

XXI. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Germán Márquez Calle

Profesor Asociado

Universidad Nacional de Colombia

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales

TABLA DE CONTENIDO

ASPECTOS METODOLÓGICOS	XXI-3
<i>Diagnósticos Temáticos</i>	XXI-4
Aspectos Biofísicos	XXI-4
Aspectos Socioeconómicos:.....	XXI-5
<i>Diagnóstico Comunitario</i>	XXI-7
<i>Diseño de la Infraestructura Ecológica Ideal Posible</i>	XXI-7
<i>Identificación de la Infraestructura Ecológica Básica Actual</i>	XXI-8
<i>Análisis de la Presión Ambiental Social</i>	XXI-9
<i>Zonificación Ambiental</i>	XXI-10
<i>Zonificación Ambiental Priorizada</i>	XXI-13
<i>Unidades de Trabajo</i>	XXI-13
RESULTADOS	XXI-15
<i>Zonas de Conservación</i>	XXI-16
<i>Zonas de Restauración</i>	XXI-16
<i>Zonas de Recuperación</i>	XXI-17
<i>Zonas de Uso Sostenible</i>	XXI-18
<i>Unidades de Trabajo</i>	XXI-19

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA XVII-1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO GARAGOA	XXI-15
TABLA XVII-2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL POR SUBCUENCAS (ÁREA EXPRESADA EN HECTÁREAS).....	XXI-19

ASPECTOS CONCEPTUALES

El Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Garagoa se orienta a garantizar las condiciones y la oferta de bienes y servicios ambientales adecuada para el desarrollo económico y el bienestar social en su área de influencia. Para ello, y con base en estudios de los principales aspectos biofísicos y sociales de la Cuenca, trata de diseñar una infraestructura ecológica ideal deseada y posible, o conjunto armónico de ecosistemas estratégicos articulados para garantizar las condiciones y oferta ambientales referidas para, por comparación con la situación actual, proponer un Plan que permita pasar de esta a la situación deseada, lo cual incluye también los ordenamientos institucionales y comunitarios que se consideran imprescindibles para tal fin.

El trabajo de Zonificación Ambiental busca identificar, como su nombre lo indica, las distintas zonas en la cual puede subdividirse un territorio dado, en este caso la cuenca del río Garagoa, con criterios ambientales. Los criterios aquí asumidos son los de el tipo de gestión que debe dárseles, de acuerdo con sus características biofísicas y socio económicas, y con el fin de que puedan llegar a formar parte de la Infraestructura Ecológica Ideal Posible (o Escenario de Futuro Deseado) con el fin de garantizar que en la cuenca se mantenga un flujo adecuado de bienes y servicios ambientales (regulación, soporte, producción, información), según se ha indicado.

- Así, las zonas en las cuales se subdivide la cuenca son las siguientes: **Zonas de Conservación**, son aquellas cuyo uso humano se hace a través del aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos tales como provisión de agua, regulación climática y de riesgos, paisaje, biodiversidad, lo cual requiere que la intervención sea mínima y no se modifiquen sus características fundamentales. Son también zonas cuyo uso actual es el mencionado¹.
- **Zonas de Restauración**, son aquellas en degradación y conflicto, que requieren una intervención para devolverles su capacidad de prestar servicios como zonas de Conservación. Dentro de esta categoría se incluyen cuerpos de agua que deben recuperarse de efectos

¹ “Se entiende por conservación no sólo las acciones de preservación, dirigidas a mantener la condición deseada en áreas protegidas, sino aquellas dirigidas a la restauración de especies y ecosistemas en territorios más amplios. También el uso sostenible de especies y ecosistemas se considera actualmente incluido bajo el término de conservación” (van der Hammen y Andrade, 2003).

deteriorantes como la contaminación mediante control de vertimientos o la construcción de plantas de tratamiento, por ejemplo².

- **Zonas de Recuperación**, son aquellas que no deben usarse por ser de alto riesgo o baja calidad, no son de especial importancia natural pero sí como zonas de alto riesgo o procesos degradativos de los suelos y coberturas, que en algunos casos es urgente sustraer al uso y ocupación para evitar unos y otros, y que pueden dejarse en procesos espontáneos de recuperación y revegetalización natural.
- **Zonas de Uso Sostenible**, son aquellas que de acuerdo con sus características pueden ser sometidas a uso humano directo, bien sea para producción agropecuaria o industrial o para asentamientos humanos o como parte de la infraestructura de servicios. Muchas de estas zonas están de hecho en uso, aunque en general se presume que dicho uso debe revisarse para hacerlo sostenible.

La Zonificación constituye así, a la vez:

- Una síntesis del Diagnóstico, en la medida que caracteriza en términos de su estado y potencialidades a cada unidad del territorio y dentro de las unidades de trabajo u otras en las cuales quiera dividirse el territorio.
- Un elemento fundamental de la Prospectiva en la medida que prevé y propone un uso deseable para cada unidad de trabajo y del territorio, según se lo quiera dividir.

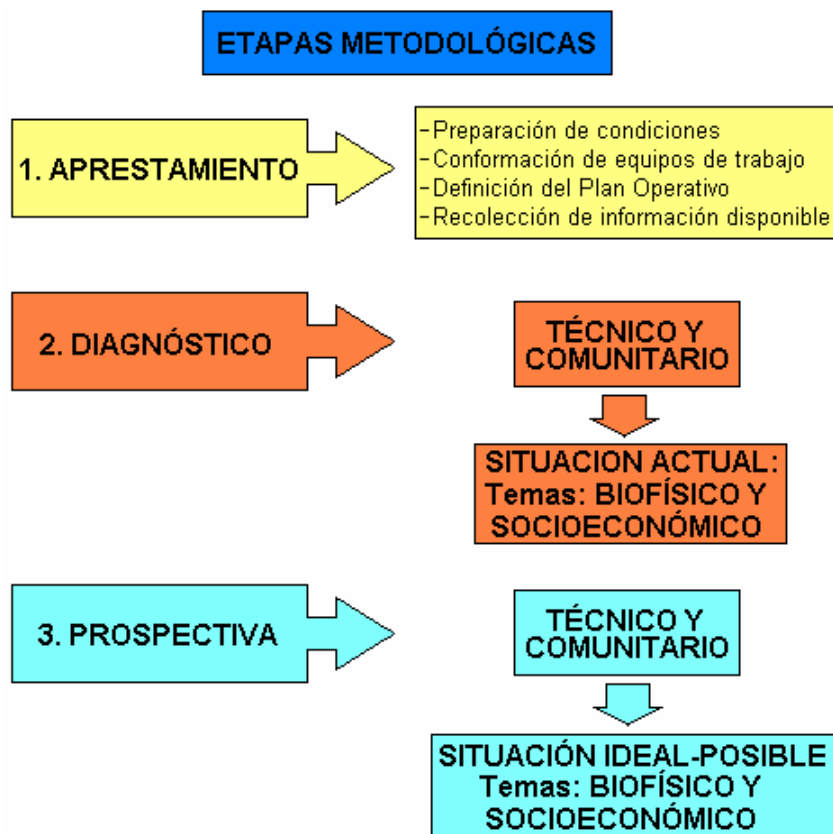
² “Se entiende por restauración ecológica aquellas acciones dirigidas a recuperar o recrear, en tanto sea posible, las condiciones originales de un ecosistema” (van der Hammen y Andrade, 2003).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

El trabajo se orienta a:

- Saber cuál es la Infraestructura Ecológica Actual IEA, esto es cuál es la situación real hoy en día, no sólo en términos de sus características físicas sino de las tendencias, conflictos y posibilidades. Los elementos para la conformación de la IEA se obtienen a partir de los Diagnósticos Temáticos (biofísicos y socioeconómicos) de la Cuenca, más un Diagnóstico Comunitario resultado de talleres con representantes de la comunidad habitante de la cuenca.
- Identificar una infraestructura ecológica deseable (aquí llamada Infraestructura Ecológica Ideal Posible IEIP) hacia cuya conformación, buen funcionamiento y sostenibilidad se debe orientar la gestión ambiental a través del Plan de Manejo de la Cuenca. Se basa en el estudio de las condiciones actuales de cobertura de vegetación y uso del área.
- Comparar la infraestructura deseada -IEIP- con la infraestructura ecológica actual IEA para establecer cuáles son las diferencias entre una y otra; se hace por superposición de mapas mediante SIG.
- Identificar, ubicar y espacializar zonas de conservación, restauración, recuperación y uso sostenible, en un esquema de Zonificación Ambiental. Resulta del análisis SIG anterior. Esto señala desde ya acciones necesarias para alcanzar la IEIP deseada. Las zonas donde lo ideal y lo actual coinciden mantienen su uso actual; las áreas que debiendo estar conservada no lo están entran en la categoría de zonas de conservación y así, según se indicó.

A continuación se describen brevemente los métodos generales para los Diagnósticos Temáticos y para la construcción de los mapas de IEIP e IEA, antes de explicar cómo se procede a la Zonificación Ambiental y a la prospectiva. Aspectos más detallados se incluyen en los informes temáticos respectivos.



Gráfica XXI-1 Etapas metodológicas para la formulación del POMCA

Diagnósticos Temáticos

Los Diagnósticos Temáticos buscan, a partir de datos e información básica generar conocimiento y caracterizar el territorio en sus aspectos biofísicos y socioeconómicos; a saber:

Aspectos Biofísicos

- Clima e hidrología
- Geología
- Suelos
- Riesgos naturales

- Biodiversidad
- Ecosistemas

Aspectos Socioeconómicos:

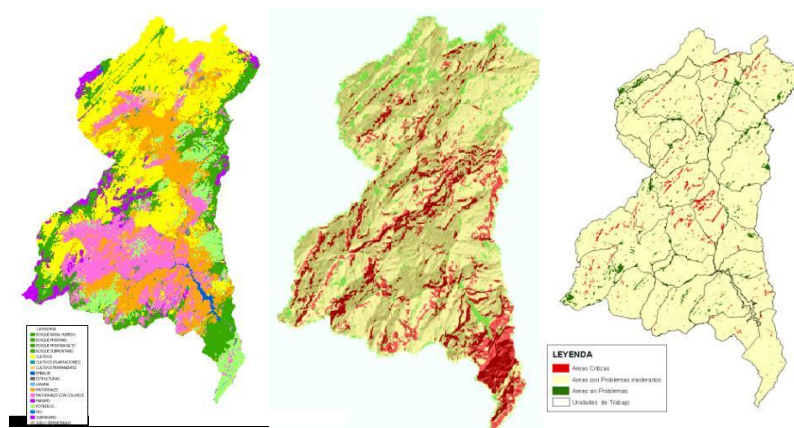
- Población (Demografía)
- Economía
- Cultura
- Historia
- Instituciones

Nota: las principales variables analizadas respecto a cada uno de los componentes temáticos y los indicadores correspondientes se encuentran en el Anexo 1. *Principales variables e indicadores*, al final del Capítulo I. Informe Ejecutivo

Los Diagnósticos establecen el estado, las tendencias y las posibilidades del territorio. Las metodologías varían de acuerdo con las disciplinas involucradas en el estudio de cada uno de los temas principales, y según se explica en los documentos específicos respectivos. Ver Aspectos Metodológicos en Informe Ejecutivo:

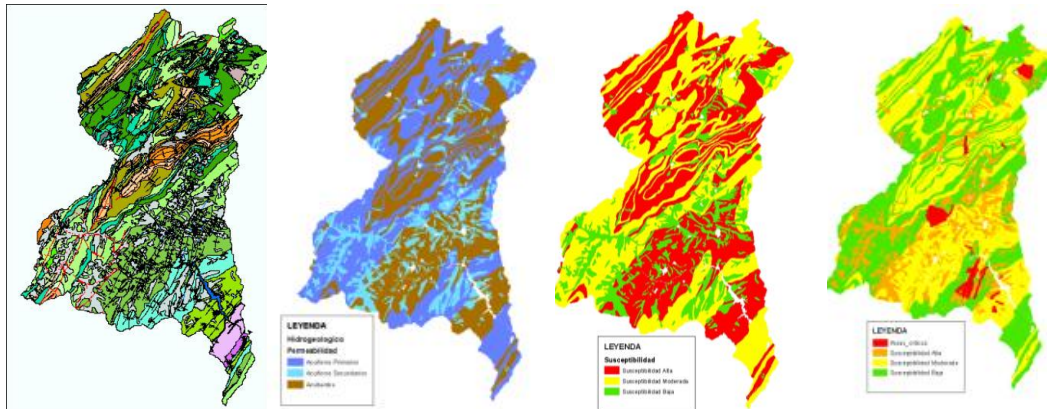
- **Compilar datos e información.**
- **Estructuración de Información Cartográfica y Documental.**
- **Análisis y descripción básica de la Cuenca.**
- **Síntesis y clasificación de información biofísica (información y mapas clasificados).**

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales



Gráfica XXI-2 Proceso de análisis de información básica para dar lugar a mapas clasificados. Izquierda mapa de cobertura de vegetación y uso actual del suelo, centro mapa de pendientes derecha mapa de zonificación de uso del suelo, obtenido con base en los dos anteriores.

- **Síntesis y clasificación de información socioeconómica (información y mapas clasificados).**
- **Información y síntesis diagnóstica biofísica.**
- **Información y síntesis diagnóstica socioeconómica.**
- **Diagnósticos temáticos.**
 - *Diagnósticos biofísicos*
 - *Diagnósticos socioeconómicos*



Gráfica XXI-3 Proceso de elaboración del diagnóstico biofísico a partir de mapas básicos y mapas clasificados. Mapas básicos: izquierda mapa geológico, izquierda centro mapa hidrogeológico; Mapas clasificados: derecha centro mapa de susceptibilidad a erosión superficial, derecha mapa de susceptibilidad a movimientos en masa.

Diagnóstico Comunitario

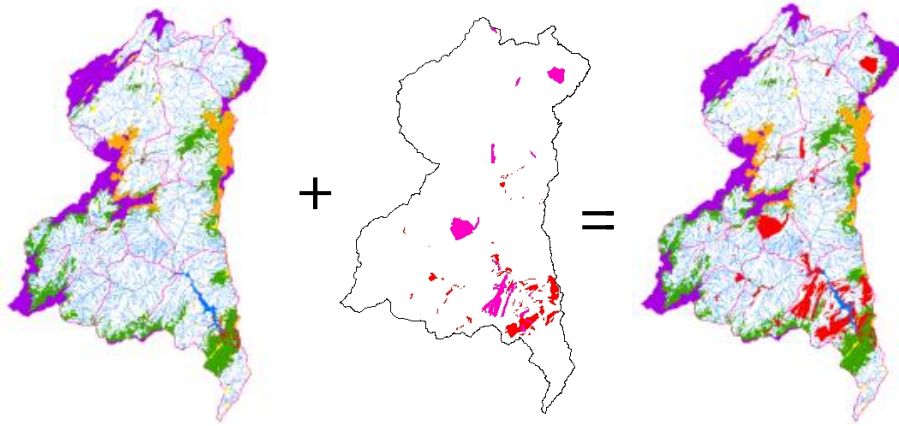
El Diagnóstico Comunitario se construye a partir de la información y los análisis que se obtienen a través de la realización hasta la fecha de 27 Talleres de participación. En los talleres se identificaron las principales fortalezas y debilidades de la Cuenca en los aspectos natural, económico, sociocultural e institucional.

Diseño de la Infraestructura Ecológica Ideal Posible (Mapa IEIP)

La construcción del Mapa de la IEIP (Mapa 37) implica el análisis de todos los factores importantes en la definición del uso del territorio y es, en consecuencia, el resultado de los estudios temáticos que conforman el Diagnóstico. Su propósito es identificar los usos deseables y posibles de cada unidad del territorio de acuerdo con las características descritas e interpretadas en los Diagnósticos.

Con base en dichos diagnósticos se construye un mapa de la IEIP (Gráfica XXI-4), que señala los usos deseables del territorio. Así, reúne:

- *Áreas para Conservación*



Gráfica XXI-4 Definición de la Infraestructura Ecológica Ideal Posible IEIP. Izquierda mapa de áreas y ecosistemas estratégicos con corredores biológicos, centro mapa de áreas críticas y derecha mapa IEIP.

- *Áreas Críticas que deben sustraerse al uso*

- *Áreas de Uso Humano directo* para actividades agropecuarias, asentamientos, etc.

Las zonas de conservación se representan con color verde y las críticas en rojo, mientras las que no entran en ninguna de estas categorías se representan en amarillo.

Identificación de la Infraestructura Ecológica Básica Actual (Mapa IEA)

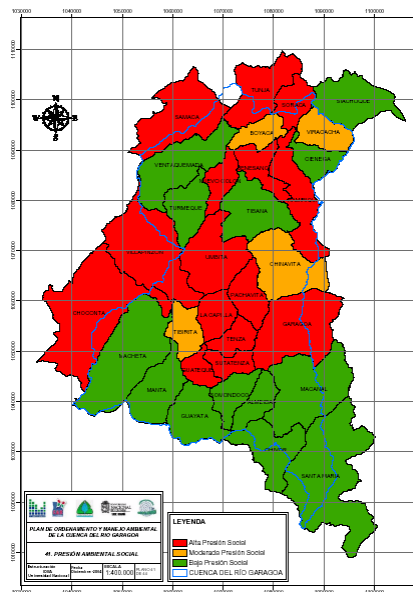
La Estructura Ecológica Actual IEA corresponde a la cobertura de vegetación y usos actuales, sean estos deseables o no desde una perspectiva ambiental; está representada en el Mapa 29 - Cobertura de Vegetación y Usos Actuales.

El mapa incluye:

- Áreas conservadas, esto es los relictos de vegetación natural existente, que por ser tan pocos se considera deben continuar en tal estado.
- Áreas sometidas a distintos usos humanos, sean ellos adecuados o no y se ubiquen en áreas adecuadas a sus fines o no (IEA: ver Mapa 29).

Análisis de la Presión Ambiental Social (Mapa de Presión Social)

El Mapa 41 -Presión Ambiental Social busca representar de qué manera se clasifican los municipios según la presión que las actividades sociales y económicas ejercen sobre el entorno natural. Se parte de que un mayor nivel de desempeño económico y social implica una mayor demanda de bienes y servicios ambientales y en consecuencia una mayor presión sobre la base natural y de recursos, los ecosistemas (Gráfica XXI-5).



Gráfica XXI-5 Mapa de presión ambiental social

Este mapa se utiliza en la identificación de áreas prioritarias de gestión en la Zonificación Ambiental Priorizada. Mediante un procedimiento matemático simple se generó un índice sintético que integra información relativa a los siguientes variables en términos de indicadores, derivadas de los Diagnósticos Temáticos en economía, población y sociedad: Actividades agropecuarias. Organización y participación social, Nivel tecnológico, Síntesis de población, Desempeño fiscal.

En resumen, el procedimiento permite clasificar, a cada municipio, dentro de tres categorías básicas:

- *Municipios con alta presión social*, los cuales tiene actividades agropecuarias que ejercen presiones importantes como cultivos transitorios y anuales, rendimientos bajos tanto en la actividad agrícola como pecuaria, presencia importante de actividad pecuaria con otras

especies y finalmente, disposición de residuos con bajo nivel tecnológico. En el tema demográfico son municipios poco deprimidos, lo que significa atracción de población. A nivel cultural e institucional son municipios con ascendente organización y alto desempeño fiscal de las administraciones municipales. Desde el punto de vista ambiental, son municipios con elevada demanda de bienes y servicios ambientales y que, en consecuencia, ejercen presión sobre los ecosistemas y sus recursos, e implican amenazas fuertes de transformación.

- *Municipios con presión social moderada*, tienen características intermedias respecto a las mismas variables e indicadores. En lo ambiental implican presiones moderadas sobre el medio biofísico.
- *Municipios con baja presión social*. Presentan condiciones desfavorables en todas o la mayoría de las variables e indicadores analizados. Implican presiones ambientales menores.

Zonificación Ambiental

La Zonificación Ambiental se basa en la organización y el análisis de información existente y generada sobre el área, que constituye el Diagnóstico del estado del ambiente, a partir del cual se propone un esquema de Zonificación Ambiental que, en primera instancia, debe señalar, de acuerdo con sus características, estado y tendencias, cuales áreas deben conservarse, cuales pueden ser usadas y cuales deben restaurarse para conservación o sustraerse al uso y dejarse en recuperación. El proceso de Zonificación Ambiental busca asignar una función y señalar una forma de gestión ambiental, para cada una de las unidades en que pueda subdividirse el territorio, acorde con sus condiciones tanto biofísicas como socioeconómicas.

Para generar la Zonificación Ambiental se contrastan la IEIP con la IEA (Gráfica XXI-6), esto es el mapa de los usos deseables con el de los usos actuales; las posibilidades de superposición son las siguientes:

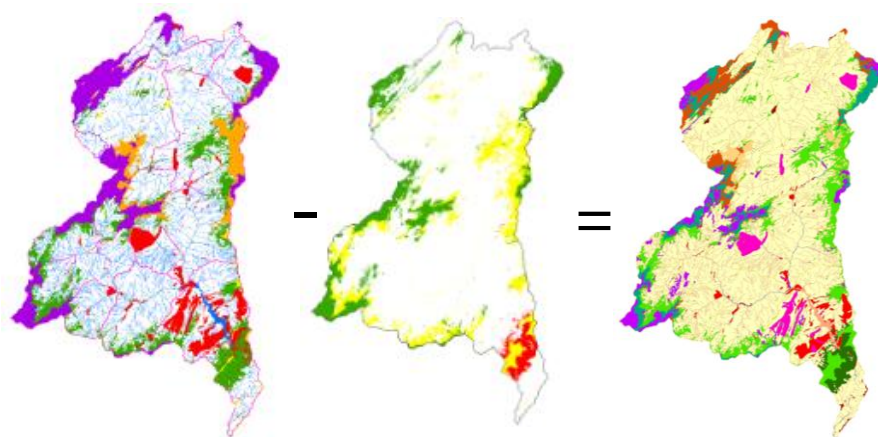
- Lo ideal coincide con lo actual.
 - Si es conservación se mantiene como **Zona de Conservación**
 - Si es uso habría que orientarlo a la sostenibilidad como **Zona de Uso Sostenible**
- Lo ideal difiere de lo actual:

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales

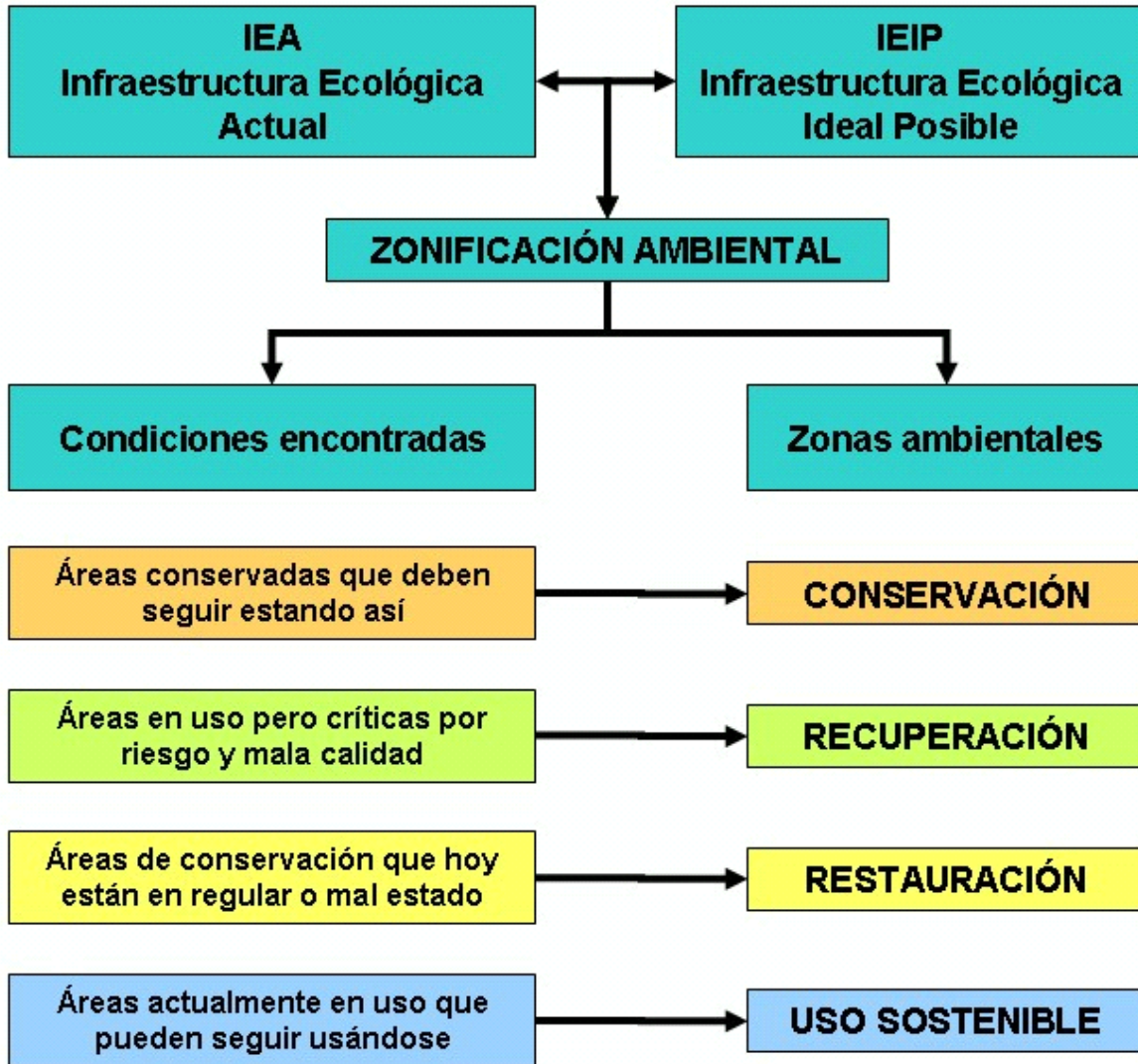
- Áreas de Conservación que no están conservadas deben entrar en la categoría de **Zona de Restauración**.
- Áreas Críticas de riesgo y mala calidad que estén en uso deben entrar a la categoría de **Zona de Recuperación**.

Sobre esta base se propone la Zonificación Ambiental de la Cuenca, conformada por los cuatro tipos de zonas diferentes, según se indicó:

- **Zonas de Uso Sostenible**
- **Zonas de Conservación**
- **Zonas de Restauración**
- **Zonas de Recuperación**



Gráfica XXI-6 Zonificación ambiental (derecha): contraste entre IEIP (izquierda) e IEA (centro)



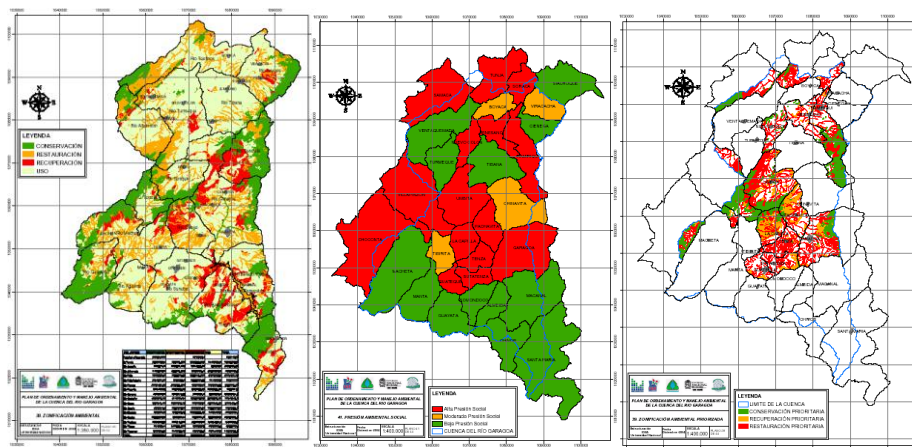
Gráfica XXI-7 Definición de la zonificación ambiental

Zonificación Ambiental Priorizada

El Mapa 39 -Zonificación Ambiental Priorizada (Gráfica XXI-7) incluye rangos de prioridad en la gestión, con especial referencia a las acciones de conservación dada la necesidad de detener procesos adicionales de transformación. Para obtener la zonificación ambiental priorizada se superponen:

- El mapa de Zonificación Ambiental básica (Gráfica XXI-6) y
- El Mapa de Presión Ambiental Social (Gráfica XXI-5)

La gestión ambiental, en especial la de Conservación, se vuelve prioritaria en aquellas áreas donde coinciden presiones sociales significativas con zonas ambientales de interés en cualquiera de los componentes expresados.



Gráfica XXI-8 Zonificación ambiental priorizada (derecha), a partir de la IEIP (izquierda) y mapa de presión ambiental social (centro).

Unidades de Trabajo

Para efectos de diseño, implementación y desarrollo del POMCARG se considera necesario subdividir el territorio de la cuenca en unidades de trabajo, las cuales se acordó, luego de diferentes análisis, fueran las subcuencas principales, pues corresponden a las unidades naturales de manejo de recursos naturales, en especial del agua. Estas subcuencas son: Embalse La Esmeralda, Q. Tocola, R. Aguacía, R. Albarracín, R. Batá, R. Batá-Embalse, R. Bosque, R. Fusavita, R. Garagoa, R. Guatanfur, R. Guaya, R. Juyasía, R. Machetá, R. Súnuba, R. Teatinos, R. Tbaná y R. Turmequé.

Los resultados de la Zonificación Ambiental se presentan por subcuencas en este informe y en el capítulo correspondiente. Para efectos del Plan se profundizará en el análisis y categorización por estas Unidades. Aquí se hará solo una referencia menor a los ejercicios iniciales de priorización de las unidades de trabajo, dado que estas sólo se definieron cuando la primera versión de este informe ya estaba entregada. En el POMCARG se profundizará en estos análisis.

Para los análisis de priorización se acude al método basado en las leyes de potencia, según se indica en el Capítulo XXIII. *Anexo Conceptual*. Según este método, se pueden hacer priorizaciones con base en leyes empíricas de las matemáticas, que señalan que en cualquier sistema existe una marcada tendencia a que cerca una parte menor de los componentes (que tiende a estar cerca del 20% de los componentes) realicen, aproximadamente, el 80% de sus funciones. Estas leyes se conocen también como leyes de Zipf y su aplicación más conocida es el principio de Pareto sobre la distribución de la riqueza en la sociedad. También son conocidas como el Principio 80:20. Las proporciones pueden variar hasta 60:40 en sistemas relativamente muy homogéneos. Su aplicación a la priorización de cuencas se adelanta de la siguiente manera.

Se clasifican los municipios en términos de un determinado valor de importancia (tamaño, caudal, rendimiento, aporte de sedimentos, carga orgánica, etc.) de mayor a menor. Luego se grafican acumulando los valores: el primero, el primero más el segundo; estos más el tercero y así sucesivamente. En primer lugar queda, por ejemplo, la cuenca más grande, a la cual luego se suma la segunda y así sucesivamente. Se obtiene una curva que asciende muy rápido al principio, para luego crecer muy lentamente. Ello se debe a la irregular distribución de los valores de importancia, identificada por las leyes de potencia, lo que por lo general permite establecer las cuencas que mayormente contribuyen para un rasgo determinado. Para mayor claridad ver ejemplos en el Capítulo XXIII. *Anexo Conceptual* señalado. Ver también la Zonificación Ambiental Priorizada.

RESULTADOS

Como se indicó, la Zonificación Ambiental divide al territorio de la Cuenca dentro de cuatro categorías básicas: Zonas de Conservación, Zonas de Restauración, Zonas de Recuperación y Zonas de Uso Sostenible. La Zonificación Ambiental y la Zonificación Ambiental Priorizada se presentan en las Tablas y Mapas respectivos (Mapas 38 y 39); a ellos se puede acudir para complementar los análisis aquí expuestos.

Un análisis general indica que las áreas actualmente conservadas y que deben continuar como tales ocupan el 21% de la Cuenca, lo cual es inferior al mínimo deseable de un 30%, y además se encuentran concentradas en unas pocas áreas, en especial en las partes más altas. Las zonas de restauración mínimas atienden a la necesidad de restaurar el conjunto de la Cuenca, en especial las rondas de cuerpos de agua y las divisorias y partes altas de las cuencas. Las zonas de recuperación incluyen zonas de alto riesgo, fuertes pendientes y suelos de muy mala calidad para uso agropecuario. Las Zonas de Uso Sostenible son las mayores dentro de la Cuenca, en atención a las necesidades y tradiciones locales pero superan el área que parece posible usar adecuada y eficientemente, por lo cual aunque en principio se les asigna esta función, deberán reducirse paulatinamente a favor de zonas de restauración hacia la conservación. Esto parece factible si se considera que puede resultar mucho más rentable la tecnificación en el uso de un área mucho menor que la expansión extensiva en el territorio. Para ello cabe tener en cuenta que hoy en día es mucho más rentable una hectárea de tomate larga vida en cultivos tecnificados que esa misma área en ganadería o cultivos tradicionales. Si a ello se suma que el uso extensivo puede ser más deteriorante de suelos y ecosistemas que resultan en afectaciones e impactos ambientales, la posibilidad de un uso más eficiente y concentrado resulta la alternativa más adecuada tanto en lo económico como en lo ambiental.

Tabla XXI-1 Zonificación ambiental de la Cuenca del Río Garagoa

ZONIFICACIÓN	ÁREA (HAS)	ÁREA (%)
Conservación	52.750,01	21
Restauración	37.634,60	15
Recuperación	21.189,54	11
Uso sostenible	133.231,03	53
TOTAL	250.815,39	100

Como se indicó en los Aspectos Metodológicos, se propone una priorización de la gestión en ciertas áreas que están más presionadas por acción humana y son municipios donde la dinámica económica y social es más intensa. Aunque esto no significa que deba descuidarse el conjunto de

la Cuenca, se señala que los municipios identificados como más dinámicos y a los cuales se recomienda prestar especial atención son los siguientes: Chocontá, Garagoa, Guateque, Jenesano, Samacá, Tibirita, Tunja, Turmequé, Villapinzon y Ventaquemada.

Zonas de Conservación

Corresponden a un área de 52.760 ha, algo más del 21% de la cuenca; dicha área está por debajo de límites deseables para el mantenimiento garantizado del flujo de bienes y servicios ecológicos, los cuales estarían como mínimo en un 30%, aún más si se tiene en cuenta que la mayoría de este 21% se concentra en ecorregiones de Bosques Alto Montanos y Páramos; las ecorregiones del Bosque Montano y Submontano, donde se concentra gran parte de la población y de las actividades económicas, carecen de cobertura natural significativa. Desde una perspectiva más positiva, cabe destacar que las áreas conservadas conforman casi por completo un anillo alrededor de la cuenca, que sigue su divisoria de aguas y protege muchas fuentes de agua en sus orígenes. Por eso y por su limitada extensión y en consecuencia su así mismo limitada capacidad para mantener una oferta adecuada de bienes y servicios ecosistémicos, se considera necesario someter a régimen de protección especial todas las áreas que se encuentran actualmente conservadas.

El Mapa 39 -Zonificación Ambiental Priorizada incluye a la subcuenca del río Teatinos, con áreas del Páramo de Rabanal, al Páramo de Cristales y al sector de bosques altoandinos y páramos del macizo de Mamapacha, que se recomienda declarar al menos Parque Nacional o Reserva de Biosfera. Algo similar puede pensarse para el área del Páramo de Bijagual.

Zonas de Restauración

Corresponden en lo fundamental a rondas de ríos y divisorias de aguas cuya restauración se propone para complementar la Infraestructura Ecológica Ideal Mínima, mediante la generación de un sistema de corredores biológicos que a su vez protejan zonas de importancia ambiental. Incluye también zonas por encima de 3.000 metros sobre nivel del mar, en general de Bosque Alto Montano intervenido, cuya restauración es necesaria y debe obedecer a la legislación vigente que protege dichas zonas. El área asciende a 37.634 ha (Tabla XXI-1), que corresponden al 15 % del territorio en ordenamiento. Gran parte de lo que debe restaurarse es lineal, pues son las rondas y divisorias que deben mantener o recuperar su cobertura ecosistémica, y están distribuidas de manera bastante uniforme en todo el territorio. Las zonas altas están concentradas en Tunja, Samacá y Ventaquemada, en los bosques alto montanos de alrededores del Páramo de Rabanal,

el más amenazado de la región, y en Turmequé y, en menor grado, Villapinzón, alrededor del Páramo de Cristales.

El análisis por subcuencas (Tabla XXI-2) señala las áreas y porcentajes que deberán restaurarse en cada una de ellas. Cabe señalar, no obstante, que deberá hacerse un análisis complementario para identificar fuentes de agua que se sumen a las áreas ya identificadas, con lo cual el área y el porcentaje por restaurar deben aumentar. Ello es tanto más necesario por cuanto algunas de las subcuencas no alcanzarían con lo identificado el 30% mínimo deseable de conservación; tal es el caso de las cuencas del Aguacía, Garagoa, Guaya, Súnuba, Tibaná y Batá-Embalse. Estas mismas cuencas son las que desde esta perspectiva se destacan como prioritarias para programas de restauración.

Zonas de Recuperación

Las zonas de recuperación incluyen zonas de riesgos y amenazas, identificadas como áreas críticas, y áreas que por otras características, como muy malos suelos o elevadas pendientes, se recomienda sustraer a todo uso. Las zonas de riesgos y amenazas también se diferencian en dos tipos: áreas críticas por amenaza de movimientos en masa y por susceptibilidad a movimientos en masa. Las primeras, con un área de cerca de 6.000 ha ubicadas (Subcuenca río Batá, embalse) principalmente en la zona suroriental de la Cuenca, en los municipios de Chivor y Macanal, constituyen un riesgo para el embalse La Esmeralda y son, en todo sentido, zonas de gestión ambiental prioritaria, pues pueden llegar a causar problemas graves y aún catastróficos para la población y la economía; se destaca la cuenca de la Quebrada Cuya en cercanías de Almeida. Las amenazas se refieren no sólo a los municipios mencionados o a la región sino al país, en la medida que pueden afectar la generación por la Central Hidroeléctrica de Chivor.

Las zonas con susceptibilidad a movimientos en masa cubren otras 6.000 ha, principalmente en el municipio de La Capilla, que constituye por lo tanto un área de atención ambiental prioritaria, donde gran parte de la tierra en uso deberá eventualmente ser destinada a restauración para prevenir posibles catástrofes que podrían resultar de derrumbes y, además, prevenir fenómenos de erosión y sedimentación que deterioren la tierra y afecten al embalse.

Así, quedan aproximadamente 9.000 ha de zonas de recuperación que deben sustraerse al uso por pendientes excesivas y suelos de mala calidad, en su mayoría en uso actual dentro de prácticas inadecuadas y riesgosas.

Zonas de Uso Sostenible

Las Zonas de Uso Sostenible que quedan disponibles para uso humano directo son relativamente menores por comparación con las que hasta el presente se han venido usando y ascienden a 133.231 ha, gran parte de ellas cubiertas hoy por potreros y rastrojos y en consecuencia relativamente subutilizadas. Dentro de esta extensión es posible distinguir un área aún menor con elevado potencial de uso que son las zonas con las mejores características las cuales, a través de su uso sostenible, son suficientes para soportar procesos productivos y población en cantidades adecuadas, con eficiencia y competitividad y en buenas condiciones de vida. Ello implica una gestión orientada a recomponer la organización de unos y otra, esto es procesos productivos y población, en el territorio, para lo cual puede aprovecharse la tendencia vigente de la esta última a moverse o migrar, en respuesta bien a necesidades económicas, educativas y de otra índole, o a presiones violentas (desplazamientos). Esta recomposición, que da lugar a que la población abandone ciertos municipios y se concentre en otros, es un aspecto de enorme importancia en el desarrollo regional, por sus implicaciones no sólo ambientales sino, y en especial, socioeconómicas y políticas. No obstante, no es un fenómeno del todo desfavorable, como tiende a interpretárselo, ya que bien orientado puede conducir a un uso más adecuado del territorio, a disminuir la dispersión geográfica de los recursos económicos, de las infraestructuras de servicios y de la mano de obra y, en última instancia, disminuir la presión ambiental sobre áreas marginales económicamente pero de importancia para el mantenimiento del flujo de bienes y servicios ambientales. Un uso intensivo y adecuado de la tierra permite reducir el tamaño de las unidades de producción a dimensiones muy razonables sin afectar las posibilidades de desarrollo económico y de bienestar. En general, las zonas de uso efectivo no superan el 20% del territorio, en parte como reflejo de la mala situación del agro y en parte porque no es necesario ni posible dentro de las limitaciones de capital y mano de obra para aprovechar la tierra. En la Cuenca del Garagoa es posible que hoy se esté usando bien sólo una fracción muy menor del área mencionada; son cerca de 50.000 hectáreas de las cuales sólo se usan efectivamente menos de 10.000. Con base en este razonamiento general, y según se deduce de los análisis cuantitativos, en ninguna de las subcuencas ni de los municipios hay problemas por escasez física de suelos y áreas de uso sostenible, aún si se incrementaran las áreas de conservación y restauración. Ello permite afirmar que el ordenamiento y la conservación de la Cuenca y la creación de una (infra)estructura ecológica adecuada no sólo no constituye un obstáculo a la economía y sí, por el contrario, un estímulo a la misma al identificar las áreas más promisorias y crear condiciones para su adecuado aprovechamiento.

Unidades de Trabajo

Para efectos de diseño, implementación y desarrollo del POMCARG se considera necesario subdividir el territorio de la cuenca en unidades de trabajo, las cuales se acordó, luego de diferentes análisis, fueran las subcuencas principales, pues corresponden a las unidades naturales de manejo de recursos naturales, en especial del agua. Estas subcuencas son: Embalse La Esmeralda, Q. Tocola, R. Aguacía, R. Albarracín, R. Batá, R. Batá-Embalse, R. Bosque, R. Fusavita, R. Garagoa, R. Guatanfur, R. Guaya, R. Juyasía, R. Machetá, R. Súnuba, R. Teatinos, R. Tbaná y R. Turmequé.

Los resultados de la Zonificación Ambiental se presentan por subcuencas en la Tabla XXI-2. Para efectos del Plan se profundizará en el análisis y categorización por estas Unidades.

Aquí se hará solo referencia a los ejercicios de priorización de las unidades de trabajo, dado que estas sólo se definieron cuando la primera versión de este informe ya estaba entregada. En un informe posterior y en el POMCARG se profundizará en estos análisis.

Tabla XXI-2 Zonificación ambiental por subcuencas (área expresada en hectáreas)

SUBCUENCA	CONSERVACIÓN		RECUPERACIÓN		RESTAURACIÓN		USO SOSTENIBLE		TOTAL
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	Has
Embalse La Esmeralda	34	2,9			1.162	97,1			1.196
Q. Tocola	3.690	52,2	256	3,6	669	9,5	2.448	34,7	7.062
R. Aguacía	1.122	12,2	247	2,7	1.322	14,4	6.514	70,8	9.205
R. Albarracín	2.130	16,4	493	3,8	3.709	28,6	6.654	51,2	12.985
R. Batá	4.049	42,9	1.404	14,9	839	8,9	3.139	33,3	9.429
R. Batá-Embalse	5.295	19,4	6.754	24,7	2.869	10,5	12.418	45,4	27.334
R. Bosque	2.445	26,9	523	5,7	1.683	18,5	4.451	48,9	9.103
R. Fusavita	5.473	43,5	2.756	21,9	1.846	14,7	2.513	20,0	12.589
R. Garagoa	4.518	15,5	4.671	16,1	3.218	11,1	16.662	57,3	29.068
R. Guatanfur	6.689	58,2	522	4,5	895	7,8	13.380	29,4	11.485
R. Guaya	859	9,1	2.307	24,4	1.746	18,4	4.563	48,2	9.475
R. Juyasía	3.516	24,8	1.290	9,1	1.920	13,6	7.430	52,5	14.157
R. Machetá	4.597	21,7	1.877	8,8	2.607	12,3	12.130	57,2	21.210
R. Súnuba	2.683	13,4	1.881	9,4	2.157	10,8	13.337	66,5	20.058
R. Teatinos	2.867	14,9	448	2,3	5.383	28,0	10.496	54,7	19.194
R. Tbaná	1.161	7,5	317	2,0	1.558	10,0	12.524	80,5	15.560
R. Turmequé	1.623	7,5	1.445	6,7	4.052	18,7	14.575	67,2	21.694
TOTAL	52.750	21,0	27.190	10,8	37.635	15,0	133.231	53,1	250.805

XXIV. PROSPECTIVA

Germán Márquez Calle

Biólogo, MSc Biología Marina, PhD (candidato)
Ecología Tropical. IDEA-UN y Dpto. de Biología-UN

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	XXIV-1
OBJETIVOS	XXIV-3
METODOLOGÍA	XXIV-5
RESULTADOS	XXIV-8
Prospectiva Por Escenarios	XXIV-9
Clima.....	XXIV-9
Hidrología	XXIV-9
Geología	XXIV-10
Suelos.....	XXIV-10
Ecosistemas y Biodiversidad.....	XXIV-11
Población.....	XXIV-11
Economía.....	XXIV-12
Social	XXIV-13
Cultura, educación y participación ambiental.....	XXIV-13
Institucional.....	XXIV-14
Prospectiva Comunitaria	XXIV-15
Escenario tendencial	XXIV-17
Escenario ideal	XXIV-17
Escenario posible	XXIV-18
CONSIDERACIONES FINALES.....	XXIV-20

INTRODUCCIÓN

“La prospectiva es la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poderlo influir”¹.

De la misma manera como se emprende la construcción de una vivienda, por ejemplo, planos (visión de futuro), crédito hipotecario (recursos financieros), localización (relación con lo externo), colores (paisaje), etc., se puede emprender la construcción de una situación futura de un territorio, basada en las posibilidades reales de llegar a esta. Es necesario comprender que, dependiendo de la actitud y de las acciones humanas que se emprendan en la Cuenca del Río Garagoa, habrá más o menos posibilidades de llegar a una situación deseada.

Las propuestas prospectivas se muestran a manera de escenarios, esto es de descripciones del futuro que debe ser internamente coherente, consistente y plausible. Los escenarios se presentan como grupos de alternativas, pues el futuro puede tener muchos rumbos, teniendo en cuenta una condición particular que es definitiva o de máxima influencia en la construcción de los futuros que se plantean. Para el caso de la Cuenca del Río Garagoa se plantean escenarios dependiendo de la intensidad (mínima, media y fuerte) con que la entidad administradora ambiental quiera comprometerse y aceptar el reto de construir dicho futuro.

El siguiente ejercicio se trata, en síntesis, de proponer actividades dirigidas a conseguir un efecto deseado y posible sobre la Cuenca del Río Garagoa a partir de su historia, su situación actual y las tendencias que se han podido determinar con las actividades desarrolladas hasta el momento en el marco del presente convenio.

Con base en los análisis realizados, la percepción científica general es que la Cuenca, aunque se muestra en una situación productiva aceptable y en algunos casos exitosa, también presenta una situación ambiental al límite de sus posibilidades de:

- Mantener un adecuado flujo de bienes y servicios ambientales.
- Regular los procesos hidrológicos, climáticos, erosivos y de estabilidad geológica.
- Garantizar la sostenibilidad de los procesos productivos agropecuarios.
- Soportar satisfactoriamente una población creciente.

¹ Jordi Serra. 1996. La Vanguardia. Madrid, España.

En estas condiciones, y con base en los Diagnósticos y la Zonificación, se adelanta el análisis prospectivo que trata de establecer los escenarios posibles para la evolución de las circunstancias ambientales en la Cuenca. Los escenarios son de tres tipos básicos:

- **Escenarios tendenciales**, esto es los que se configuran como resultado de que las circunstancias actuales no se modifiquen en lo fundamental, tanto en lo favorable como en lo que no lo es.
- **Escenarios ideales (utópicos)**, donde se plantea una situación óptima en los diferentes aspectos biofísicos y socioeconómicos.
- **Escenario Posible (eutópicos)**, más deseable que el primero y más factible que el segundo y que conjugue de manera adecuada prioridades biofísicas y socioeconómicas en un escenario de sostenibilidad. Se analiza sobre la base de las limitaciones institucionales y financieras para su logro y la de la inercia de los procesos sociales y culturales para cambiar en un lapso de tiempo. No obstante, presume una mejora respecto a las condiciones actuales y la consecución de recursos adicionales a los existentes y previstos, a través de proyectos específicos, cooperación técnica internacional y alianzas entre corporaciones, municipios y departamentos, entre otras formas posibles. Involucra en lo pertinente elementos de los PGAR y PAT, así como de los PBOT's y EOT's, con los cuales trata de armonizarse.

Los escenarios surgen a su vez de dos contextos diferentes; de una parte los científicos y técnicos, que incluye a los funcionarios de las Corporaciones y a los investigadores de la Universidad Nacional, y de otra parte, de la comunidad, consultada a través de los Talleres Comunitarios.

El conjunto de programas y proyectos específicos que desarrollan el escenario posible, conforman el Plan de Ordenamiento y de Manejo en sí, así como su ejecución, deberán ser objeto del mismo, aunque aquí se incluye un primer esquema muy general.

OBJETIVOS

El Diagnóstico y la Zonificación Ambiental señalan la necesidad de proteger y mejorar la Infraestructura Ecológica, mitigar sus problemas y hacer un uso más adecuado de su potencial natural. Ello implica, como se señaló, acciones tendientes a la conservación, restauración, recuperación y uso sostenible del territorio, lo cual significa desarrollar un sistema interconectado de acciones que, en su conjunto, deben tender al logro de metas deseadas en relación con cada una de las áreas temáticas. Así:

Clima e hidrología

- Mitigar impactos climáticos (excesos y escasez temporales de precipitación, por ejemplo)
- Regular y mejorar el uso del agua para la población, la producción y la generación hidroeléctrica
- Disminuir las tasas de sedimentación y torrencialidad
- Mitigar la contaminación hídrica y atmosférica

Geología y riesgos y amenazas

- Organizar un sistema de gestión de riesgos ambientales
- Controlar y mitigar los riesgos y amenazas
- Disminuir la vulnerabilidad ante los mismos (movimientos en masa, sismicidad, etc.)
- Prevenir incendios forestales

Ecosistemas y biodiversidad

- Proteger y mejorar los ecosistemas y su biodiversidad
- Sostener y optimizar su oferta de bienes y servicios
- Controlar la deforestación, contaminación y otras formas de deterioro ambiental

Población

- Contribuir al equilibrio demográfico y a disminuir las tasas de migración

Economía

- Garantizar el flujo de bienes y servicios ambientales necesarios para el desarrollo económico
- Mejorar el uso del territorio para mejorar la productividad y competitividad

Cultura y educación

- Mejorar los niveles de educación ambiental en relación directa con el manejo de la Cuenca
- Aumentar y calificar la participación comunitaria en la gestión ambiental
- Propender por la adopción de prácticas y tecnologías más limpias y adecuadas a la conservación y aprovechamiento de la Cuenca

Institucional

- Lograr estructuras organizativas más eficientes para la gestión ambiental, tanto por parte de las instituciones oficiales como de las privadas y de la comunidad.
- Obtener recursos financieros y humanos para una gestión ambiental eficiente

METODOLOGÍA

Se intentan tres aproximaciones complementarias para la identificación de escenarios prospectivos de donde debe surgir el Escenario Deseado Futuro.

Infraestructura Ecológica Ideal Posible, Presión Ambiental Social y Zonificación

La primera viene de la fase de aprestamiento y los talleres preparatorios iniciales cuando, de acuerdo con lo recomendado en la Guía del IDEAM, se planteó el esquema metodológico y el uso, como referentes del trabajo, de las nociones de ecosistemas estratégicos y de estructura ecológica. De allí surge un primer escenario prospectivo representado, como se indicó, en el Mapa 37 -Infraestructura Ecológica Ideal Posible, el cual reúne los elementos que, según el equipo técnico, deben componer dicha IEIP; es muy importante señalar que estos elementos son en gran medida los mismos que el Estado colombiano, a través de la legislación ambiental, ha señalado como prioritarios en la gestión ambiental y ordenado proteger, así:

- *Áreas para Conservación*, esto es áreas que deben conservarse para que puedan cumplir su función como proveedoras de bienes y servicios ambientales. En lo fundamental tales áreas, que constituyen las que deberían estar en condiciones naturales o cercanas a ellas, son:
 - Las que conservan sus ecosistemas originales
 - Las rondas de los ríos y cuerpos de agua
 - Las fuentes de agua para los municipios
 - Las divisorias de agua
 - Las protegidas (parques naturales, reservas de diversa índole)
 - Las que se ubican por encima de 3.000 metros sobre el nivel del mar
 - Las del patrimonio natural y cultural
 - Las que por sus características especiales de geología, clima, suelos, biodiversidad u otros factores se consideran como tales

- Otras que la Ley establezca²
- *Áreas Críticas que deben sustraerse al uso por:*
 - Elevado riesgo para la vida y las actividades humanas (amenaza de deslizamiento, sísmica, de incendio, por ejemplo)
 - Baja calidad (suelos malos para uso agropecuario, pendientes muy fuertes).
- *Áreas de Uso Humano directo* para actividades agropecuarias, asentamientos, etc.

Este Escenario de Futuro Deseado no corresponde al óptimo imaginable sino, como su nombre lo indica, al que se cree posible alcanzar si se aplica y cumple la legislación existente. Esta prospectiva implícita se complementa con la contenida en la Zonificación Ambiental, que señala los usos deseados y recomendados para cada unidad del territorio.

El diagnóstico y Mapa 41 -Presión Ambiental Social también implican una prospectiva complementaria desde el punto de vista socioeconómico. Analiza las dinámicas municipales con base en indicadores de desempeño económico, tendencias demográficas, viabilidad administrativa, entre otros. Se produce un índice que se traduce en un Mapa de Presión Ambiental Social que resume e integra muchos de los elementos prospectivos de los diagnósticos temáticos.

Por ser objeto de exposición amplia a lo largo del Informe, no se profundiza en su presentación aquí.

Prospectiva por Escenarios. Como resultado de las numerosas reuniones de trabajo sostenidas en el equipo técnico de la Universidad y de este con los de las Corporaciones y sus directivas, así como del estudio de documentos que incluyen los Planes de Gestión Ambiental Regional y los PBOT's y EOT's, entre otros, surge la prospectiva general. Las diferentes visiones han tratado de resumirse y conjugarse en tres escenarios y alrededor de la idea central de que el Futuro Deseado que se deriva de estos análisis en colectivo es la de una Cuenca que pueda garantizar la producción de agua, reducir la de sedimentos, minimizar los riesgos, aumentar la eficiencia de los procesos económicos y garantizar el bienestar social, dentro de perspectivas de sostenibilidad. La prospectiva gira alrededor del manejo de la cobertura de vegetación de la Cuenca como componente fundamental de su Infraestructura Ecológica y de manera que cumpla a la vez

² Como resulta evidente, la (Infra)Estructura Ecológica está conformada en lo fundamental por áreas que la normativa vigente protege; en consecuencia lo que se propone presume primordialmente que la legislación se cumpla.

funciones de protección ambiental y de producción sostenible. Se presenta la prospectiva a través de los temas y variables fundamentales.

Prospectiva Comunitaria. En desarrollo de los Talleres Comunitarios se adelantaron ejercicios específicos de prospectiva a través de la definición de la visión de futuro a 10 años y la discusión de propuestas de acciones necesarias para volverla realidad. Como resultado de los Talleres Comunitarios se obtiene la prospectiva de Futuro Deseado que se presenta.

RESULTADOS

INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA IDEAL POSIBLE, PRESIÓN AMBIENTAL SOCIAL Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Se remite al lector al Mapa de Infraestructura Ecológica Ideal Posible (Mapa 37), Presión Ambiental Social (Mapa 41) y de Zonificación Ambiental (Mapa 38) y a los capítulos respectivos de los diagnósticos temáticos y, en especial, de Zonificación Ambiental.

Una breve presentación de los escenarios implícitos señala, entre otros aspectos, lo siguiente:

Escenario Tendencial. Está contenido principalmente en los informes y mapa de Infraestructura Ecológica Actual (Mapa 29 –Cobertura actual de vegetación y usos actuales), donde se evidencia un elevado grado de transformación y fragmentación de los ecosistemas, que tiende a continuar, y también de subutilización de la tierra, así como de ocupación humana de áreas de riesgo y amenazas, con la consecuente posibilidad de catástrofes ambientales y sociales. El análisis de Presión Ambiental Social señala por otra parte el escenario desde la perspectiva social, con unos pocos municipios cuya demanda ambiental es creciente en contraste con otros pocos estables y una mayoría que tiende a disminuir su presión en la medida que pierden población y su situación económica se deprime.

Escenario ideal. La prospectiva está contenida en parte en el mapa de la Infraestructura Ecológica Ideal Posible (Mapa 37), aunque un escenario ideal incrementaría mucho más las áreas que deberían conservarse, para aproximarse a niveles cercanos al 50%. La Zonificación Ambiental señala y ubica las acciones que sería necesario emprender para aproximarse a esta imagen de Futuro Deseado. El escenario incluye la creación de un área protegida de alto nivel (parque nacional o reserva de Biosfera) en el macizo de Mama Pacha.

Escenario Posible. Está analizada en el estudio de Zonificación y representada en el Mapa respectivo (Mapa 38), así como en la Infraestructura Ecológica Ideal Posible IEIP. En dicho escenario, se emprendería una prolongada labor de desarrollo del POMCA que llevaría, al cabo de muchos años, a tener una organización factible. Esta prospectiva es también, si se la quiere interpretar de esa forma, la que hace el Estado a través de la legislación ambiental al señalar los usos deseables que deberían tener ciertas zonas.

Prospectiva Por Escenarios

Clima

Escenario Tendencial. Continúa el deterioro de la cobertura de vegetación y consecuentemente de la capacidad de regulación climática, lo cual junto con las posibilidades de cambio climático tiende a hacer más limitante la oferta climática, que es uno de los factores clave del desarrollo en la Cuenca, según se indicó. Los riegos asociados a precipitaciones se incrementan y con ellos, la erosión y la sedimentación. Las posibilidades de readaptación cultural a la oferta se ven limitadas por el desequilibrio creciente y la frecuencia de eventos extremos.

Escenario Ideal. Se ha logrado recomponer la infraestructura ecológica a condiciones óptimas, con gran cobertura de vegetación, lo cual mitiga el efecto del cambio climático y regula eventos extremos. Hay readaptación cultural a las nuevas condiciones, con uso y almacenamiento pleno del agua. Se han controlado todos los sitios de riesgo.

Escenario Posible. Se han logrado cambios importantes en la cultura de manejo del agua, lo cual minimiza el impacto de la estacionalidad y de eventuales cambios climáticos sobre los procesos productivos y la disponibilidad de agua en general. Mediante recolección de agua lluvia, sistemas de pequeños embalses y uso más eficiente del agua se logra mitigar los períodos desfavorables y el impacto de eventos extremos por torrencialidad. Sitios de alto riesgo climático se han sustraído al uso y aunque presentan problemas, al no estar habitados ni usados de otras formas, no generan grandes conflictos.

Hidrología

Escenario tendencial. La oferta de agua sigue desestabilizada y los eventos extremos de torrencialidad, ligados a las precipitaciones elevadas, siguen generando daños, agravadas por fenómenos de cambio climático que podrían expresarse en intensificación de la estacionalidad. La cobertura de vegetación sigue sin recuperarse y en consecuencia su capacidad para regular las aguas es limitada. La contaminación de las aguas sigue sin controlarse y puede haberse incrementado en algunos centros poblados que actualmente están concentrando población, aunque puede haber disminuido en otras donde la población tiende a decrecer.

Escenario ideal. La cobertura de vegetación se ha recuperado y con ello la capacidad de regulación que ejerce sobre los ciclos hidrológicos, aún ante el cambio climático. Áreas de riesgo han sido desocupadas y los problemas mayores han sido intervenidos con obras de ingeniería para controlarlos. El ciclo hidrológico es manejado a través de sistemas de represas. La contaminación se ha controlado en la fuente. Cambios culturales fuertes a favor de un mejor manejo del agua, prevención de desastres y descontaminación.

Escenario Posible. Recuperación parcial de la cobertura de vegetación, con efectos benéficos sobre el ciclo hidrológico, aunque no se logra controlar plenamente la torrencialidad; el cambio climático puede hacer difícil la adecuación, pero no alcanza efectos fuertes. Hay cambios culturales significativos en el manejo del agua, con lo cual el impacto de eventos extremos es menor y se han reducido los problemas de disponibilidad en épocas secas, por optimización de los recursos disponibles.

Geología

Escenario tendencial. Las áreas críticas siguen ocupadas en su mayoría. Se han presentado eventos graves cuando no catastróficos por remociones en masa. Procesos erosivos y de generación de sedimentos continúan. Ha aumentado el impacto ambiental de explotaciones de materiales y esmeraldas. Zonas de recarga de acuíferos intervenidas.

Escenario ideal. Las zonas críticas de riesgo han sido destinadas a recuperación natural y en las peores se han ejecutado obras de control; los eventos graves y catastróficos han disminuido de manera sustancial. La erosión y producción de sedimentos se ha reducido a niveles normales y se controla su llegada al embalse, lo que aumenta su vida útil.

Escenario posible. Las áreas más críticas han sido reorientadas hacia la recuperación y los eventos graves y catastróficos han disminuido su impacto. Hay mayores niveles de educación y conciencia sobre los riesgos. La erosión empieza a disminuir como resultado de estas medidas y de cambios paulatinos en el uso del suelo.

Suelos

Escenario tendencial. La calidad de los suelos se sigue deteriorando y con ello la productividad agropecuaria y las condiciones de vida de la población. Se acude a uso creciente de agroquímicos, con impacto sobre la calidad de las aguas y suelos, y en la salud de las personas. La erosión continúa y algunas áreas deben ser abandonadas por pérdida de su capacidad productiva. Aumentan los conflictos de uso y se intervienen áreas de conservación y áreas críticas.

Escenario ideal. De acuerdo con la zonificación ambiental propuesta y trabajos de microzonificación, se hace un uso óptimo de los suelos acorde a sus vocaciones y capacidades. Nuevas prácticas agropecuarias, amigables con el medio ambiente, han minimizado los problemas de erosión y contaminación. La actividad se concentra en los mejores suelos, con lo cual disminuye la presión sobre suelos de menor calidad y al tiempo se logran mejores rendimientos y la mitigación de problemas.

Escenario posible. Un porcentaje alto de suelos se usan de acuerdo con sus vocaciones y con aplicación de técnicas más amigables con el medio ambiente, con tendencia creciente hacia agroecología. La cobertura de vegetación ha mejorado y sobre todo se ha bajado la presión actual sobre algunas zonas críticas, de tal manera que ha mejorado la productividad y disminuido la erosión y degradación de los suelos. La actividad tiende a concentrarse en los mejores suelos, dejando los menos favorables en procesos de descanso y recuperación natural.

Ecosistemas y Biodiversidad

Escenario tendencial. Continúa la transformación de los ecosistemas y de los últimos reductos de vegetación, aunque no es probable que se alcancen niveles mucho más fuertes que los actuales, salvo por la extracción de leña y, en menor grado, de madera. Continúa el efecto sobre la funcionalidad y la oferta de bienes y servicios de los ecosistemas. La biodiversidad en el nivel de las especies y las poblaciones, en consecuencia, sigue afectada por la reducción y fragmentación de los hábitats. Continúa la extirpación local de especies importantes. El oso de anteojos declarado en vía de extinción local; las poblaciones de cóndores no se recuperan. Poca o ninguna investigación al respecto, ni uso productivo de la biodiversidad y los ecosistemas.

Escenario ideal. Se ha revertido el proceso de transformación y hay procesos activos de restauración en las áreas identificadas como necesarias para tal fin y aún en las zonas de recuperación. Hay varios grandes proyectos de estudio y manejo de los ecosistemas y su biodiversidad. El Macizo de Mamapacha ha sido declarado Reserva Internacional de la Biosfera. Se han estabilizado las poblaciones de especies y minimizado el riesgo de extirpación.

Escenario posible. Ha disminuido la presión sobre áreas de especial importancia ecosistémica y para conservación de la biodiversidad; en especial en Mamapacha y otros sectores bien conservados se han implementado áreas de reserva, al menos una de ellas ha sido declarada Parque Nacional y se ha definido la posibilidad de elevar su categoría de conservación a la de Reserva de Biosfera. Hay procesos activos de restauración de rondas y ha mejorado de manera sustancial la protección de fuentes de agua. Los niveles de educación y participación se han incrementado.

Población

Escenario tendencial. La población en edad intermedia sigue migrando hacia fuera de la Cuenca y hacia sus centros principales. El crecimiento de muchos municipios es bajo o negativo; en el conjunto de la Cuenca es bajo. Ello puede implicar un descenso en la presión ambiental social en su conjunto, pero su concentración en otros pocos puede incrementar la demanda ambiental y los problemas de contaminación. La población envejece.

Escenario ideal. El cambio general en las condiciones de desarrollo de la Cuenca y el mejor uso de su potencial ambiental y productivo disminuye la tendencia a migrar y contribuye al equilibrio demográfico. Algunos municipios han perdido gran parte de su población, que ha encontrado mejores posibilidades en otras zonas de la Cuenca, lo cual permite que gran parte de su territorio pueda destinarse a conservación y restauración, al tiempo que aumenta la eficiencia del conjunto por concentración de las actividades humanas en los sitios más aptos para tal fin.

Escenario posible. La creación de nuevas oportunidades económicas ligadas a un mejor manejo ambiental de la cuenca y de su territorio en actividades productivas, disminuye la presión hacia la emigración y estabiliza la población. No obstante, continúan bajas tasas de crecimiento en conjunto y algunos municipios deberán probablemente cambiar su vocación productiva hacia otros fines, por escasez de población., y podrán entrar en procesos de recuperación natural en beneficio de la cuenca.

Economía

Escenario tendencial. La situación económica sigue estancada, sin grandes perspectivas de ofrecer opciones productivas ni mejora de los ingresos y el empleo. Las actividades tradicionales tienen dificultades crecientes para articularse a las demandas de la economía, que van a estar muy influenciadas por procesos de globalización y en particular por la firma del TLC. Los principales productos agrícolas de la región son desplazados por aquellos provenientes de otros mercados que ofrecen precios menores y por ende son más competitivos. Esto implica que los pequeños productores pierden las fuentes de ingreso tradicionales y deben buscar fuentes alternativas que pueden implicar migración o “informalización” de la economía.

Escenario ideal. A partir de un manejo más adecuado de la base natural y de recursos, y de una reconversión de las actividades económicas hacia sectores productivos con demandas altas y hacia formas de organización más articuladas que permitan encadenar cada una de las etapas del proceso productivo, la región ha logrado reorientar su economía y articularse a los mercados internos y externos. Por ejemplo, convertida en una región frutícola que, además de fruta fresca con destino a mercados como Bogotá y Tunja, da valor agregado a través del procesamiento de los productos realizado por PyMES utilizando la herramienta de encadenamiento productivo y, aprovechando su relativa cercanía al aeropuerto de Bogotá, los exporta. Los renglones básicos son producto de agricultura orgánica, agroecología y agroindustria los cuales comercializan su producción a través de instrumentos de biocomercio y mercados verdes. Están debidamente certificados y su denominación de origen es una señal positiva para el mercado; los costos de transacción (comercialización) son bajos por un mejoramiento de la infraestructura vial y de comunicaciones aumentando la competitividad territorial, con lo cual su articulación a la

globalización y al TLC es satisfactoria. El uso más adecuado del territorio permite disminuir el impacto del crecimiento económico, que resulta así claramente orientado hacia la sostenibilidad económica y soporte de la biofísica y social.

Escenario posible. Parece factible que se haya iniciado la puesta en marcha del esquema bosquejado en el Escenario Ideal, si bien los logros son aún parciales.

Social

Escenario Tendencial. Las condiciones de vida se mantienen con problemas crecientes para la satisfacción de necesidades básicas. La comunidad aumenta su capacidad de participación pero sin lograr niveles que les permitan influir de manera adecuada en los destinos de la región. Se ha acentuado la dependencia de la región respecto a los poderes centrales. La salud y la educación dependen cada vez más de Tunja y Bogotá.

Escenario Ideal. La sociedad ha logrado niveles de organización y coherencia interna significativos que le permiten, a través de formas democráticas de participación, influir de manera positiva en la toma de decisiones y la planificación del desarrollo. Se han creado organizaciones comunitarias vigorosas que participan activamente en la gestión ambiental de la cuenca y en la vigilancia y veeduría de la administración. La región, sin dejar de articularse adecuadamente al contexto nacional y a la globalización, tiene niveles de autonomía elevados y es autosuficiente en los campos básicos del bienestar social, salud, educación, etc.

Escenario Posible. Se han alcanzado niveles de organización más adecuados a las necesidades del desarrollo y bienestar de la comunidad y, sobre todo, se han iniciado procesos de participación en la gestión ambiental de la cuenca. Hay mayor conciencia del papel de lo ambiental como elemento fundamental del bienestar y de las posibilidades de desarrollo y una mayor colaboración con la autoridad ambiental.

Cultura, educación y participación ambiental

Escenario tendencial. Los niveles de educación y participación en el uso y manejo de la Cuenca siguen bajos y se siguen aplicando tecnologías inadecuadas. No hay respuesta adecuada a los cambios ambientales y cada vez los patrones culturales resultan menos apropiados a las circunstancias ambientales generadas por la transformación de los ecosistemas. Este desfase entre cultura y entorno puede agravar los conflictos ambientales y hacer cada vez más difícil e improbable su solución.

Escenario ideal. A través de procesos intensos de educación se ha logrado una conciencia amplia de la necesidad de adecuar los patrones culturales a los cambios ambientales, así como a los

sociales y económicos, con el fin de responder más adecuadamente a las nuevas circunstancias. Ha habido un profundo cambio cultural hacia la comprensión plena de la función de los ecosistemas y la Infraestructura Ecológica como base del bienestar y del desarrollo y de la necesidad de adecuarse a las condiciones cambiantes del entorno. Se han hecho cambios en las prácticas agropecuarias tradicionales, se respeta el territorio, se hace un manejo optimizado del agua y, en general, se han adoptado patrones culturales coherentes con las nuevas circunstancias ambientales, que por esto mismo estarán en franca mejoría. Las organizaciones comunitarias han aumentado y calificado su participación en la gestión ambiental.

Escenario posible. Se adelantan activas campañas educativas alrededor del POMCA y se ha logrado una mayor conciencia y un mejor nivel de participación en la gestión ambiental de la cuenca. Se inician cambios en las prácticas de uso de la tierra y hay experiencias exitosas en agroecología y biocomercio que impulsan experimentos similares.

Institucional

Escenario tendencial. Las instituciones han mejorado su desempeño en la gestión ambiental de la cuenca pero siguen sin lograr una satisfactoria articulación con la sociedad civil y organizaciones comunitarias, lo cual mantiene un enfrentamiento que no favorece las labores y limita los resultados. Los recursos con que se cuenta siguen siendo insuficientes pero la misma situación de la gestión hace difícil la obtención de recursos adicionales, pues no se ha logrado superar la desconfianza en las instituciones por parte de la comunidad, del Estado central y de los entes de control.

Escenario ideal Se han logrado estructuras organizativas más eficientes para la gestión ambiental, tanto por parte de las instituciones oficiales como de las privadas y de la comunidad. Se ha generado un clima de confianza que permite obtener recursos financieros y humanos para una gestión ambiental eficiente. Por diferentes mecanismos de financiación a través del Estado, la cooperación internacional pero sobre todo a través de una mayor eficiencia resultado de la cooperación entre diferentes instituciones, se cuenta con muy buenas condiciones financieras y organizativas. Hay plena colaboración con el Estado central, que respeta y respalda las decisiones locales mejorando el desempeño colectivo. El POMCA del río Garagoa es un proyecto piloto a nivel nacional, con importantes repercusiones internacionales.

Escenario posible. Las instituciones han logrado niveles de eficiencia satisfactorios y tienen en marcha la ejecución del POMCA, con el apoyo vigilante del gobierno central y los entes de control, pero sobre la base de confianza y mutua colaboración alrededor de un proyecto estratégico para la región y para el país. Se han obtenido algunos recursos adicionales para la ejecución del Plan a

través de cooperación internacional y se ha aumentado la eficiencia a través de la articulación con municipios y departamentos.

Prospectiva Comunitaria

En este aspecto se incluye el ejercicio de prospectiva realizado en los talleres de participación comunitaria que incluye la visión de futuro a 10 años y las acciones planteadas para su consecución.

Los habitantes de la cuenca del Río Garagoa manifestaron en los talleres que, a nivel natural, desean ver la cobertura vegetal recuperada mediante acciones de conservación y restauración, que incluye la compra de predios de importancia hídrica (nacimientos y áreas ubicadas a más de 3.000 m de altitud), declaración de áreas protegidas, aislamiento y cercado de nacederos, implementación de viveros comunitarios, fomento de cercas vivas, siembra de árboles nativos en nacederos y frutales y maderables en rondas. Así mismo, un mejoramiento en la oferta y calidad del agua mediante el tratamiento de residuos y aguas servidas, potabilización del agua para consumo humano, construcción de reservorios de agua, en especial en Almeida, Neira y Centro, y la recuperación de la calidad del ambiente mediante la disminución de contaminación y riesgos ambientales, principalmente en Oriente y Centro; respecto a los últimos se señala en algunos municipios la necesidad de adelantar proyectos para relocalización de asentamientos.

Se señala, por otra parte, un mejor tratamiento de los residuos sólidos a través de plantas de manejo integral regionales; en Neira y Centro, la generación de alternativas económicas que disminuyan la presión sobre las áreas conservadas, y en Neira y Márquez el uso más adecuado de los recursos, en especial agua y suelo.

A nivel sociocultural se pretende tener una sociedad más organizada para la acción ambiental y con un mayor nivel de participación; mayor conciencia, compromiso y cultura ciudadana hacia el medio ambiente, y una sociedad con mayor educación en temas ambientales y de fortalecimiento de las organizaciones comunitarias. Se señala que las asociaciones existentes sean más funcionales, libres de politiquería, reconocidas y tomadas en cuenta para la ejecución de proyectos; se propone incluso crear veedurías ciudadanas que ejerzan control social sobre las autoridades ambientales.

Aunque todos estos temas son importantes en las provincias, se encuentran algunas diferencias, así en las provincias de Centro y Oriente la comunidad concede más importancia a los mayores niveles de conciencia y compromiso, mientras en Neira al nivel de educación y capacitación que

debe realizarse desde la etapa escolar; en Almeida a su organización y participación, y en Márquez a los dos últimos aspectos.

Con relación a la educación ambiental, se propone la creación de una cátedra básica en medio ambiente (Centro), capacitación en manejo del agua y organización, participación y trabajo en equipo; conservación, gestión de recursos (para líderes comunitarios), actividades productivas, manejo de agroquímicos, funcionamiento de cooperativas y comercialización (Márquez); reforestación, uso adecuado de los recursos naturales y turismo (Neira); huertas escolares y educación laboral para adultos (Oriente).

En el tema económico, los habitantes de la cuenca manifiestan su deseo por tener mayores oportunidades de empleo y mejoría de las condiciones del existente; generación de alternativas económicas como turismo, reforestación con frutales y maderables, creación de empresas (PyMES); mejores condiciones de comercialización de sus productos, especialmente los agropecuarios y artesanías, mediante la creación de centros de acopio, consolidación de mercados locales y mayor integración con los regionales posicionándose como despensa de Bogotá; así mismo, fortalecimiento del sector agropecuario mediante tecnificación, promoción de la agricultura orgánica, diversificación de cultivos, implementación de prácticas más sostenibles, desarrollo de granjas autosuficientes, establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles, creación de agroindustria y distritos de riego (en Ventaquemada y Garagoa), manejo de ganado en estabulación (Neira). Con lo anterior, se lograría un mejoramiento de las condiciones de vida de la población y disminución de la presión sobre los ecosistemas naturales. Se señala, de forma general, el deseo de mejorar las vías de comunicación existente a nivel veredal y la construcción de mataderos regionales.

Por último, en el ámbito institucional, la visión de futuro consiste en tener instituciones presentes y funcionales mediante la definición y cumplimiento de compromisos y responsabilidades, ejecución de proyectos planteados en los EOT, PGAR y planes de desarrollo, eficiencia en la asignación e inversión de recursos y en una función policiva sobre el aprovechamiento de los recursos naturales; la presencia se resalta en el sector rural de los municipios. Se propone la creación de incentivos para la conservación que estimulen la protección de las áreas conservadas y constituyan una alternativa económica para los dueños de los predios que las contienen.

Se señala el interés de la comunidad por tener una comunicación más directa y efectiva con las autoridades ambientales, propiciado por la divulgación de los planes y proyectos que se adelantan en sus municipios, la capacitación en temas ambientales por parte de las instituciones y la

invitación a participar no sólo en la formulación de los mismos sino en su ejecución, y en general, un deseo por conocer los proyectos que realizan estas entidades.

Escenario tendencial

De acuerdo al diagnóstico realizado, el deterioro ambiental será cada vez mayor debido a una fuerte presión sobre las zonas que conservan su vegetación natural, en especial bosques montano altos y páramos por expansión de la frontera agrícola; esto se manifestará, así mismo, en un incremento de los riesgos ambientales, principalmente deslizamientos, erosión superficial y avalanchas, y una disminución de la oferta hídrica.

Esta tendencia es contrarrestada por una conciencia ambiental creciente que conlleva a la creación de nuevas organizaciones sociales que, sin embargo, no son muy partícipes de los procesos de planificación debido al desconocimiento de los instrumentos de participación e inexistencia de canales operativos de comunicación con las autoridades ambientales. Esta conciencia, resultado de mayores niveles de educación y capacitación, en su mayoría, de entidades privadas, puede derivar en un uso más sostenible de los recursos naturales, empleo de prácticas y tecnologías más “amigables” con el ambiente, mayor interés por la participación en los proyectos que se adelantan en la región y generación de iniciativas propias de conservación de ecosistemas, en especial de los nacedores.

Sin embargo, el deterioro ambiental y la desorganización en el aspecto económico, llevarán a una disminución en la productividad agropecuaria y mayor dependencia de mercados externos, presión sobre las áreas no intervenidas actualmente y demanda sobre las instituciones para la generación de alternativas y fuentes de empleo. Las instituciones, por su parte, seguirán estando presentes en la Cuenca, aunque tendrán una baja ejecución de los planes y proyectos y, por tanto, la credibilidad de la comunidad en las mismas seguirá disminuyendo.

Escenario ideal

En un escenario ideal de ordenamiento ambiental de la Cuenca, la comunidad plantea que la cobertura de vegetación estará recuperada en todas las fuentes de agua, nacedores, rondas y áreas de recarga de acuíferos, así como en las áreas que se encuentran por encima de 3.200m; todas las áreas actualmente conservadas seguirán así. Para ello se realizarán programas de conservación y restauración, declaración y formulación de planes de manejo de áreas protegidas, y compra de los predios donde se encuentran los nacedores.

Existirá una zonificación concertada de uso del suelo, agua y ecosistemas, que será conocida por los habitantes de la cuenca, así como su reglamentación; esto se acompaña de incentivos, como

renta por conservación de bosques y nacederos, y otros estímulos económicos y no económicos. Con relación a los residuos, los municipios se asociarán para tratar sus residuos sólidos con planes de manejo integral y tendrán plantas de tratamiento de aguas residuales, como está planteado en los POT. Las zonas de riesgos ambientales serán tratadas de forma especial, evitando el uso directo.

La comunidad estará organizada, tendrá una mayor conciencia ambiental y conocerá y empleará los mecanismos de participación en los procesos de planificación, incluyendo la ejecución de proyectos y el control de los planes.

En gran medida, lo anterior será resultado de la existencia de mejores condiciones de comercialización mediante centros de acopio y generación de valor agregado a la producción, la cual, por otra parte, se desarrollará bajo tecnologías limpias y de menor impacto sobre el ambiente. Los recursos serán invertidos de acuerdo a los planes formulados y, con ello la gestión será más eficiente, aunque se plantea que exista apoyo por parte de entidades de cooperación internacional para el desarrollo del POMCA. Así mismo, se ve la Cuenca como una región turística de interés ecológico, agrícola y religioso.

Por último, se encontrarán unas instituciones presentes y funcionales, coordinadas entre sí, interesadas en la comunidad y más eficientes, que ejercerán un efectivo control sobre el uso de los recursos naturales de la Cuenca.

La Cuenca del Río Garagoa será una región sostenible, con una oferta adecuada y permanente de bienes y servicios que posibiliten el desarrollo de actividades productivas, tanto en el sector agropecuario como de servicios (turismo), y garanticen unas buenas condiciones de vida para sus habitantes.

Escenario posible

Dentro de un escenario factible, se seguirán conservando todos los relictos de vegetación natural que se encuentran actualmente y se habrá iniciado un programa de restauración de rondas y nacederos, priorizando aquellos que abastecen acueductos municipales o que se encuentran en zonas de baja intervención o uso antrópico; este programa de restauración comprende la revegetalización activa mediante siembra de árboles nativos (protectores), frutales y maderables (productores-protectores) seleccionados según las condiciones del hábitat, así mismo comprenderá la revegetalización pasiva en zonas que se excluyan del uso directo. Se llevará a cabo un programa de declaración de áreas protegidas que debe iniciar por la formalización de las áreas propuestas a la fecha. Con relación a las zonas de riesgo, se habrá iniciado un programa de

reubicación de asentamientos ubicados en dichas zonas, y respecto a los sumideros, se diseñarán plantas de tratamiento de residuos sólidos regionales y se construirán las plantas de tratamiento de aguas residuales propuestas en los POT.

La comunidad organizada será más conciente de los instrumentos y mecanismos de participación en los procesos de planificación y toma de decisiones, haciendo parte de las entidades ejecutoras de los proyectos planteados y de organismos de veeduría (control) como consecuencia de una mejor comunicación con las instituciones regionales, las cuales estarán realizando el seguimiento y revisión de los POT y diseñarán una reglamentación de uso, aprovechamiento y conservación de los recursos de la Cuenca, dada a conocer a la comunidad a través de diferentes medios de divulgación y programas de educación ambiental.

A nivel económico, el sector agropecuario estará más fortalecido, se fomentará la agricultura orgánica y el menor uso de agroquímicos. La inversión de los recursos públicos será más transparente y eficiente.

CONSIDERACIONES FINALES

El Diagnóstico y la Prospectiva adelantadas para la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa indican que este proceso podría llegar a tener profundas y positivas repercusiones en el desarrollo de la misma y en el bienestar de sus habitantes. Ha sido posible identificar las estructuras y los procesos principales que determinan la situación actual y las tendencias, para con base en ellas explorar alternativas y campos de acción que puedan conducir a un mejoramiento general de las condiciones, no sólo ambientales sino generales del desarrollo. Se encuentran así mismo identidades básicas muy significativas en los análisis de futuro y sobre acciones que deben emprenderse, las cuales de ahora en adelante deberán irse conjugando y articulando en el POMCARG. Aunque hay también algunas discrepancias que reflejan la complejidad de los temas en consideración, es de destacar que tanto los diagnósticos y prospectivas comunitarios, como los que se expresan en los PGAR's, PBOT's, EOT's y otros instrumentos de planificación de las entidades regionales, así como los resultantes del trabajo de la Universidad Nacional apuntan en sentidos profundamente convergentes. Ello inspira confianza en que se haya acertado, a pesar de algunas dificultades evidentes y ciertas limitaciones de la información que deberán irse superando con el tiempo, para que sirvan al mejoramiento del POMCA, el cual debe entenderse como un largo proceso que apenas se inicia y al cual este documento va dando forma. Por el momento queda claro que una gestión ambiental adecuada de la cuenca puede contribuir de manera muy significativa al mejoramiento del conjunto de la naturaleza y la sociedad y que es viable aún dentro de las difíciles condiciones imperantes.

XXV. PROSPECTIVA

POR UNIDADES DE TRABAJO

Carmenza Castiblanco

Lic. Química, Mg. Economía del medio ambiente y
los recursos naturales

Ángela López

Economista UN

**Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	XXV-1
METODOLOGÍA DE LA FASE PROSPECTIVA	XXV-2
<i>Construcción de los escenarios</i>	XXV-2
SÍNTESIS INTERRELACIONADA DEL DIAGNÓSTICO	XXV-3
DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS	XXV-5
SÍNTESIS.....	XXV-7
<i>Programa de Recuperación</i>	XXV-7
Problema: Contaminación hídrica por descargas domésticas y agroquímicos, inadecuada disposición de residuos sólidos y fallas en la infraestructura y manejo de residuos sólidos.....	XXV-7
Problema: Contaminación ambiental generada por vertimientos de empresas porcícolas	XXV-8
Problema: Contaminación ambiental generada por vertimientos de empresas avícolas	XXV-8
Problema: Contaminación de agua, aire y suelo por residuos de sacrificio de ganado.	XXV-9
Problema: Contaminación ambiental por alto uso de agroquímicos, fertilizantes nitrogenados y gallinazas en la producción de tomate larga vida.	XXV-9
<i>Programa de Manejo de Riesgos (Recuperación)</i>	XXV-10
Problema: Susceptibilidad a movimientos de masa y problemas de erosión crítica, clasificados como peligro inminente y grave PIG.....	XXV-10
Problema: Procesos de erosión laminar difusa, movimientos en masa, deslizamientos, procesos de pata de vaca y compactación. Clasificación Crítica	XXV-11
Problema: Áreas con alta susceptibilidad a la erosión por usos agrícolas, especialmente cultivos transitorios y limpios en zonas con pendientes superiores al 50%	XXV-11
Problema: Áreas con alta susceptibilidad a la erosión por baja cobertura vegetal	XXV-12
Problema: Áreas con alta susceptibilidad a la erosión por existencia de zonas con fuertes pendientes e intenso uso agrícola.....	XXV-12
Problema: Áreas con susceptibilidad al desencadenamiento de avenidas torrenciales	XXV-12
Problema: Zonas susceptibles por amenaza de incendio	XXV-13
Problema: Zonas de alta amenaza de inundación	XXV-13
<i>Programa de Restauración</i>	XXV-13
Problema: Estado ambiental crítico	XXV-13
Problema: Altos niveles de transformación en zona importante por riqueza ecosistémica	XXV-14
Problema: Avance de la frontera agropecuaria (sistema de producción papá-ganado)sobre la vegetación de páramo existente. Pérdida de cobertura vegetal en áreas de páramo con implicaciones graves en el ciclo hidrológico	XXV-14

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales

Problema: Alta presión sobre el recurso forestal, para usos diversos	XXV-15
Problema: Tala indiscriminada de bosques en quebradas y nacimientos de agua	XXV-15
<i>Programa de Conservación</i>	XXV-16
<i>Programa de Uso Sostenible</i>	XXV-17
Problema: Conflictos por uso de agua, no existen sistemas de control de caudal en las captaciones, tampoco existe control sobre las concesiones otorgadas, no todas los usuarios están legalizados, no existe una distribución equitativa del recurso.....	XXV-17
Problema: Impactos ambientales altos generados por la producción de cultivos transitorios y anuales	XXV-17
Problema: Importantes impactos ambientales por explotaciones mineras.....	XXV-18
<i>Programa Fortalecimiento Institucional</i>	XXV-18
Problema: Precaria infraestructura vial	XXV-18
Problema: Precaria infraestructura física, que no permite el desarrollo de la actividad turística... XXV-18	
Problema: No se valora la importancia de conservar los recursos de la cuenca	XXV-19

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla XIX-1. Ubicación específica del problema “susceptibilidad a movimientos de masa y problemas de erosión crítica”	XXV-10
Tabla XIX-2. Ubicación específica del problema “procesos de erosión laminar difusa, movimientos en masa, deslizamientos, procesos de pata de vaca y compactación”	XXV-11
Tabla XIX-3. Ubicación específica del problema “áreas con alta susceptibilidad a la erosión por usos agrícolas, especialmente cultivos transitorios y limpios en zonas con pendientes superiores al 50%”	XXV-11
Tabla XIX-4. Ubicación específica del problema “áreas con alta susceptibilidad a la erosión por baja cobertura vegetal”	XXV-12
Tabla XIX-5. Ubicación específica del problema “áreas con alta susceptibilidad a la erosión por existencia de zonas con fuertes pendientes e intenso uso agrícola”	XXV-12
Tabla XIX-6. Ubicación específica del problema “áreas afectadas y con gran susceptibilidad al desencadenamiento de avenidas torrenciales”	XXV-12
Tabla XIX-7. Ubicación específica del problema “zonas susceptibles por amenaza de incendio”	XXV-13
Tabla XIX-8. Ubicación específica del problema “zonas de alta amenaza de inundación”	XXV-13
Tabla XIX-9. Ubicación específica del problema “estado ambiental crítico”	XXV-13
Tabla XIX-10. Ubicación específica del problema “altos niveles de transformación en zona importante por riqueza ecosistémica”	XXV-14
Tabla XIX-11. Ubicación específica del problema “avance de la frontera agropecuaria (sistema de producción papá-ganado) sobre la vegetación de páramo existente	XXV-14
Tabla XIX-12. Ubicación específica del problema “alta presión sobre el recurso forestal, para usos diversos”	XXV-15
Tabla XIX-13. Ubicación específica del problema “tala indiscriminada de bosques en quebradas y nacimientos de agua”	XXV-15
Tabla XIX-14. Zonas de recarga hídrica importantes, zonas de ecosistema de páramo, áreas que poseen un alto índice de hábitat y áreas remanentes de bosque montano	XXV-16
Tabla XIX-15. Ubicación específica del problema “conflictos por uso de agua, no existen sistemas de control de caudal en las captaciones, tampoco existe control sobre las concesiones otorgadas, no todas los usuarios están legalizados, no existe una distribución equitativa del recurso”	XXV-17
Tabla XIX-16. Ubicación específica del problema “impactos ambientales altos generados por la producción de cultivos transitorios y anuales”	XXV-17
Tabla XIX-17. Ubicación específica del problema “importantes impactos ambientales por explotaciones mineras”	XXV-18
Tabla XIX-18. Ubicación específica del problema “precaria infraestructura vial”	XXV-18
Tabla XIX-19. Ubicación específica del problema “precaria infraestructura física, que no permite el desarrollo de la actividad turística”	XXV-18
Tabla XIX-20. Ubicación específica del problema “no se valora la importancia de conservar los recursos de la cuenca”	XXV-19

INTRODUCCIÓN

El análisis de Prospectiva desagregado por unidades de trabajo, que se presenta en este capítulo, se realizó con base en los resultados del Diagnóstico y constituye una etapa previa a la de formulación del POMCA. En esta fase se hace un esfuerzo por entender y proyectar las posibles situaciones futuras que se pueden presentar en la Cuenca, de tal manera que en la fase de formulación se diseñen estrategias para enfrentar o tener en cuenta esos escenarios futuros posibles adecuadamente. Lo anterior es un aspecto de suma importancia en la planificación integral de cuencas en donde se reconoce, de una parte, la dinámica de las cuencas y de otra, el hecho de que la problemática de las mismas desborda sus fronteras fisiográficas (divisorias de aguas).

Se utilizó la herramienta de escenarios con el fin de considerar en el proceso de planificación de la Cuenca su dinámica futura, de tal manera que los programas y proyectos tengan en cuenta los posibles desarrollos que se puedan presentar en el mediano y largo plazo.

Esta herramienta ha sido utilizada de manera sistemática por diferentes instituciones para tratar de entender qué puede pasar en el futuro. Los escenarios por sí solos no representan una estrategia o un grupo de estrategias, su propósito no es hacer predicciones y uno de sus mayores efectos es lograr cambiar los esquemas mentales de las personas que los usan, cambiar su manera de pensar con respecto al asunto que se está tratando.

Los escenarios se presentan como historias sobre el futuro que deben ser consistentes, posibles y relevantes. Representan una serie de futuros posibles contra los cuales se pueden probar las estrategias de una organización, buscando, por ejemplo, estrategias robustas que se comporten adecuadamente en todos los escenarios, o estrategias adecuadas para escenarios específicos. La construcción de los escenarios es, en general, un proceso independiente de la construcción de las estrategias de una organización (la cuenca en este caso). El desarrollo de estrategias específicas con base en los escenarios es un aspecto que se discute en la fase de formulación, los escenarios normalmente se diseñan con anterioridad y de manera independiente de las estrategias y planes.

METODOLOGÍA DE LA FASE PROSPECTIVA POR UNIDADES DE TRABAJO

En esta fase se propone la metodología para la construcción de los escenarios, como soporte al proceso de la formulación del Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca.

El proceso de diseño de escenarios puede separarse en tres etapas:

- Construcción de los escenarios
- Planificación por escenarios
- Seguimiento y ajuste

Construcción de los escenarios

Los escenarios surgen como producto de una serie de actividades que se desarrollan con la participación de varios actores centrales como son: los representantes de entidades públicas y privadas que tienen ingerencia en la Cuenca, los representantes de las comunidades, los técnicos, las autoridades ambientales y municipales, quienes intervienen de diferentes formas en el proceso. Una herramienta básica para la construcción de escenarios son los talleres de participación, estos deben ser cuidadosamente diseñados para permitir identificar los problemas centrales de la Cuenca, identificado las fuerzas o tendencias y factores más importantes, ciertos e inciertos. Los resultados de los talleres permiten crear el marco básico para los escenarios que son luego escritos por el equipo de trabajo.

La primera parte o construcción de escenarios es la parte que nos ocupa en la fase prospectiva. La parte de planificación por escenarios hace parte de la fase de formulación de los planes de manejo y ordenación de las cuencas. La última parte de seguimiento y ajuste hace parte de la fase de seguimiento y evaluación de esos planes.

Los ejercicios de construcción de escenarios pueden ser muy complejos y de gran duración, y por lo tanto muy costosos. Como se entiende que el ejercicio de escenarios para el caso de planificación de cuencas es un ejercicio que se debe hacer en un corto periodo de tiempo y no puede por tanto, representar unos costos significativos en el proyecto, se propone acá un esquema modificado de trabajo que permite definir los escenarios para la cuenca objeto de estudio. Con esta propuesta se espera lograr de una manera adecuada la construcción de los escenarios para la cuenca que luego sean utilizados en la fase de formulación.

Pasos seguidos en la construcción de escenarios:

1. Presentación y discusión de los informes de diagnóstico elaborados por cada disciplina, con base en información secundaria y salidas de campo.
2. Análisis de las memorias de los 27 talleres comunitarios realizados
3. Contrastación de la visión técnica frente a la visión de la comunidad
4. Revisión de Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Territorial y otros que ayuden a observar tendencias o desarrollos recientes o que se podrían esperar en la cuenca.
5. Síntesis interrelacionada del diagnóstico: Identificación de conflictos y potencialidades
6. Descripción de los escenarios.

La metodología seguida en los pasos 1, 2, 3 y 4 fue suficientemente ilustrada en el informe de diagnóstico, por tal razón para esta fase se presentan en detalle los pasos 5 y 6.

SÍNTESIS INTERRELACIONADA DEL DIAGNÓSTICO: IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS Y POTENCIALIDADES

A partir de los diagnósticos realizados en cada una de las disciplinas y variables, así como de la zonificación de la cuenca se pueden definir los problemas, conflictos y potencialidades para cada unidad de trabajo (subcuenca). Igualmente se deben identificar en cada caso las restricciones ambientales, así como los impactos ambientales sobre los recursos naturales de la respectiva subcuenca (como recurso, soporte o sumidero).

Con base en los resultados anteriores, considerando especialmente los conflictos y potencialidades identificados en la cuenca y las propuestas de zonas de riesgo y zonificación para la misma, se debe hacer una síntesis de la problemática ambiental de cada una de las unidades de trabajo de manera integral e interrelacionada, considerando todas las disciplinas y variables analizadas en el diagnóstico. Se debe igualmente establecer en este análisis las interrelaciones con otros trabajos o propuestas que se hayan hecho sobre la cuenca, especialmente los Planes de Ordenamiento Territoriales de los municipios y los EOT's que se hayan realizado para alguna zona de la misma.

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales

El procedimiento a seguir para realizar la síntesis interrelacionada del diagnóstico se presenta a continuación:

- A partir del diagnóstico realizado desde cada disciplina se definen los respectivos problemas, conflictos y potencialidades. Los problemas representan las situaciones críticas que se presentan en la cuenca con respecto a la componente o variable que se está analizando. Estos problemas normalmente son generados por impactos ambientales sobre los recursos naturales de la subcuenca, los cuales deben ser claramente identificados, especialmente definiendo si estos impactos se realizan sobre los recursos naturales como recurso propiamente dicho, como soporte o como sumidero.
- Los conflictos representan situaciones de competencia por el uso de la componente o variable (intervención de zonas restringidas, uso indebido del suelo, varios usos de un mismo recurso).
- Igualmente se deben identificar para cada unidad de trabajo las restricciones ambientales, representadas por las restricciones al uso del suelo, tales como parques naturales, reservas forestales, espacios públicos, nacimientos de quebradas, resguardos indígenas, y cualquier otra restricción que limite el uso del territorio.
- Se deben ahora determinar las interrelaciones que existen entre las diferentes disciplinas y variables. Se trata de definir en este punto sólo las posibles existencias de estas interrelaciones, lo importante que puede ser una componente o variable para otra, si están estrechamente relacionadas o si una es muy dependiente de otra. Estas interrelaciones son específicas de cada unidad de trabajo (subcuenca), es decir, es posible que en una unidad haya una interrelación muy fuerte entre dos componentes que en otra unidad no se presenta.

DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS

Adicional al trabajo realizado con el equipo técnico de la Universidad, se realizaron reuniones de trabajo con los representantes de las Corporaciones y sus directivas, dando origen a la prospectiva general. Las diferentes visiones han tratado de resumirse y conjugarse en tres escenarios y alrededor de la idea central de que el Futuro Deseado que se deriva de estos análisis en colectivo es la de una Cuenca que pueda garantizar la producción de agua, reducir la de sedimentos, minimizar los riesgos, aumentar la eficiencia de los procesos económicos y garantizar el bienestar social, dentro de perspectivas de sostenibilidad. La prospectiva gira alrededor del manejo de la cobertura de vegetación de la Cuenca como componente fundamental de su Infraestructura Ecológica y de manera que cumpla a la vez funciones de protección ambiental y de producción sostenible. Se presenta la prospectiva a través de los temas y variables fundamentales.

Una breve presentación de los escenarios implícitos señala, entre otros aspectos, lo siguiente:

Escenario Tendencial. Esta contenido principalmente en los informes y mapa de Cobertura de Vegetación Actual (Mapa 29), donde se evidencia un elevado grado de transformación y fragmentación de los ecosistemas, que tiende a continuar, y también de subutilización de la tierra, así como de ocupación humana de áreas de riesgo y amenazas, con la consecuente posibilidad de catástrofes ambientales y sociales. El análisis de Presión Ambiental Social señala por otra parte el escenario desde la perspectiva social, con unos pocos municipios cuya demanda ambiental es creciente en contraste con otros pocos estables y una mayoría que tiende a disminuir su presión en la medida que pierden población y su situación económica se deprime.

Escenario Ideal. La prospectiva está contenida en parte en el Mapa 37 -Infraestructura Ecológica Ideal Posible, aunque un escenario ideal incrementaría mucho más las áreas que deberían conservarse, para aproximarse a niveles cercanos al 50%. La Zonificación Ambiental señala y ubica las acciones que sería necesario emprender para aproximarse a esta imagen de Futuro Deseado. El escenario incluye la creación de un área protegida de alto nivel (parque nacional o reserva de Biosfera) en el macizo de Mama Pacha.

Escenario Posible. Está analizada en el estudio de Zonificación y representada en el Mapa respectivo (Mapa 38), así como en la Infraestructura Ecológica Ideal Posible IEIP. En dicho escenario, se emprendería una prolongada labor de desarrollo del POMCA que llevaría, al cabo de muchos años, a tener una organización factible. Esta prospectiva es también, si se la quiere

**Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales**

interpretar de esa forma, la que hace el Estado a través de la legislación ambiental al señalar los usos deseables que deberían tener ciertas zonas.

Como resultado de este trabajo surge una matriz de problemas por subcuenca (ver Anexo 1B), a partir de la cual es posible definir el perfil de los programas y proyectos que se desarrollarán en la fase de formulación.

SÍNTESIS

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas como producto del ejercicio de prospectiva, se hace un esfuerzo por ubicar los principales problemas dentro de los programas que previamente se han planteado para la fase de formulación. Se presenta una descripción general del problema, se describe su ubicación por municipio y unidad de trabajo (subcuenca), y se enumeran las posibles alternativas de solución. Esta información permite ir estableciendo los perfiles de los proyectos y la ubicación que dichos proyectos tienen dentro de los programas planteados, también permite visualizar las subcuencas o unidades de trabajo que concentran las mayores problemáticas.

Programa de Recuperación

Problema: Contaminación hídrica por descargas domésticas y agroquímicos, inadecuada disposición de residuos sólidos y fallas en la infraestructura y manejo de residuos sólidos

Ubicación del problema por municipios: El problema es especialmente grave en los municipios de: Chocontá, Tibirita, Manta, Garagoa, Machetá y Somondoco.

Ubicación por subcuencas: La Tócola, Río Machetá, Río Albarracín, Río Aguacía, Río Garagoa y Río Súnuba. Aunque este es un problema generalizado en toda la cuenca.

Alternativas de solución:

- Construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
- Implementación del Programa Integrado de Gestión de Residuos Sólidos PIGRS
- Estructurar un sistema de medición, control y monitoreo por parte de las autoridades ambientales correspondientes.
- Implementar el programa de cobro de tasas retributivas.
- Implementar programas de educación ambiental, dirigidos especialmente a resolver el problema de manejo de residuos sólidos y protección y conservación del recurso hídrico.

Problema: Contaminación ambiental generada por vertimientos de empresas porcícolas

Los vertimientos de empresas porcícolas son depositados directamente en los cuerpos de agua y en los pastos, generando problemas sanitarios y de salud en las comunidades ubicadas en el área de influencia de las fincas y contaminando los cuerpos de agua.

Ubicación del problema por municipios: Ventaquemada, Turmequé, Chinavita, Tibaná, Ramiriquí, Ciénega y Nuevo Colón.

Ubicación por subcuencas: Río Albarracín, Río Fusavita, Río Garagoa, Río Súnuba, Río Teatinos, Río Tibaná y Río Turmequé.

Alternativas de solución:

Se evidencia que el problema de contaminación por porcícolas está suficientemente diagnosticado en lo que tiene que ver con ubicación de las fincas, tamaño de producción y tecnología, impactos ambientales generados, entonces el paso a seguir es implementar acciones concretas tales como:

- Implementar el programa de producción más limpia para este sector
- Fijar metas ambientales de descontaminación es decir hacer efectivo el programa de cobro de tasas retributivas
- Estructurar un sistema de medición, control y monitoreo por parte de las autoridades ambientales correspondientes.
- Diseñar un sistema de incentivos económicos para reconversión tecnológica y hacer uso de los incentivos que establece la Ley.

Problema: Contaminación ambiental generada por vertimientos de empresas avícolas

Los vertimientos de empresas avícolas son depositados directamente en los cuerpos de agua y en los pastos, generando problemas sanitarios y de salud en las comunidades ubicadas en el área de influencia de las fincas y contaminando los cuerpos de agua por gallinazas.

Ubicación del problema por municipios: Tenza, Guateque, Sutatenza y Pachavita.

Ubicación por subcuencas: Río Súnuba, Río Garagoa y Río Guaya.

Alternativas de solución:

- Implementar el programa de producción más limpia para este sector
- Fijar metas ambientales de descontaminación es decir hacer efectivo el programa de cobro de tasas retributivas
- Estructurar un sistema de medición, control y monitoreo por parte de las autoridades ambientales correspondientes.
- Diseñar un sistema de incentivos económicos para reconversión tecnológica y hacer uso de los incentivos que establece la Ley.

Problema: Contaminación de agua, aire y suelo por residuos de sacrificio de ganado

Ubicación del problema por municipios: Machetá

Ubicación por subcuencas: Río Machetá

Alternativas de Solución:

- Colocar en funcionamiento el matadero municipal

Problema: Contaminación ambiental por alto uso de agroquímicos, fertilizantes nitrogenados y gallinazas en la producción de tomate larga vida

Ubicación del problema por municipios: Guateque, Guayatá, Somondoco y Sutatenza.

Ubicación por subcuencas: Río Súnuba

Alternativas de Solución:

- Reconversión tecnológica a sistemas agrícolas sostenibles.

Programa de Manejo de Riesgos (Recuperación)

Problema: Susceptibilidad a movimientos de masa y problemas de erosión crítica, clasificados como peligro inminente y grave PIG

Tabla XXV-1. Ubicación específica del problema “susceptibilidad a movimientos de masa y problemas de erosión crítica”

Ubicación específica	Subcuenca	Descripción
Quebrada La Cuya (Municipio Almeida)	Río Bata Embalse	Es la cuenca con mayores problemas de desestabilización, afectada en su totalidad por movimientos de masa. La población que habita esta cuenca está siendo amenazada y es urgente tomar medidas correctivas.
Quebrada Alta Chital (municipio de Almeida)	Río Bata Embalse	Existe un deslizamiento de la quebrada que en su avance ya casi alcanza el casco urbano.
Cuenca de la Quebrada Guamo (municipio de Sutatenza)	Río Garagoa	Existe gran cantidad de material en movimiento permanente, cualquier evento meteorológico puede ocasionar deslizamientos con consecuencias trágicas.
Cuenca Quebrada La Negra	Río Súnuba	Clasificados como Peligro Alto
Áreas a la margen derecha del embalse, sobre las quebradas: Chivor, Honda, La Negra, El Dátil, Quigua, Roavita, Las Moyas y Sicha	Río Bata Embalse	Áreas críticas por riesgo y amenaza.
Vereda el Guamo en el municipio de Sutatenza y vereda Mutatea en el municipio de Tenza. Deslizamiento Volcán Negro	Río Súnuba	Clasificado como áreas críticas
Cuenca Río Guaya (Municipio La Capilla)	Río Guaya	Clasificados como alta amenaza y alto riesgo.
Cuenca del Río Aguacía	Río Aguacía	Áreas críticas por riesgos de movimientos de masa
Cuenca Río Súnuba	Río Súnuba	Áreas críticas por riesgos de movimientos de masa

Alternativas de solución:

- Ejecución de obras de control
- Cambios en el uso del suelo
- Evaluar la magnitud de la vulnerabilidad y el riesgo para tomar medidas como la reubicación de la población.

Problema: Procesos de erosión laminar difusa, movimientos en masa, deslizamientos, procesos de pata de vaca y compactación. Clasificación Crítica

Tabla XXV-2. Ubicación específica del problema “procesos de erosión laminar difusa, movimientos en masa, deslizamientos, procesos de pata de vaca y compactación”

Ubicación específica	Subcuenca
Áreas ubicadas entre los municipios de Chivor y Santa María.	Río Bata Embalse
Chinavita y La Capilla	Río Bosque
Tenza y Sutatenza	Río Garagoa
Nuevo Colón y Turmequé	Río Turmequé

Alternativas de solución

- Fomentar proyectos de agroecología y programas de reforestación con frutales o maderables
- En las áreas críticas desarrollar procesos de descanso y recuperación natural

Problema: Áreas con alta susceptibilidad a la erosión por usos agrícolas, especialmente cultivos transitorios y limpios en zonas con pendientes superiores al 50%

Tabla XXV-3. Ubicación específica del problema “áreas con alta susceptibilidad a la erosión por usos agrícolas, especialmente cultivos transitorios y limpios en zonas con pendientes superiores al 50%”

Ubicación específica	Subcuenca
Zonas cercanas a Pachavita entre las microcuencas de las quebradas: La Chapa, Sinaí, Chorro Hondo, Betania y La Laja	Río Garagoa
Quebradas La Guaya, La Honda y Gusba (municipio La Capilla). Parte Alta Río Guaya	Río Guaya
Cuenca del Río Teatinos	Río Teatinos

Alternativas de solución:

- Reconversión de uso con tendencia a la agricultura orgánica y agroecología.

Problema: Áreas con alta susceptibilidad a la erosión por baja cobertura vegetal

Tabla XXV-4. Ubicación específica del problema “áreas con alta susceptibilidad a la erosión por baja cobertura vegetal”

Ubicación específica	Subcuenca
Almeida y Chivor Queb. La Cuya y El Chital	Río Bata-Embalse
Queb. Cañón, Quincho, Hundida y Tendido	Río Fusavita
Costado derecho del río Garagoa, Municipio de Sutatenza (zonas donde se desarrolla actividad minera).	Río Garagoa
Turmequé, Nuevo Colón, Úmbita	Río Turmequé
Zonas areneras de Jenesano	Río Tibaná
Parte alta del Río Guaya	Río Guaya

Alternativas de solución:

- Reconversión de uso, usar suelos de acuerdo con su vocación
- Implementar proyectos de agroecología y programas de reforestación

Problema: Áreas con alta susceptibilidad a la erosión por existencia de zonas con fuertes pendientes e intenso uso agrícola

Tabla XXV-5. Ubicación específica del problema “áreas con alta susceptibilidad a la erosión por existencia de zonas con fuertes pendientes e intenso uso agrícola”

Ubicación específica	Subcuenca
Queb. La Guaya, La Honda y Gusba (Municipio La Capilla), Tenza	Río Guaya
Volcán Negro, corregimiento El Caracol, municipio Sutatenza.	Río Súnuba

Alternativas de solución:

- Reconversión de uso, usar suelos de acuerdo con su vocación
- Implementar proyectos de agroecología y programas de reforestación

Problema: Áreas afectadas y con gran susceptibilidad al desencadenamiento de avenidas torrenciales

Tabla XXV-6. Ubicación específica del problema “áreas afectadas y con gran susceptibilidad al desencadenamiento de avenidas torrenciales”

Ubicación específica	Subcuenca
En general toda la subcuenca	Río Fusavita
Microcuencas de las quebradas Guaya, Gusba y Honda	Río Guaya
Parte Alta del Río Mchetá	Río Mchetá

Problema: Zonas susceptibles por amenaza de incendio

Tabla XXV-7. Ubicación específica del problema “zonas susceptibles por amenaza de incendio”

Ubicación específica	Subcuenca
Áreas sin cultivar en el municipio de Mchetá	La Tócola y Río Mchetá

Alternativas de solución:

- Implementar programas de prevención y mitigación de riesgos contra incendio.

Problema: Zonas de alta amenaza de inundación

Tabla XXV-8. Ubicación específica del problema “zonas de alta amenaza de inundación”

Ubicación específica	Subcuenca
Alrededores del puente sobre el Río Súnuba	Río Súnuba
Terrazas bajas del Río Jenetano	Río Tibaná

Programa de Restauración

Problema: Estado ambiental crítico

Tabla XXV-9. Ubicación específica del problema “estado ambiental crítico”

Ubicación específica	Subcuenca	Descripción
Sutatenza y Tenza	Río Garagoa	(Índice de hábitat < 5%), en áreas con vegetación natural remanente.
Quebradas El Guamo y las Delicias (abastecen acueductos municipales de Jenetano y Ciénege)	Río Juyasía	Estado de conservación crítico por desprotección de nacaderos, pérdida de cobertura vegetal y descargas agroquímicos

Alternativas de solución:

- Implementar proyectos de reforestación con especies nativas o de revegetalización espontánea.

Problema: Altos niveles de transformación en zona importante por riqueza ecosistémica

Tabla XXV-10. Ubicación específica del problema “altos niveles de transformación en zona importante por riqueza ecosistémica”

Ubicación específica	Subcuenca	Descripción
Subcuenca del Río Aguacía	Río Aguacía	
Subcuenca del Río Albarracín	Río Albarracín	
Municipio de Santa María	Río Bata Embalse	Es urgente conservar últimos relictos de bosque basal húmedo (92.9 has) y mayores relictos de bosque submontano (4118 has)
Municipio Mchetá	Río Guatanfur	Alta presión sobre relictos de cobertura vegetal actuales
Subcuenca del Río Guaya	Río Guaya	
Subcuenca del Río Jenesano	Río Jenesano	
Boyacá	Río Turmequé	Existe un porcentaje de área con vegetación natural remanente, clasificado como estado ambiental crítico para garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales.

Alternativas de solución:

- Disminuir la presión por actividades económicas.
- Iniciar procesos de revegetalización espontánea.

Problema: Avance de la frontera agropecuaria (sistema de producción papá-ganado) sobre la vegetación de páramo existente. Pérdida de cobertura vegetal en áreas de páramo con implicaciones graves en el ciclo hidrológico

Tabla XXV-11. Ubicación específica del problema “avance de la frontera agropecuaria (sistema de producción papá-ganado) sobre la vegetación de páramo existente. Pérdida de cobertura vegetal en áreas de páramo con implicaciones graves en el ciclo hidrológico”

Ubicación específica	Subcuenca
Villapinzón y Chocontá	La Tócola
Samacá, Turmequé, Ventaquemada y Úmbita.	Río Albarracín
Villapinzón	Río Bosque
Tibaná	Río Fusavita
Chocontá y Mchetá	Río Guatanfur, Río Mchetá
Boyacá, Jenesano y Ramiriquí	Río Teatinos
Tibaná, Nuevo Colón	Río Tibaná
Boyacá, Ventaquemada	Río Turmequé.

Alternativas de solución:

- Declaratoria de áreas protegidas
- Compra de predios en zonas de páramo
- Controlar y sancionar prácticas agropecuarias y mineras en áreas de páramo.
- Implementar proyectos de restauración y conservación de la cobertura vegetal
- Implementar sistema de incentivos económicos para la conservación.

Problema: Alta presión sobre el recurso forestal, para usos diversos

Tabla XXV-12. Ubicación específica del problema “alta presión sobre el recurso forestal, para usos diversos”

Ubicación específica	Subcuenca
En general en toda la subcuenca, especialmente en Machetá	Río Guatanfur
Viracachá	Río Juyasía
Boyacá, Jenesano, Ramiriquí, Samacá, Ventaquemada	Río Teatinos

Alternativas de solución:

- Implementación de Incentivos para la conservación
- Programas de revegetalización

Problema: Tala indiscriminada de bosques en quebradas y nacimientos de agua

Tabla XXV-13. Ubicación específica del problema “tala indiscriminada de bosques en quebradas y nacimientos de agua”

Ubicación específica	Subcuenca
Chinavita	Río Fusavita
Pachavita	Río Garagoa
La Capilla y Tenza	Río Guaya
Río El Mangle y Río La Horca (municipio de Somondoco) En general en toda la subcuenca	Río Súnuba
Chocontá, Tibirita y Machetá	Río Machetá
Chinavita, Cienaga y Pachavita	Río Tibaná

Alternativas de solución:

- Compra de predios para protección de aguas
- Reforestación con especies nativas
- Implementación de Incentivos para la conservación

Programa de Conservación

En este caso, más que el planteamiento de un problema lo que se presentan son una serie de potencialidades que la cuenca presenta desde el punto de vista ecosistémico y que urge conservar y proteger. Específicamente se hace referencia a zonas de recarga hídrica importantes, zonas de ecosistema de páramo, áreas que poseen un alto índice de hábitat y áreas remanentes de bosque montano.

Tabla XXV-14. Zonas de recarga hídrica importantes, zonas de ecosistema de páramo, áreas que poseen un alto índice de hábitat y áreas remanentes de bosque montano

Subcuenca	Fortaleza	Municipios	Recomendaciones
La Tócola	Zona de recarga hídrica importante	Sinclinal de Umbita, municipio de Úmbita	Declaratoria de área de manejo especial. Ecosistema estratégico
Río Albarracín	Zona de recarga hídrica importante	Sinclinal de Úmbita, municipio de Úmbita	Declaratoria de área de manejo especial. Ecosistema estratégico
Río Albarracín	Existencia de ecosistema de páramo: El páramo Rabanal.	Ventaquemada, Villapinzón.	Declaratoria de área de manejo especial. Ecosistema estratégico
Río Bata	Posee relictos en las partes altas de bosques montanos altos y páramos	Bosques montanos de Santa María	Disminuir la presión de las actividades económicas, fomentar proyectos de revegetalización.
Río Bosque	Zona de recarga hídrica importante	Sinclinal de Úmbita, municipio de Úmbita	Declaratoria de área de manejo especial. Ecosistema estratégico
Río Bosque	Páramo los Cristales		Declaratoria de área de manejo especial. Ecosistema estratégico
Río Bosque	Existencia de ecosistema de páramo: El páramo Rabanal.	Ventaquemada, Villapinzón.	Declaratoria de área de manejo especial. Ecosistema estratégico
Río Fusavita	Existencia de ecosistema de páramo: El páramo Mamapacha constituye el acuífero más importante de la región. Es el área de mayor precipitación anual (1.500 - 2.000 Mm.). Es la principal zona de recarga acuífera.	Villapinzón.	Establecer la declaratoria de área de manejo especial y ecosistema estratégico.
Río Fusavita	Zona de recarga hídrica importante	Partes altas de la cuenca del río Fusavita	Establecer la declaratoria de área de manejo especial y ecosistema estratégico.
Río Garagoa	Existencia de ecosistema de páramo: El páramo Mamapacha constituye el acuífero más importante de la región. Es el área de mayor precipitación anual (1.500 - 2.000 mm). Es la principal zona de recarga acuífera.	Páramo Mamapacha	Establecer la declaratoria de área de manejo especial y ecosistema estratégico.
Río Garagoa	Parque Natural El Secreto	Garagoa	Declaratoria de parque ecológico regional
Río Guatanfur	Posee un índice alto de hábitat (60.9%) en área remanente de ecosistema de bosque montano y páramo principalmente.	Subcuenca Río Guatanfur	Implementar proyectos de conservación Declaratoria de área de manejo especial.
Río Guaya	Zona de recarga hídrica importante. Ecosistema de Páramo Los Cristales	Río Guaya	Establecer la declaratoria de área de manejo especial y ecosistema estratégico.
Río Teatinos	Existencia de ecosistema de páramo: El páramo Rabanal.	Ventaquemada, Samacá.	Declaratoria de área de manejo especial. Ecosistema estratégico

Programa de Uso Sostenible

Problema: Conflictos por uso de agua, no existen sistemas de control de caudal en las captaciones, tampoco existe control sobre las concesiones otorgadas, no todas los usuarios están legalizados, no existe una distribución equitativa del recurso

Tabla XXV-15. Ubicación específica del problema “conflictos por uso de agua, no existen sistemas de control de caudal en las captaciones, tampoco existe control sobre las concesiones otorgadas, no todas los usuarios están legalizados, no existe una distribución equitativa del recurso”

Ubicación específica	Subcuenca	Descripción
Chocontá	La Tócola	
Manta	Río Aguacía	
Ramiriquí con Jenesano en el sector La Chorrera en Jenesano	Río Tibaná	
Garagoa	Río Garagoa	No existen sistemas de control de caudal en las captaciones
La Capilla y Tenza	Río Guaya	Escasez de agua en los meses de verano.
Chocontá, Tibirita y Machetá	Río Machetá	Conflictos por el agua del acueducto el Pantano.

Alternativas de solución:

- Levantar censo de usuarios del recurso hídrico
- Legalización de concesiones de agua
- Implementar sistemas de almacenamiento
- Capacitar a las comunidades sobre uso sostenible del recurso
- Implementación del cobro de la tasa por uso de agua

Problema: Impactos ambientales altos generados por la producción de cultivos transitorios y anuales

Tabla XXV-16. Ubicación específica del problema “impactos ambientales altos generados por la producción de cultivos transitorios y anuales”

Ubicación específica	Subcuenca
En general en toda la subcuenca	Río Albarracín
En general en toda la subcuenca	Río Bosque
En general en toda la subcuenca	Río Teatinos
En general en toda la subcuenca	Río Turmequé

Alternativas de solución:

- Usar el suelo de acuerdo a su vocación
- Reconversión tecnológica con tendencia a la agricultura orgánica y agroecología

Problema: Importantes impactos ambientales por explotaciones mineras

Tabla XXV-17. Ubicación específica del problema “importantes impactos ambientales por explotaciones mineras”

Ubicación específica	Subcuenca	Descripción
Chocontá	La Tócola y Río Machetá	Fuerte erosión y deterioro del suelo, aumento de los niveles de generación de sedimentos
Machetá	Río Machetá	Falta control y seguimiento a las explotaciones de carbón.

Alternativas de Solución

- Establecer registros de las explotaciones
- Otorgar licencias ambientales
- Controlar la mitigación de impactos que realizan las empresas.

Programa Fortalecimiento Institucional

Problema: Precaria infraestructura vial

Tabla XXV-18. Ubicación específica del problema “precaria infraestructura vial”

Ubicación específica	Subcuenca
Chinavita	Río Fusavita
Turmequé	Río Turmequé

Alternativas de solución:

- Proyectos de inversión en infraestructura vial

Problema: Precaria infraestructura física, que no permite el desarrollo de la actividad turística

Tabla XXV-19. Ubicación específica del problema “precaria infraestructura física, que no permite el desarrollo de la actividad turística”

Ubicación específica	Subcuenca
Chocontá	Río Machetá

Alternativas de solución:

- Proyectos de inversión en infraestructura.

Problema: No se valora la importancia de conservar los recursos de la cuenca

Tabla XXV-20. Ubicación específica del problema “no se valora la importancia de conservar los recursos de la cuenca”

Ubicación específica	Subcuenca
Chocontá	La Tócola – Río Machetá

Alternativas de solución:

- Implementar programas de educación ambiental.

ANEXOS DE LA PROSPECTIVA DESAGREGADA POR UNIDADES DE TRABAJO

- Anexo 1.** Análisis de Prospectiva – Fortalezas y Problemas por municipios y subcuencas
- Anexo 2.** Análisis de Prospectiva – Programas del POMCA: recuperación, recuperación y manejo de riesgos, restauración, uso sostenible, institucional
- Anexo 3.** Análisis de Prospectiva desagregado por unidades de trabajo