiento, señalización, divulgación sobre la importancia del área y restricción de actividades no compatibles en sus zonas adyacentes. La puesta en marcha de una estrategia de acuerdos con propietarios privados y adquisición de predios para recuperación y para establecer el mayor área de aislamiento de actividades humanas es parte de lo que debería ser su Plan de Manejo específico.

5.2.2.2. Zona de la Reserva Forestal Protectora de El Robledal

Declarada por la CAR, a través del Acuerdo No. 52 de 1981 y la Resolución No. 64 de 1982, con una extensión aproximada de 400 hectáreas (aproximadamente el 2% del área de manejo definida en el PMAR 2001) está ubicada en la Cuchilla El Chaute, entre Ráquira y Guachetá en cercanías de las Lagunas de Fúquene y Confites. Subsisten rastrojos y relictos boscosos característicos de las franjas andina y alto andina, donde dominan los Robles (*Quercus humboldtii.*) asociados a gaques (*Clusia multiflora*). La zona es de gran importancia pues además contribuye al aporte de agua a las cuencas del río Candelaria y de Fúquene y varios acueductos locales.

Además de las directrices de manejo establecidas en el Plan de Manejo del área elaborado en el año 1996, se requiere realizar un ajuste de sus límites ampliando la protección a relictos de bosques nativos y zonas de importancia ecológica de la cuchilla del Chaute que se encuentran por fuera de sus límites actuales y no están adecuadamente protegidos. Estas áreas constituyen un banco genético de la flora nativa y desempeñan papel fundamental en el aporte de agua y en la regulación hídrica para las cuencas de Fúquene y del río Candelaria (Ráquira). Un trabajo en este campo, acompañado de una efectiva gestión por parte de la CAR en el marco del Plan de Manejo de Rabanal y del POMCA de Ubaté-Suárez es una necesidad que concuerda con lo señalado en el CONPES para el complejo lagunar de Fúquene-Palacio y Cucunubá.

Tabla 197. Zona RFP. El Robledal

Objetivo principal de la Zona RFP El Robledal (ZC-RR)
Conservar y recuperar la diversidad ecológica, los recursos genéticos, la producción de agua y los ecosistemas forestales existentes, con actividades de producción, sujetas al carácter protector de la zona, con el fin de generar educación, investigación, recreación pública, desarrollo rural y el uso racional de la tierra (según Plan de Manejo de 1996)

Las directrices de manejo deben ser ajustadas y ampliadas si se considera la re-delimitación del área y la consolidación del Plan de Manejo General para el Macizo de

Rabanal. Sin embargo una referencia fundamental es la zonificación establecida para el área en su Plan de Manejo original que se resume en el cuadro siguiente:

Tabla 198. Zonificación establecida para el Área en el anterior PMA

Zona	Objetivo general	Objetivos específicos	Localización
Zona intangible o científica	Preservar y proteger el medio ambiente natural y al mismo tiempo facilitar la realización de estudios científicos, funciones administrativas y protectoras que no sean destructivas	<ul style="list-style-type: none"> -Proteger y preservar la vegetación y los ecosistemas autóctonos -Proporcionar un paisaje agradable a la vista -Presentar los recursos genéticos existentes del bosque alto-andino 	<ul style="list-style-type: none"> ZI El Robledal ZI La Providencia ZI Buenos Aires ZI Peñitas
Zona de Uso extensivo	Mantener en ambiente natural, minimizando el impacto humano sobre el recurso natural, pero al mismo tiempo se facilita el acceso y el uso público del área, con fines de educación ambiental y educación	<ul style="list-style-type: none"> -Proveer actividades educativas y de esparcimiento, mediante senderos interpretativos y caminatas guiadas -Permitir una interrelación hombre medio ambiente, manteniendo el mínimo el impacto humano en las áreas de mayor concentración -Proteger la belleza escénica del lugar -Expandir los conocimientos sobre los recursos y sus usos por medio de la investigación con fin de preservarlos -Proveer oportunidades para que los visitantes en forma dispersa disfruten de la contemplación de la belleza escénica y de la fauna, sin grandes concentraciones de público 	<ul style="list-style-type: none"> ZUEx Mirador Laguna de Fúquene ZUEx La Era Blanca ZUEx de nacimientos y cursos de agua ZUEx con vegetación en estado sucesional

Zona de recuperación natural	Detener la degradación de recursos y/o obtener la restauración del área a un estado lo más natural posible	<ul style="list-style-type: none"> -Alinderar las zonas de rastrojos con el fin de proteger la sucesión vegetal -Realizar investigaciones y observaciones directas de los procesos dinámicos sucesionales -Propender por la revegetalización de los drenajes permanentes o intermitentes -Determinar las actividades a realizar en áreas que tengan contacto directo con zonas de alta presión antrópica 	
Zona de uso especial	Minimizar y restaurar el impacto sobre el ambiente natural y de todas aquellas actividades que no concuerden con los objetivos de la reserva, con el propósito de alcanzar el equilibrio del ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> -Restaurar las áreas degradadas como consecuencia de actividades productivas -Establecer las estrategias y actividades para el cambio del uso del suelo -Establecer los mecanismos para frenar el avance de la frontera agropecuaria 	<p>ZUEs Lote No.15</p> <p>ZUEs El Retiro</p> <p>ZUEs Providencia</p> <p>ZUEs Reserva forestal</p>
Zona de amortiguamiento	Aminorar los efectos sobre los RN existentes en la reserva debido a las actividades de carácter productivo	<ul style="list-style-type: none"> -Proteger y conservar a perpetuidad los RN de la reserva -Determinar los lineamientos y actividades para alcanzar el desarrollo sostenido de los RN -Involucrar a la comunidad rural en los programas que permitan elevar su nivel de vida y conjuntamente conservar los ecosistemas 	

5.2.2.3. Zonas de aislamiento y protección de humedales naturales (ZC-HN)

En la zona del macizo de Rabanal se han identificado 44 humedales que, según información del PMAR 2001 cubren un área aproximada de 1.060 has de lagunas, pantanos y turberas en distintos estados de conservación (excluyendo los embalses artificiales que cubren un área cercana a 240 has). Para el año 2001 ya se calculaba que algunos habían sido totalmente desecados alcanzando una superficie total de 95 has desecadas debido a actividades agropecuarias (principalmente cultivos de papa).

La importancia biológica, hídrica y el efecto en la regulación del clima y captura de CO₂ que poseen los humedales es ampliamente reconocida. Sin embargo no existen acciones específicas que se orienten a protegerlos, aislándolos de las actividades agrícolas, el pastoreo del ganado u otras intervenciones que los afectan directamente a o sus zonas adyacentes.

En la actualidad la mayoría de ellos está ubicada en terrenos de propiedad privada y gran parte de ellos quedarán comprendidos dentro del área núcleo de conservación propuesta (los pantanos que rodean los embalses de las Gachanecas I y II, la Laguna Verde y otras zonas de pantanos ubicados en la cuenca de la quebrada Los Cerritos, en el nacimiento de Quebrada Honda y entre las cuchillas Palacios y el Santuario) o en la eventual ampliación de la RFP el Robledal (incluiría la laguna Confites). Se requiere urgentemente actualizar el diagnóstico y establecer una estrategia para establecer acuerdos para su protección, o adquirir predios si así se estima, priorizando aquellos que no se incluirán en la zona núcleo de conservación y que están sujetos a amenazas más inminentes.

Tabla 199. Objetivo de las zonas de aislamiento y protección

Objetivo principal de las Zonas de aislamiento y protección de humedales(ZC-HN)
Restaurar y proteger los humedales naturales del macizo de Rabanal como hábitat de especies de fauna y flora local y por la función primordial que cumplen en los ciclos ecológicos y en la captación y regulación hídrica

Debe procurarse la restauración de coberturas vegetales nativas en sus rondas y su aislamiento para evitar el deterioro de sus orillas y de la calidad de sus aguas y promover la recuperación de la flora y fauna que les es propia. Particular atención deben tener acciones para la protección de zonas de pantanos y turberas que según el

diagnóstico realizado en el año 2001 alcanzaban una superficie superior a las 1000 has. y que, aparentemente, no son valorados adecuadamente en la región por ser considerados una limitante a labores de expansión de la agricultura.

5.2.2.4. Zonas de protección de nacimientos y recarga de acuíferos

Son zonas que se reglamentan para destinarlas exclusivamente a su función de producción de agua y por tanto deben conservar su cobertura protectora o ser objeto de restauración de sus coberturas naturales. Incluye las áreas identificadas en el PMAR 2001 con prioridad en aquellas que nutren acueductos locales y regionales y que se encuentran por fuera del área núcleo de conservación propuesta (que van a ser protegidas bajo esa figura).

Entre las zonas ya identificadas se encuentran las que corresponden con nacimientos y áreas de captación de las quebradas que surten entre otros los acueductos de Cartagena (vereda Pataguy); Quebraditas 1 y 2 (vereda Salamanca); Rosalimpia (vereda Loma Redonda); el acueducto urbano de Guachetá y el Regional No.1 (vereda Peñas); los acueductos de Tibita el Carmen, El Granadillo, Regional San Pablo La Joya y Aguas de Peña Lisa (vereda Tibita el Carmen); el acueducto Rinconcito (vereda Boquerón); el Acueducto Urbano de Samacá, el Arrayán de Puente Boyacá y el Regional de Puente Boyacá (vereda Montoya).

Estas áreas constituyen en su mayoría predios de propiedad privada y solo algunos terrenos han sido adquiridos por las juntas de los acueductos. Deben protegerse de manera estricta, ser objeto de labores de restauración cuando se requiera y su manejo debe ser llevado a cabo con base en acuerdos que comprometan a las juntas de los acueductos, los propietarios de predios, los municipios y las CARs.

Además de las labores de aislamiento, conservación o restauración de su cobertura protectora, se requiere especial atención a la protección de franjas forestales remanentes en los divorcios de aguas de las microcuencas que alimentan acueductos locales y regionales.

Tabla 200. Objetivo de las zonas de protección de nacimientos y recarga de Acuíferos

Objetivo principal de las Zonas de protección de nacimientos y recarga de acuíferos (ZC-NA)
Proteger la función de producción agua de los nacimientos y zonas de recarga de acuíferos mediante su aislamiento, la conservación y/o restauración de su cobertura vegetal protectora.

Una labor de identificación y definición de áreas que deben ser protegidas por ser zonas de recarga de acuíferos debe llevarse a cabo de manera detallada en todo el

área de manejo. Para este efecto se debe atender inicialmente los mapas indicativos que a ese respecto se prepararon en el PMAR 2001 y que en términos generales incluyen los depósitos coluviales en las laderas de las principales cuchillas, zonas de fallas geológicas y áreas predominantemente arenosas y de rocas permeables de la formación Cacho confinadas entre formaciones rocosas impermeables.

5.2.2.5. Zonas de protección de rondas hídricas prioritarias (ZC-RH)

Estas zonas se definen como las franjas de cobertura boscosa a lado y lado de los cauces y drenajes del macizo, que se definen con el fin de proteger sus importantes funciones para la protección de la calidad y cantidad de las corrientes y configurar corredores biológicos.

Denominada también vegetación riparia o bosques de galería, la franja de cobertura arbórea en ríos y quebradas se distribuye por todo el macizo pero en algunos sectores ha sido notablemente destruida o alterada por actividades agropecuarias, mineras y de construcción de vías.

Deberían incluirse todas las rondas de los ríos y quebradas (idealmente franjas hasta 30 m) pero inicialmente se debe inventariar los sectores de ríos y quebradas, ubicados en zonas altas por fuera del área núcleo de conservación y que son especialmente importantes porque nutren embalses, acueductos y distritos de riego.

Tabla 201. Objetivo de Zonas de Protección de rondas Hídricas

Objetivo principal de las Zonas de protección de rondas hídricas prioritarias (ZC-RH)
Mantener y restaurar franjas de cobertura boscosa en cauces y drenajes priorizados con el fin de proteger la calidad y cantidad de las corrientes y configurar corredores biológicos que provean bienes y servicios ambientales para la región.

Debido a su grave deterioro se hace urgente su recuperación priorizando las rondas hídricas más importantes de la región en sectores en los que coincidan el interés local por la protección de zonas abastecedoras de acueductos y distritos de riego y oportunidades de realizar acuerdos de protección y manejo con los propietarios de los predios en los que se encuentran. Igualmente, deben identificarse los sectores que presenten mayor afectación, graves procesos erosivos, contaminación por agroquímicos y, en general, signifiquen riesgos para la población o para terrenos productivos (por modificación de cauces, desborde o inundaciones).

Aunque el uso principal de estas zonas es de protección de cauces y enriquecimiento vegetal con especies nativas, se consideran como usos compatibles los relacionados con el aprovechamiento sostenible de productos no maderables (como forraje, frutos, fibras, leña) y debe promoverse su incorporación a las prácticas

agropecuarias como proveedoras de servicios ambientales para los sistemas de producción agropecuarios y base de modelos agroforestales.

5.2.2.6. Zonas de protección/conservación de relictos de vegetación nativa de páramo y bosques altoandinos (ZC-VN)

Debido a las altas pendientes, a las condiciones de sus suelos y sustratos y a su poca accesibilidad, en el macizo de Rabanal persisten relictos de vegetación nativa de páramo y bosques andinos y altoandinos principalmente asociados a cuchillas y escarpes (no incluidos en el límite del área núcleo de conservación).

Estos relictos sobresalen en una matriz de terrenos intervenidos por actividades agropecuarias y mineras en distintos estados de conservación y fragmentación. El hecho de que estas áreas no hayan sido totalmente transformadas y mantengan una cobertura boscosa característica de las franjas andinas y alto andina, constituye una oportunidad de contar con bancos genéticos y corredores biológicos claves en la consolidación de la estructura ecológica principal del macizo.

Tabla 202. Objetivo de Zonas de protección/conservación de relictos de vegetación

Objetivo principal de las Zonas de protección/conservación de relictos de vegetación nativa de páramo y bosques altoandinos (ZC-VN)
Mantener y restaurar los relictos de vegetación nativa de páramo, bosques altoandinos y andinos asociados a cuchillas y escarpes como bancos genéticos y corredores biológicos claves en la consolidación de la estructura ecológica principal del macizo.

En los rastrojos y relictos boscosos de la zona oriental más húmeda dominan los encenillos (*Weinmannia tomentosa*) asociados a gaques (*Clusia multiflora* y *Tibouquina* *lupest*), pegamoscos (*Befaria resinosa*), taguas (*Gaiadendrum punctatum*), uva de monte (*Macleania lupestres*), tunos (*Miconia squamulosa*) y otras especies asociadas, mientras en los rastrojos y relictos boscosos la zona occidental semi-húmeda y seca dominan los Robles (*Quercus humboldtii*.) también asociados a gaques (*Clusia multiflora*) y otras especies.

En la siguiente tabla se resume el tipo de formación y la ubicación de las áreas prioritarias de protección de vegetación nativa:

Tabla 203. Tipos de formación y areas prioritarias de Proteccion de vegetación nativa

<p>Robledales de Ráquira – Guachetá.</p>	<p>Área de Bosques de Roble desde 2600 a 3200 msnm. en la que la alta intervención antrópica desplazó los bosques que funcionaban como conectores entre Ríos y Quebradas con la laguna de Fúquene y las cuchillas y mesetas altas de Ráquira y Guachetá; Su importancia es estratégica, ya que esta zona requiere de cobertura arbórea para reactivar dichos corredores.</p>
<p>Bosques nativos de Encenillo – Gaque</p>	<p>Localizados principalmente sobre la vertiente oriental, se ubica en jurisdicción de las veredas de Montoya, Parroquia vieja, Boquerón (Ventaquemada) Tibitas, Estancia Alisal (Lenguazaque), vereda Gachaneca, vereda Estancia Alisal (Lenguazaque), bosques de las veredas de Rama Blanca y Pataguy (Samacá).</p>
<p>Bosques nativos y matorrales de páramo.</p>	<p>Relictos boscosos de páramo localizados en la vereda Firita peña arriba, en Samacá Veredas Loma redonda, chorrera, salamanca, están rodeados por rastrojos y sufren bajo grado de intervención su importancia está referida a su función como almacén de material genético para la evolución sucesional de los ecosistemas de rastrojos y matorrales circundantes como del recurso hídrico para embalse y acueductos.</p>

La delimitación precisa de estas zonas se facilita por su las características topográficas de las cuchillas y escarpes a las que están asociados los relictos de vegetación nativa, que han hecho difícil o injustificada su transformación para otros usos. Aunque en su mayoría se encuentran en zonas con pendientes mayores al 50%, se considera necesario reforzar el cumplimiento de normas generales al respecto y consolidar acuerdos con las comunidades locales y los propietarios para consagrar estas zonas a la conservación.

5.2.2.7. Áreas protegidas municipales y comunitarias (ZC-APMC)

Una de las estrategias utilizadas en Colombia y el Mundo para conservar y recuperar ecosistemas estratégicos ha sido la de establecer áreas locales de conservación, que complementan las áreas protegidas de nivel regional. La Ley 99 de 1993, con el Artículo 111, apoya la adquisición de predios en el ámbito municipal y establece que los municipios y Gobernaciones deben adquirir los principales predios de importancia hídrica, para la recarga y suministro de aguas para los acueductos municipales.

En ese sentido los municipios del área, la Gobernación de Cundinamarca, las juntas administradoras de acueductos, las Corporaciones y los usuarios de aguas, han realizado adquisiciones de manera independiente o asociada en los últimos años.

Es el caso de los municipios de Samacá, Ventaquemada, Lenguaque, Guachetá, Ráquira y Tunja, así como la Junta de acueductos de San Pablo y La Joya y la Gobernación de Cundinamarca que ya han adquirido un total de 19 predios correspondientes a unas 543,358 has (equivalentes a un 3.09 % del total del área del macizo según límites PMAR 2001).

Según información recopilada en campo se conoce que está proyectada la adquisición de algunos predios (cerca de 850 ha) por parte de las Gobernaciones de Boyacá y de Proactiva, en las veredas Parroquia Vieja y Montoya del municipio de Ventaquemada. Sin embargo, se sabe que aún no se avanza diciembre de 2007.

Desarrollar un trabajo de identificación de predios prioritarios para adquirir o en las cuáles consolidar acuerdos de manejo y conservación con sus propietarios es una labor fundamental a corto plazo.

Tabla 204. Objetivo principal áreas protegidas municipales y comunitarias

Objetivo principal de áreas protegidas municipales y comunitarias (ZC-APMC)
Consolidar una red de predios municipales y comunitarios destinados a la conservación de microcuencas, áreas aportantes, nacimientos, zonas de bocatomas y rondas hídricas

La compra de predios es una alternativa para la conservación y recuperación de zonas prioritarias ligadas a acueductos, nacimientos y bancos genéticos de interés local, siempre que se acompañe de medidas adicionales y acciones que garanticen su manejo, se definan esquemas de co-administración, se capacite a guardabosques/guardapáramos locales y se desarrollen procesos de divulgación, señalización y el aislamiento de los predios adquiridos.

El fortalecimiento de las juntas administradoras de acueductos y organizaciones comunitarias locales para que emprendan labores de protección de predios destinados a la conservación y manejo de microcuencas, áreas aportantes, nacimientos, zonas de bocatomas y rondas hídricas, es una línea fundamental de trabajo del Plan de Manejo.

5.2.2.8. Zonas de restauración para la conservación (ZC-RE)

Son áreas de páramos y subpáramo dentro del área núcleo de conservación propuesta que han sido modificadas o transformadas por causas naturales o humanas, en las cuales se requiere llevar a cabo actividades de restauración para el restablecimiento de sus atributos estructurales y funcionales deteriorados con el fin de incorporarlos a la conservación estricta y consolidar un núcleo de páramo fundamental en la estructura ecológica principal del Macizo del Páramo de Rabanal.

Estas zonas serán objeto de una delimitación y reglamentación detalladas en el marco del Plan de Manejo de la zona núcleo que se deberá elaborar tras la declaración de ésta bajo una categoría de conservación regional Tabla 205.

Tabla 205. Zonas de restauración para la conservación

<p>Zonas de Restauración para la conservación (ZC-R) (Áreas incluidas dentro del límite del área núcleo)</p>	Zonas de restauración plantaciones forestales de sps exóticas	ZC-R-PF
	Zonas de restauración de humedales	ZC-R-H
	Zonas de restauración de nacimientos de agua y recarga de acuíferos	ZC-R-NA
	Zonas de restauración de rondas hídricas	ZC-R-RH
	Zonas de restauración de zonas con usos agropecuarios	ZC-R-AG
	Zonas de restauración de áreas degradadas por construcciones e infraestructura	ZC-R-CI
	Zonas de restauración de áreas degradadas por actividades mineras	ZC-R-AM

5.2.3. Zonas de restauración (ZR)

Las zonas de restauración son las zonas modificadas o transformadas, con alto grado de degradación ecológica, que presentan oportunidades especiales para el restablecimiento de la estructura y función del ecosistema, dando prioridad a la recuperación de sus atributos estructurales y funcionales deteriorados por causas naturales o humanas. En términos generales, las zonas de restauración se orientan a un objetivo común principal:

Tabla 206. Objetivo de la zonas de Restauración

Objetivo principal de las Zonas de Restauración (ZR)
Recuperar la cobertura vegetal y condiciones generales que permitan reestablecer funciones ecológicas básicas de áreas degradadas a fin de potenciar sus servicios ambientales de regulación hídrica, riqueza biológica y conectividad entre fragmentos de vegetación nativa de páramo, subpáramo y bosques andinos y altoandinos.

Debido a la gran afectación de los ecosistemas del área, se requiere la implementación generalizada de herramientas de manejo del paisaje (HMP) y actividades de restauración ecológica que se orienten a recuperar las coberturas de vegetación nativa, la vitalidad de los procesos ecológicos y la conectividad entre áreas que sirven para la reproducción de especies de flora y fauna y la provisión de bienes y servicios ambientales que soporten el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el desarrollo de sistemas productivos sostenibles.

Estas actividades se llevarán a cabo tanto en la zona núcleo como en las zonas de protección de humedales, nacimientos, cauces de ríos y quebradas y recarga de acuíferos por fuera de sus límites. Igualmente se impulsarán acciones que promuevan la implementación de HMP y de los bienes y servicios asociados en zonas de producción agropecuaria sostenible y se avanzará en la investigación y el diseño de HMP útiles para zonas en las que se requiere mitigar o compensar los impactos ambientales generados por las actividades mineras (extracción, transformación, acopio y transporte).

Para el desarrollo de las actividades de implementación de herramientas de manejo del paisaje y restauración ecológica se deberá impulsar la investigación aplicada y el montaje y operación de viveros locales que provean a la región de material vegetal nativo. Estos viveros deberán desarrollarse a partir de acuerdos de manejo y producción que se consoliden como modelos de cooperación entre los propietarios particulares, los operarios viveristas, las comunidades de usuarios y las entidades territoriales y autoridades ambientales para garantizar su operación y sostenibilidad.

Las áreas destinadas a labores de restauración atenderán directrices de manejo similares que se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 207. Directrices para el manejo de las zonas de restauración

Directrices de manejo (usos del suelo) Zonas de restauración (ZR)	
Uso principal	Actividades tendientes a la recuperación de la estructura básica y función de los ecosistemas, mediante el enriquecimiento con vegetación nativa en bosques secundarios y rastrojos, la consolidación de corredores biológicos en paisajes transformados, la protección de rondas hídricas y humedales, y, en general, la implementación de herramientas de manejo del paisaje que protejan la flora y fauna nativa, el agua, el suelo el aire y los bienes y servicios ambientales que soporten las actividades productivas sostenibles.
Usos compatibles	Actividades de investigación-acción, recuperación ecológica (enriquecimiento vegetal, aislamientos) y educación ambiental.
Usos condicionados	El aprovechamiento de productos no maderables del bosque, la captación de agua, las actividades e infraestructura básica para usos compatibles y el uso de bienes y servicios ambientales que no representen alteración de dichas áreas sino que promuevan su mantenimiento y ampliación permanente y su articulación con los sistemas productivos locales.
Usos prohibidos	No deben ser permitidas actividades agropecuarias de pastoreo o cultivos de cualquier tipo, incluidas las plantaciones forestales monoespecíficas con especies exóticas. Tampoco se permitirá ningún tipo de actividad relacionada con apertura de vías y construcción de infraestructura, ni se autorizarán nuevas actividades mineras de exploración, explotación, transformación, acopio o transporte de carbón u otros minerales. La eliminación de estas actividades incompatibles con el uso principal de las zonas de restauración se realizará de manera progresiva..

5.2.3.1. Zonas de restauración plantaciones forestales de especies exóticas (ZR-PF)

Los sectores principales de plantaciones exóticas de coníferas y latifoliadas se localizan en predios privados de Acerías Paz del Río y del Municipio de Tunja en las veredas La Chorrera y Salamanca. También se encuentran plantaciones dispersas en zonas de actividad minera en las veredas Loma Redonda y Firita Peña Arriba.

Según estimativos del PMAR 2001 la superficie bajo plantaciones exóticas es de 1.318 has correspondientes al 7.5 % del área total de manejo definida.

El aprovechamiento de estas plantaciones y la restauración de estas áreas deben orientarse al reemplazo por vegetación nativa para lo que se requiere desarrollar investigación aplicada y reforzar el diseño y ejecución de planes de manejo en este sentido por parte de sus propietarios. El papel de las Corporaciones es fundamental en impulsar un proceso de este tipo que requiere planificación a mediano y largo plazo. La

búsqueda de alternativas a las plantaciones de eucaliptos, empleados por la industria minera, es una prioridad para emprender un trabajo de erradicación de esa especie de aquellos sectores en los que su cultivo ha implicado empobrecimiento de la diversidad biológica, desecación y deterioro del suelo y de las fuentes de agua.

5.2.3.2. Zonas de restauración de humedales (ZR-H)

Como se señaló arriba, en la zona del macizo de Rabanal se han identificado 44 humedales que, según información del PMAR 2001 cubren un área aproximada de 1.060 has de lagunas, pantanos y turberas en distintos estados de conservación (excluyendo los embalses artificiales que cubren un área cercana a 240 has).

La mayoría de ellos quedarán comprendidos dentro del área núcleo de conservación propuesta (los pantanos que rodean los embalses de las Gachanecas I y II, la Laguna Verde y otras zonas de pantanos ubicados en la cuenca de la quebrada Los Cerritos, en el nacimiento de Quebrada Honda y entre las cuchillas Palacios y el Santuario) o en la eventual ampliación de la RFP el Robledal (incluiría la laguna Confitos).

Sin embargo, el trabajo de restauración de humedales que no sean incluidos en el área núcleo de conservación es fundamental y la actualización y profundización del diagnóstico sobre su situación es una prioridad. Ante la imposibilidad de adquirir en el corto plazo los predios en las cuáles desarrollar actividades de restauración y protección de estas lagunas, pantanos y turberas, se deben consolidar acuerdos de manejo y conservación con sus propietarios y con las comunidades vecinas.

5.2.3.3. Zonas de restauración de nacimientos de agua y recarga de acuíferos (ZR-NA)

Debe avanzarse en la identificación de zonas deterioradas de nacimientos de agua y recarga de acuíferos que se encuentren por fuera del área núcleo de conservación propuesta, se consideren prioritarias para la población y presenten oportunidades para la restauración a fin de intensificar acciones que permitan su recuperación y posterior inclusión como zonas de conservación estricta (ZC-NA).

5.2.3.4. Zonas de restauración de rondas hídricas (ZR-RH)

Debe avanzarse en la identificación de sectores de rondas hídricas que se encuentren por fuera del área núcleo de conservación propuesta, se consideren prioritarias para la población local y presenten oportunidades para la restauración a fin de intensificar acciones que permitan su recuperación y posterior inclusión como zonas de conservación estricta (ZC-RH).

5.2.3.5. Zonas de restauración de zonas con usos agropecuarios (ZR-AG)

Dado el alto grado de afectación de la flora nativa, el suelo y las aguas generados por las actividades agropecuarias, es necesario llevar a cabo acciones recuperación de zonas de usos agropecuarios y llevar a cabo proyectos de rehabilitación de tierras para usos agropecuarios sostenibles.

Se impulsarán acciones que promuevan la implementación de HMP y que integren los bienes y servicios asociados a la biodiversidad a la producción agropecuaria sostenible. Se avanzará en la investigación-acción para la consolidación de HMP útiles para estas zonas en las que se requiere convertir procesos productivos de manera urgente con el fin de mitigar o compensar los impactos ambientales generados por prácticas inadecuadas.

Este tipo de acciones se llevarán a cabo prioritariamente en zonas que limitan con áreas en buen estado de conservación con el fin de contribuir en mitigar la presión que se ejerce sobre los ecosistemas naturales remanentes.

Las zonas priorizadas se localizan en las veredas en las que actualmente se desarrollan acciones de implementación de HMP en las veredas San Antonio de Guachetá, Tibitas de Lenguaque y en la cuenca de Cortaderal Teatinos.

A partir de la identificación participativa que se haga de estas zonas en lo núcleos de gestión ambiental territorial, se deben llevara cabo labores de rehabilitación, estrechamente ligadas a labores de restauración ecológica e implementación de HMP. La orientación de estas acciones será mejorar las condiciones básicas para la producción sostenible agropecuaria y, eventualmente, “promover” estas zonas a la categoría de Zonas de Producción Agropecuaria Sostenible (ZUS-AG).

5.2.3.6. Zonas de restauración de áreas degradadas por construcciones e infraestructura (ZR-CI)

En la región la degradación de áreas de especial importancia ambiental ha sido facilitada y causada directamente por la construcción de vías de acceso y carretables para facilitar el acceso y transporte de productos agropecuarios y mineros. En zonas por fuera del núcleo de conservación propuesto deben considerarse de manera especial las vías más transitadas y las zonas en las que actualmente se adelantan labores de construcción o ampliación con el sector de la troncal del carbón entre la vereda Firta Peña Arriba y Guachetá.

Como en otros casos, fortalecer la capacidad de gestión de las autoridades ambientales es fundamental para garantizar que las labores de licenciamiento de obras y manejo ambiental de las mismas se ajuste a los estándares técnicos previstos en la normatividad vigente.

5.2.3.7. Zonas de restauración de áreas degradadas por actividades mineras (ZR-AM)

Todas las áreas en las que se llevan a cabo actividades mineras de extracción, procesamiento, acopio y transporte de carbón deben ser objeto de planes de restauración que, como parte de los planes de manejo ambiental minero, contribuyan con la restitución de coberturas vegetales protectoras con especies nativas, el aislamiento y protección de drenajes y cuerpos de agua y la mitigación de impactos negativos sobre las condiciones ambientales generales y procesos ecológicos fundamentales.

Las labores de restauración deben ser especialmente reforzadas en los casos en los que se emprendan procesos de cierre definitivo de explotaciones mineras ilegales.

Fortalecer la capacidad de gestión de las autoridades ambientales es fundamental para garantizar que las labores de licenciamiento de actividades mineras y el manejo ambiental de minas, hornos y centros de acopio se ajusten a los estándares técnicos previstos en la normatividad vigente.

5.2.4. Zonas de uso sostenible (ZUS)

Zonas en las cuales se podrán llevar a cabo actividades productivas de manera sostenible, de tal forma que no implique riesgos en el mantenimiento de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas de páramo, los humedales, los nacimientos y zonas de recarga de acuíferos y los relictos de bosques andinos y altoandinos.

5.2.4.1. Zonas de producción agropecuaria sostenible (ZUS-AG)

Son zonas aptas para la producción agropecuaria, por debajo de la cota de 3.200 msnm, localizadas en sectores que corresponden con valles glaciales con pendientes moderadas inferiores al 50%, en áreas que no afectan ecosistemas de páramo, humedales, nacimientos, zonas de recarga de acuíferos y relictos de bosques andinos y altoandinos.

En su gran mayoría estas zonas ya se encuentran bajo coberturas de cultivos y pastos en las que predominan los cultivos de papa que se rotan periódicamente alternándolos con pastoreo de ganado vacuno. Sin embargo, las prácticas convencionales empleadas se basan en la mecanización excesiva para la preparación del suelo, la aplicación intensiva de agroquímicos y el mantenimiento de monocultivos de orientación comercial con fuertes impactos sobre los ecosistemas locales. Corresponden con áreas de las veredas San Antonio de Guachetá, Tibitas de Lenguaque y áreas de la cuenca de Cortaderal-Teatinos.

En estas zonas se requiere propiciar la conversión de los sistemas productivos agropecuarios existentes hacia formas de producción más sostenibles que reduzcan

sustancialmente la contaminación de los cauces de agua, el deterioro de suelo, y la destrucción de ecosistemas y coberturas vegetales nativas, que se articulen a estrategias de manejo del paisaje, mantengan y amplíen la diversidad biológica, la conectividad y los flujos ecológicos básicos y generen riqueza que se distribuya más equitativamente entre la población.

Tabla 208. Objetivo de las zonas de Protección Agropecuaria sostenible

Objetivo principal de las zonas de producción agropecuaria sostenible (ZUS-AG)
Consolidar una base productiva agropecuaria sostenible que garantice la seguridad alimentaria local y la articulación a los mercados regionales y nacionales sin afectar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas del macizo de Rabanal y su capacidad de proveer bienes y servicios ambientales para la región.

En estas zonas se promoverá activamente el empleo de prácticas apropiadas de labranza y conservación de suelos, uso adecuado y ahorro del agua, incorporación de técnicas y arreglos agroforestales, bio-insumos y prácticas de producción orgánica, manejo de forrajes, cercas vivas, vegetación de sombrero, bosques dentro-energéticos y otras herramientas de manejo del paisaje actualmente en proceso de implementación y ajuste en la zona y en regiones alto-andinas similares. Todo lo anterior se sustentará en metodologías que impulsen la activa participación de los agricultores en labores de investigación-acción y la celebración de acuerdos socioambientales con enfoque de manejo de paisajes y aplicación de las HMP a la planificación predial.

Las actividades ganaderas se restringirán para evitar impactos negativos en fuentes de agua y drenajes, el ramoneo en zonas de bosques nativos, el pisoteo de suelos frágiles a la compactación o erosión y el pastoreo en zonas de pendientes fuertes. Se estimulará el uso de forrajes, el estabulamiento y la rotación efectiva de potreros que permita el mantenimiento de una cobertura vegetal protectora del suelo.

5.2.4.2. Zonas de actividades mineras sostenibles (ZUS-AM)

Son zonas que en la actualidad están bajo usos mineros permitidos, cuentan con título minero y licencia ambiental. La mayor parte se concentra en las veredas Chorrera, Salamanca, Loma Redonda (municipio de Samacá) y Firita Peña Arriba (municipio de Ráquira) alrededor de la llamada carretera "Troncal del Carbón". En estos sectores también se concentran la mayor cantidad de hornos de coque y, en general todas las actividades conexas de procesamiento, acopio y transporte, entre otras.

La creciente demanda de agua y su uso inadecuado para el lavado del carbón y el apagado de hornos, la contaminación del aire por emisiones de dichos hornos y dispersión de material particulado, producto del transporte del carbón, el coque, la mala disposición de cenizas y de material estéril, hace que la prioridad de la zona sea el

refuerzo de controles ambientales y la promoción de acuerdos que mitiguen los impactos negativos de la actividad y promuevan una minería responsable y sostenible para al región.

Por tratarse del flanco más seco del macizo, las limitaciones de agua en esta zona son mayores que en otros sectores del área. La gestión del agua y una acción decidida para proteger sus fuentes y actualizar las concesiones, hace de éste un tema crítico. Especial atención debe prestarse a intervenciones orientadas a promover la sustitución de cultivos de eucaliptos por parte de las empresas mineras que lo emplean como insumo de sus actividades y/o desarrollar alternativas de manejo para evitar los efectos negativos de esta especie sobre suelos y aguas y para promover su reemplazo por especies nativas que contribuyan con el restablecimiento de funciones básicas de los ecosistemas del área.

Tabla 209. Objetivo de las zonas de actividades mineras sostenibles

<p>Objetivo principal de las zonas de actividades mineras sostenibles</p> <p>(ZUS-AM)</p>
<p>Consolidar una base productiva agropecuaria sostenible que garantice la seguridad alimentaria local y la articulación a los mercados regionales y nacionales sin afectar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas del macizo de Rabanal y su capacidad de proveer bienes y servicios ambientales para la región.</p>

Otras zonas en las que en la actualidad se adelantan actividades de extracción de carbón en el área del macizo del páramo de Rabanal deben ser prioritariamente atendidas por carecer de licencias ambientales y encontrarse en sectores en los que los usos agropecuarios y de conservación deben ser privilegiados. Es el caso de las bocaminas encontradas en la vereda Peñas (municipio de Guachetá),

5.2.5. Zonificación por núcleos de gestión ambiental territorial

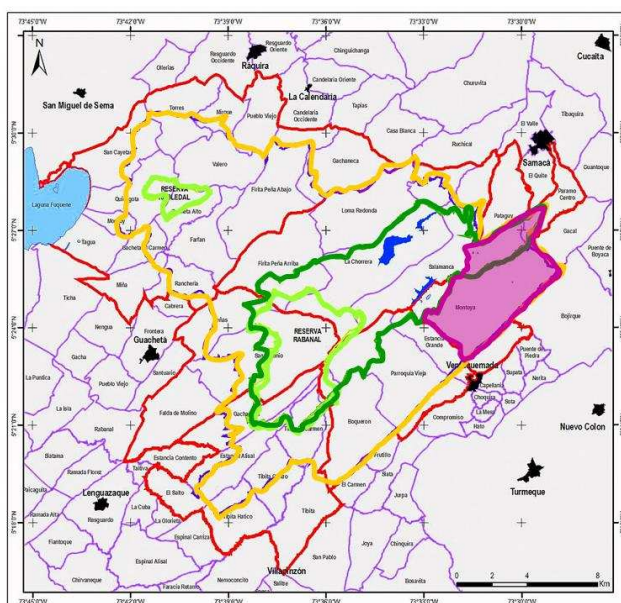
La definición de seis (6) núcleos de gestión ambiental territorial se ha realizado para asegurar una adecuada ejecución del Plan de manejo a escala local. Cada núcleo agrupa veredas o sectores de veredas que comparten características comunes de acceso y movilidad poblacional, condiciones naturales y procesos de transformación del paisaje con problemáticas asociadas similares.

En cada núcleo se conformará un Comité Local con representantes comunitarios, de grupos organizados, juntas de padres y acueductos, personal docente, productores, ONGs, empresas y autoridades con presencia en la zona de manera que desempeñen labores de investigación, planificación, toma de decisiones y ejecución de acciones de manejo. Estos Comités desarrollarán labores de seguimiento al avance de

las actividades y acuerdos establecidos y compartirán con las instituciones ambientales la responsabilidad de impulsar la implementación general del Plan de Manejo.

Representantes de cada núcleo serán elegidos por los Comités Locales para participar en la Instancia General de Concertación y Gestión (que hará las veces de un Consejo General para el Manejo del Macizo del Páramo de Rabanal) para presentar sus inquietudes, propuestas y aportes al proceso de ordenamiento ambiental del macizo.

5.2.5.1. Núcleo Montoya-Pataguy- Páramo Centro (Subcuenca de Cortaderal-Teatinos)



MAPA 20. Núcleo Montoya-Pataguy- Páramo Centro (Subcuenca e Cortaderal-Teatinos)

Comprende áreas de las veredas Montoya (Ventaquemada), Páramo Centro y Pataguy. Es un área estratégica que coincide con la cuenca de Cortaderal-Teatinos y su uso principal es en agricultura de papa. Es una zona de fácil acceso desde Ventaquemada, Puente Boyacá y Samacá y vincula población de la vereda Gacal y de otros sectores que se encuentran en la cuenca de Teatinos en el sector por el que es conducida la tubería del acueducto de la ciudad de Tunja.

Sus partes altas al occidente cubren la importante zona de la Laguna Verde y limitan con el embalse de Teatinos y los predios de propiedad del municipio de Tunja administrados por Proactiva y grandes extensiones propiedad de la empresa Paz del Río.

Las intervenciones primordiales en este núcleo se deben orientar a mitigar los impactos de la agricultura mecanizada y altamente intensiva en empleo de agroquímicos, la promoción de acuerdos para la implementación de herramientas de manejo del paisaje y sistemas de producción agropecuarios más sostenibles y orgánicos. Remanentes de humedales y relictos de vegetación de páramo, subpáramo, y bosques andinos de

encenillos deben ser especialmente cuidados. Para el impulso de herramientas de manejo del paisaje y de actividades de restauración debe fortalecerse el trabajo de consolidación de viveros de especies nativas.

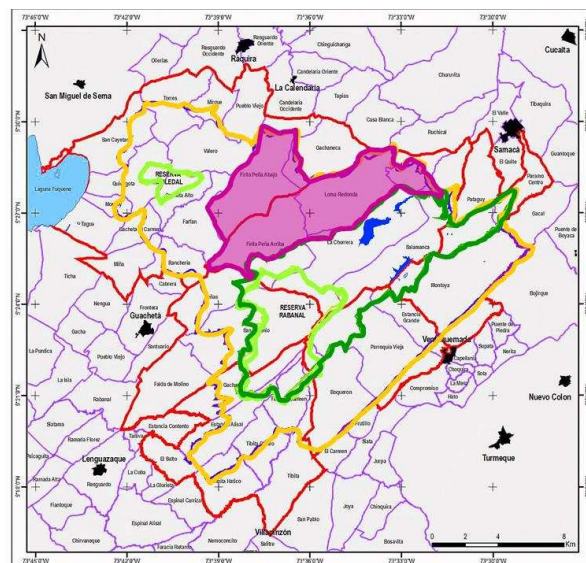
Actividades mineras ilegales y procesos de titulación minera deben ser atendidos con urgencia pues esta actividad no debería ser estimulada en esta zona que debe ser objeto de ordenación y manejo en función de la producción agropecuaria sostenible y de la producción de agua y regulación hídrica.

Debe recordarse que la actividades mineras en la zona no cuentan con licencias ambientales (Corpochivor no ha iniciado ningún trámite al respecto en áreas con títulos mineros bajo su jurisdicción en el macizo de Rabanal). Solamente para dos títulos mineros (con extensión mayor de 5.000 has) que cubren parcialmente el área la empresa Minergéticos (su propietaria), está elaborando Estudios de Impacto Ambiental en la actualidad como parte de los trámites de solicitud de licencia ambiental ante el MAVDT.

Los impactos ambientales de ampliar la explotación hacia este sector deben ser debidamente considerados por los conflictos potenciales que la minería puede tener con usos agropecuarios (en una zona de gran densidad de predios) y, especialmente, por la competencia por el uso del agua y la contaminación que estas actividades pueden significar para una zona que tradicionalmente ha sido vista como un área agropecuaria con potencial para el embalsamiento de este recurso con destino a la población.

Igualmente, debe promoverse el desarrollo de un diagnóstico actualizado sobre los proyectos de embalsamiento que deben contar con estudios de impacto ambiental y social adecuados antes de considerar su financiación y eventual ejecución.

5.2.5.2. Núcleo Chorrera- Loma Redonda- Finitas



MAPA 21. Núcleo Chorrera – Loma Redonda - Finitas

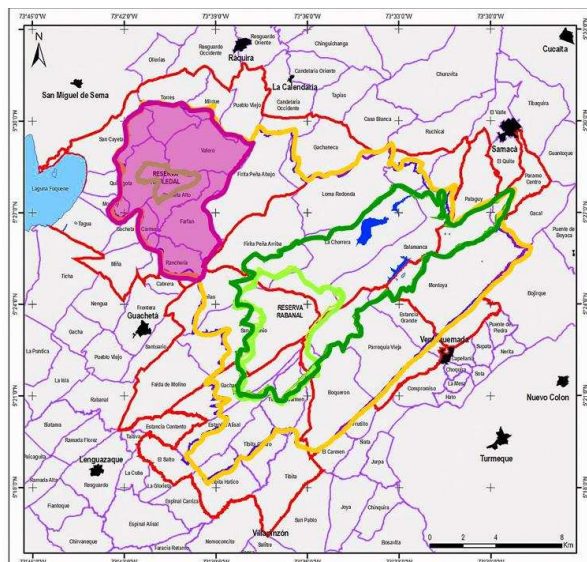
Es un núcleo que concentra las actividades mineras y de producción de coque en el macizo de Rabanal. Comprende principalmente las veredas Chorrera, Loma Redonda y Loma Redonda en el municipio de Samacá y las Veredas Firita Peña Arriba y Firita Peña Abajo en el municipio de Ráquira, alrededor de la llamada carretera “Troncal del Carbón”.

La preponderancia de las actividades mineras y su impacto generalizado en la base biofísica y en la socioeconomía de la zona es evidente y obliga a definirla como zona de usos primordialmente mineros, que debe ser especialmente atendida a fin de consolidar una minería responsable y sostenible que avance sustancialmente en el control y mitigación efectivos de los impactos negativos sobre la naturaleza y la sociedad y que sea un verdadero motor de bienestar para la población local.

En la zona se debe trabajar principalmente en el reforzamiento del cumplimiento de normas y estándares ambientales de las actividades mineras y en la implementación de pactos minero-ambientales que conduzcan a controlar y/o mitigar procesos de contaminación y deterioro de los ecosistemas del área, de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, del suelo y del aire.

Las zonas bajas del municipio de Ráquira deberán ser consideradas de manera integral pues se encuentran aguas debajo de las cuencas y drenajes actualmente utilizados por la industria minera. Las necesidades de agua de consumo humano y para desarrollo de actividades agropecuarias son un aspecto sustancial en las condiciones de vida de los habitantes que se encuentran en estas zonas de influencia minera.

5.2.5.3. Núcleo Pan de Azúcar- Robledal –Confites- Chaute



MAPA 22. Núcleo Pan de Azúcar – Robledal – Confites - Chaute

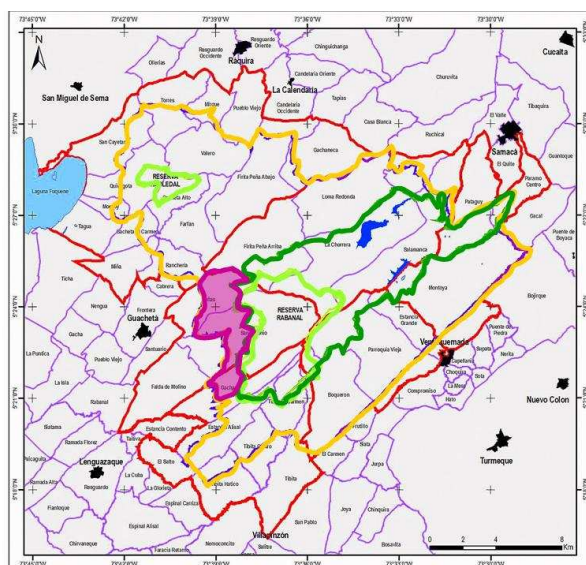
Es una zona caracterizada por la existencia de relictos de vegetación nativa de bosques andinos y altoandinos en los que dominan los Robles (*Quercus humboldtii*) asociados a gaques (*Clusia multiflora*). La zona es de gran importancia pues además contribuye al aporte de agua a las cuencas del Candelaria y de Fúquene y varios acueductos locales.

Aunque las coberturas de vegetación nativa se encuentran altamente fragmentada y en gran parte constituye un mosaico de cultivos con áreas de rastrojos empobrecidos en su composición florística, es una zona que presenta muchas posibilidades de adelantar actividades exitosas de manejo del paisaje y restauración ecológica.

La existencia de un núcleo de conservación constituido por la RFP El Robledal es un aspecto clave en la definición las estrategias de intervención en la zona. La consolidación del área debe estar acompañada por el impulso a actividades agropecuarias y agroforestales sostenibles, que contribuyan a la conectividad biológica y a prestar funciones de captación y regulación de agua.

La necesidad de emprender una labor de redelimitación y ampliación de la RFP El Robledal ha sido identificada desde hace varios años. Es evidente que extensiones significativas de bosques nativos de robles y rastrojos altos se encuentran por fuera de sus límites actuales y no están adecuadamente protegidos. Un trabajo en este campo, acompañado de una efectiva gestión por parte de la CAR en el marco del Plan de Manejo de Rabanal y del POMCA de Ubaté-Suárez es una necesidad y concuerda con lo señalado en el CONPES para el complejo lagunar de Fúquene-Palacio y Cucunubá.

5.2.5.4. Núcleo San Antonio-Peñas



MAPA 23. Núcleo San Antonio – Peñas

Es un núcleo que se caracteriza por su producción de papa que se amplía hasta sectores de páramo y hasta la RFP Rabanal.

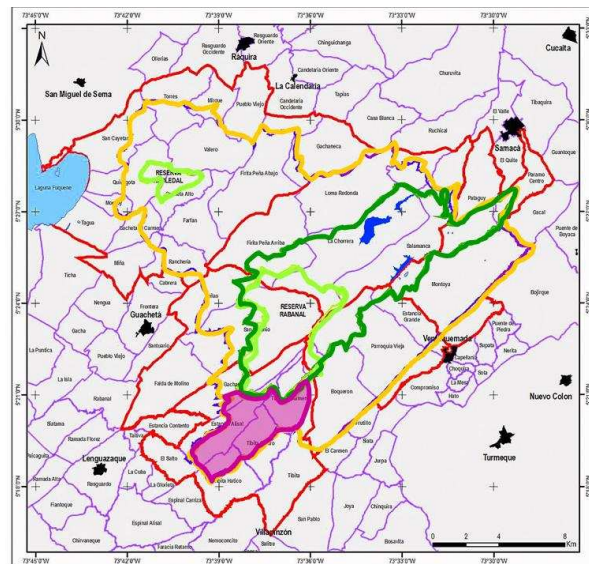
Tiene una relación estrecha con el casco urbano de Guachetá y desde esta zona se administran algunos de los más importantes acueductos que surten al municipio.

En la vereda Peñas (Guachetá) se adelantan actividades mineras no legalizadas que deben ser prioritariamente atendidas para controlar sus impactos ambientales y sociales negativos y prevenir la ampliación indiscriminada de las explotaciones de carbón.

En la zona deberían promoverse actividades agropecuarias sostenibles que permitan mitigar los impactos sobre suelo y agua y servir de zona de transición hacia la zona núcleo de conservación propuesta que integra al RFP Rabanal.

Deben fortalecerse las actividades iniciadas para la implementación de herramientas de manejo del paisaje y restauración ecológica de cauces y relictos boscosos.

5.2.5.5. Núcleo Tibitas-Estancia Alisal-Gachaneca



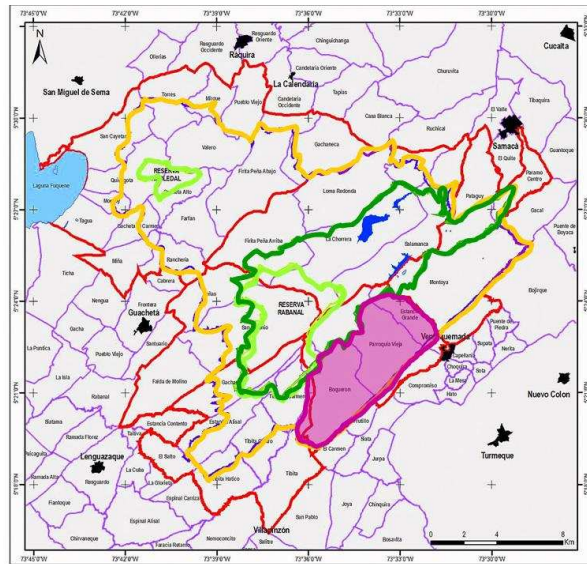
MAPA 24. Núcleo Tibitas – Estancia Alisal – Gachaneca

Este núcleo está conformado por las veredas Gachaneca, Estancia Alisal, Tibita el Hatico, Tibita Centro y Tibita el Carmen del municipio de Lenguazaque.

Las actividades principales son agropecuarias y en tal sentido se debería promover la adopción de herramientas de manejo del paisaje, producción sostenible y restauración ecológica, en procura de consolidar corredores y zonas de protección de relictos y bosques, cauces y drenajes, multiplicando así los bienes y servicios

ambientales provistos a la población local y sus labores productivas. Los trabajos iniciados en este campo deben consolidarse y articularse de manera más directa para la protección de zonas de captación de los acueductos locales y para la creación de corredores biológicos que favorezcan los flujos ecológicos básicos. En este sentido se ha promovido la idea de consolidar la protección de la cuchilla Peña Lisa.

5.2.5.6. Núcleo Tibita Villapinzón-Boquerón-Parroquia Vieja-Estancia Grande



MAPA 25. Núcleo Tibita Villapinzón-Boquerón-Parroquia Vieja-Estancia Grande

En las veredas de Gachaneca y Tibita Centro se adelantan labores mineras no legalizadas que deben ser prioritariamente atendidas. Es uno de los núcleos más importantes por constituir la parte alta del río Albarracín y porque sus sectores más altos colindan con grandes predios que aún mantienen significativos relictos de vegetación nativa de encenillales y gacales.

En este núcleo se encuentra la parcelación Fernando Corrales Cruz con cuyos parceleros debe revisarse la posibilidad de reforzar las funciones protectoras de algunos sectores aún con coberturas boscosas.

De igual forma debe considerarse la necesidad de concretar acciones de manejo y conservación de las zonas altas del río Albarracín, en concordancia con el POMCA Garagoa. En este campo, la protección (aislamiento y cuidado) de nacimientos ha sido plenamente identificada como prioridad por las comunidades locales.

Como en otras zonas, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y un fortalecimiento organizativo para la gestión del agua y el manejo de zonas protectoras son fundamentales.

5.3. Necesidad de zonificación detallada para el manejo

En desarrollo del Plan de manejo del Macizo de Rabanal la zonificación anteriormente expuesta debe ser ajustada y consolidada con base en ejercicios de planificación y mapeo participativo llevados a cabo a escalas más detalladas en los núcleos de gestión territorial (1:10.000). Bajo el enfoque de manejo adaptativo, esta labor debe considerarse como permanente y su utilidad debe ser constantemente evaluada. El seguimiento de las actividades del plan de manejo y el monitoreo de los impactos que éste espera generar en las condiciones de los socio-ecosistemas requieren de estas referencias cartográficas detalladas en las que se especialice la información sobre el estado de las coberturas y las reglamentaciones establecidas para su uso.