

Capitulo XI

Problemática Ambiental



Paola Ricaurte Ayala

Ecóloga. Msc. Gestión Ambiental. Consultora PUJ

TABLA DE CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN	1
2. RESUMEN	1
3. METODOLOGÍA.....	1
4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL – IMPACTOS.....	3
4.1. RECURSOS.....	4
4.1.1. Flora y fauna.....	4
4.1.2. Suelos.....	4
4.1.3. Agua	5
4.1.4. Aire	6
4.2. INFRAESTRUCTURA.....	7
4.2.1. Alcantarillado	7
4.2.2. Acueducto.....	8
5. CONCLUSIONES.....	10
6. PROYECTOS PRELIMINARES PROPUESTOS.....	11
7. BIBLIOGRAFÍA	15
8. GLOSARIO	17
9. ANEXOS	18
Anexo. 1. Vista de Cantera. Municipio de Aquitania.....	18
Anexo. 2. Vista de Cantera. Municipio de Aquitania.....	18
Anexo 3. Quebrada el mugre. Contaminación hídrica	19
Anexo 4. Bioplanta.....	19
Anexo. 5 Bioplanta.....	20
Anexo 6. Quebrada el Mugre aguas abajo de vertimientos de agua residual	20
Anexo 7. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	21
Anexo 8 . Información Primaria Obtenida en Campo	22

LISTADO DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Diagrama Metodológico	3
Tabla 1. Problemática Ambiental	7
Tabla 2. Proyectos Propuestos.....	11

1. JUSTIFICACIÓN

Como eje fundamental para la planificación del territorio, se encuentra la gestión ambiental, la cual identifica la problemática existente, analiza el estado actual de los recursos generando estrategias de acción para la litigación de impactos o potencialización de oportunidades, en el ámbito ambiental, social y económico dentro de un contexto de sostenibilidad. Estrategias que comprometen a los diferentes entes territoriales (alcaldías, CORPOBOYACA) encargados según sus competencias de la gestión ambiental, así como la Sociedad civil la cual participa de forma permanente en los procesos de identificación de impactos y diseño de alternativas de mitigación o potencialización. La gestión ambiental además tiene en cuenta como herramienta fundamental la incorporación de un sistema de indicadores de sostenibilidad, los cuales sean útiles para la identificación del estado actual de los recursos, el seguimiento a las actividades desarrolladas dentro de la corporación y sirvan para la toma de decisiones.

2. RESUMEN

Para la identificación de la problemática ambiental, de los riesgos y amenazas e indicadores ambientales, básicamente se revisó información secundaria contenida en los planes o esquemas de ordenamiento territorial, la agenda ambiental municipal de Aquitania y otros documentos relacionados con la cuenca hidrográfica del Lago de Tota, para posteriormente realizar algunas verificaciones en campo a través de observación directa y entrevistas semiestructuradas.

Teniendo en cuenta la anterior metodología se obtuvieron como resultados:

Para la cuenca del Lago de Tota, se identificaron problemas ambientales tales como: contaminación del recurso hídrico debido a la incorporación de gallinaza, otros productos químicos, la disposición de las aguas residuales al lago generada por la población asentada en el área urbana del municipio de Aquitania, la fauna a desaparecido debido a la expansión de la frontera agrícola o pecuaria, a la deforestación, a la cual se le atribuye además la erosión de los suelos, la flora que se encuentra dentro de la cuenca se ha visto afectada por quemas indiscriminadas, tala y expansión de cultivos.

3. METODOLOGÍA

El trabajo diagnóstico es sistémico y su función es descriptiva y evaluativa, para ello, se utilizaron fuentes primarias y secundarias para la captura de información. Estas fuentes son documentos elaborados por la Corporación Autónoma de Boyacá – CORPOBOYACA, por los municipios de Aquitania, Cuítiva, Tota y Sogamoso, específicamente con lo relacionado a sus esquemas de ordenamiento territorial, por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial en lo concerniente a la definición y formulación de los indicadores de sostenibilidad y a través de fuentes primarias – entrevistas semiestructuradas realizadas a la población que incide de una u otra forma sobre el estado de los recursos en la cuenca hidrográfica del Lago de Tota; se tuvieron en cuenta documentos tales como: Agenda Ambiental Municipal Aquitania, Índices de Calidad de Agua Cuenca Lago de Tota, Informe de Gestión. 2004, Plan de Gestión Ambiental Regional. 2002-2011 – CORPOBOYACA,

Plan de Ordenamiento Y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa, Conservación y manejo de la cuenca hidrográfica del Lago de Tota, Esquemas de Ordenamiento Territorial Municipio de Aquitania, Sogamoso, Cúitiva y Tota, Estudio de Conservación y manejo del Lago de Tota y su cuenca, Guía para el Monitoreo y Seguimiento del Agua - IDEAM 2004, Reutilización de las Aguas Residuales Domésticas Tratadas para el Riego de Cultivos de Cebolla de rama en el Municipio de Aquitania (Boyacá), Fundamentos para la Construcción de Índices Ecológicos Urbanos, Sistema de Información Ambiental de Colombia –SIAC-conceptos, Definiciones e Instrumentos de la Información Ambiental de Colombia, Sistema de Indicadores de Gestión Ambiental. Directrices para la Implementación; entre otros.

Para realizar el diagnóstico dentro de la cuenca se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Revisión de fuentes secundarias:** se recopiló y seleccionó información secundaria, concerniente a los planes, programas y proyectos diseñados e implementados por las entidades gubernamentales; con el fin de identificar: obras de infraestructura, problemática ambiental presente dentro de la cuenca e indicadores de gestión de los recursos naturales y de la Corporación.
- **Captura de información primaria:** Para la captura de información primaria, se realizaron entrevistas semiestructuradas a informantes clave (pescadores artesanales, personas de la corporación, alcaldes, secretarios de planeación municipal, hoteleros, administrador de la bioplanta, cultivador de flores), con el fin de identificar la problemática ambiental presente dentro de la cuenca, las amenazas naturales y antrópicas presentes dentro del área de estudio y los indicadores de gestión seleccionados y elaborados por los diferentes actores que intervienen en la toma de decisiones frente al uso y manejo de la cuenca.
- **Visitas a campo:** con las visitas a campo, se verificó la información secundaria concerniente a problemática ambiental, impactos y efectos ambientales, obras de infraestructura y potencialidades de la zona.

Teniendo en cuenta la anterior metodología y la información utilizada para la identificación de la problemática ambiental presente en la cuenca hidrográfica del lago de Tota; se puede calificar en medio; puesto que la información primaria concerniente a este tema en particular se trata de forma poco relevante. Se encuentran en la bibliografía varios análisis del estado del recurso hídrico (Lago de Tota), pero no se evidencia de forma clara los impactos tanto naturales como antrópicos que afectan en diferentes grados a los recursos tales como fauna, flora, suelo, agua y aire.

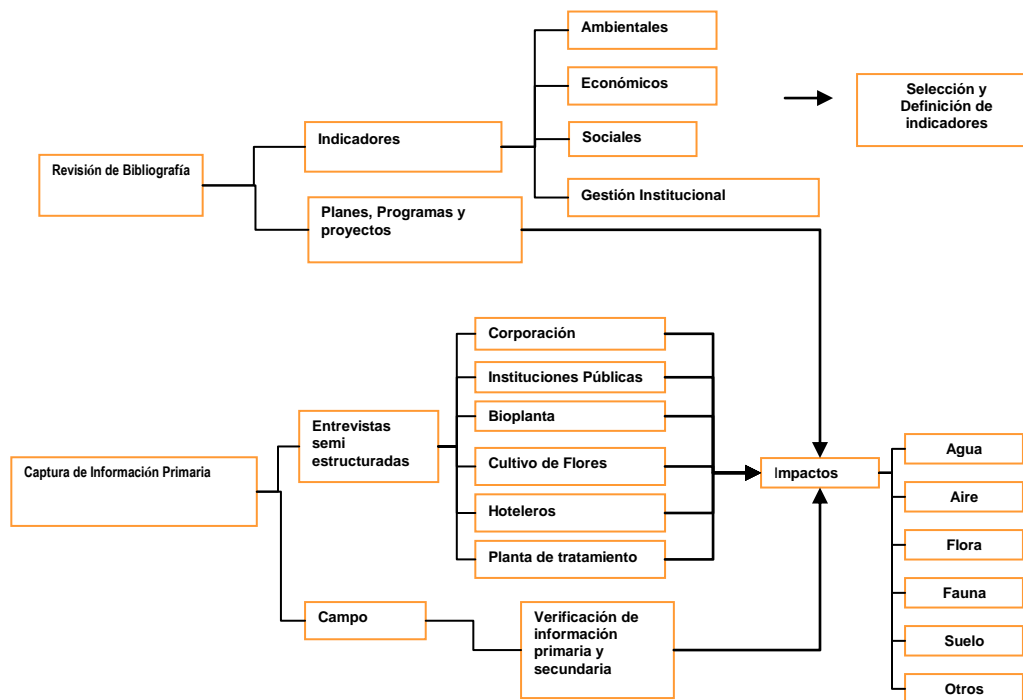


Figura 1. Diagrama Metodológico

4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL – IMPACTOS

Para la identificación de la problemática ambiental presente dentro de la cuenca hidrográfica del lago de Tota, hizo la revisión de información secundaria, referente a: causas y consecuencias del inadecuado uso y manejo de los recursos naturales. Se revisaron documentos tales como: Esquemas de Ordenamiento Territorial y la Agenda Ambiental Municipal de Aquitania. Posterior a la revisión de información, se identificaron en campo actividades e infraestructura que de una u otra forma incide en el estado actual y potencial de los recursos. Los resultados obtenidos fueron:

En la cuenca, se identifican como problemas ambientales, la contaminación de las fuentes hídricas por la utilización de químicos en los cultivos y por la falta de tratamiento de las aguas servidas tanto a nivel urbano como municipal. (en el área rural no existen sistemas básicos de redes de conducción, tratamiento y disposición de aguas servidas), la eutroficación del Lago de Tota, pérdida de sostenibilidad del suelo de uso agropecuario, generado por el inadecuado uso y manejo de agroquímicos y de la gallinaza (la cual es utilizada fresca), perdida de fauna y flora por la expansión de la frontera agrícola especialmente en las áreas de páramos, deterioro de micro cuencas y fuentes hídricas, debido al manejo y uso inadecuado de los sistemas de riego agropecuarios, falta de protección de humedales, deforestación, quemas, falta de cultura ambiental de la

comunidad, debido a: baja cobertura en programas de educación ambiental y deficiencias en calidad y cobertura de servicios de saneamiento básico y agua potable.

De manera particular, se identifican algunas de las causas de los problemas ambientales como lo son (Tabla 1):

4.1. RECURSOS

4.1.1. Flora y fauna

- Pérdida de fauna y flora por el uso inadecuado de productos químicos utilizados en los diferentes cultivos.
- Pérdida de las coberturas boscosas causado por la deforestación generada en parte por los incendios forestales que ocurren en épocas de verano, por la falta de control a la industria maderera, por la explotación ganadera y por el manejo inadecuado de las canteras (ver Anexo 1 y 2)
- Pérdida de áreas de páramo debido al establecimiento de cultivos localizados por encima del límite máximo ordenado por la ley
- Disminución en los tamaños de las truchas debido a la falta de control a los pescadores artesanales¹
- Los páramos presentes en la cuenca están siendo destruidos y transformados por las quemadas, la actividad agrícola y la ganadera. Esto pone en peligro estos ecosistemas y la estabilidad del recurso hídrico que se almacena en ellos.
- La presión agrícola y ganadera hacia las partes altas de la cuenca del lago ha deteriorado los bosques y la vegetación de páramo y en consecuencia también ha disminuido notoriamente la oferta hídrica que surge al lago

4.1.2. Suelos

- Contaminación de suelos, por la utilización inadecuada de gallinaza – pollinaza en las actividades agrícolas dentro de la cuenca.

¹ En cuanto a la pesca artesanal, la ONG ambientalista Lago de Tota, realiza un control de los procesos de captura de truchas, es decir controla los tamaños de las redes de pesca y los tamaños de los ojos de las redes. Esta ONG, reúne el 80% de los pescadores de toda la zona, en donde ellos mismos establecen las normas de pesca y los horarios de pesca. Cabe resaltar la autogestión que realizan los pescadores artesanales que se encuentran dentro de esta asociación.

Los demás pescadores artesanales presentes dentro de la cuenca, aún no han tomado conciencia de las limitaciones existentes en la pesca indiscriminada, es por esto que se presentan cambios a nivel morfológico de los individuos (esto se identificó a partir de una charla con personas trabajadoras en PISPESCA – club de pesca)

PESCA ARTESANAL y CRIADEROS DE TRUCHAS

La existencia del lago permite el cultivo y explotación de piscicultura en jaulas flotantes con fines comerciales e industriales. Actualmente ya existen personas dedicadas a este renglón aunque en unidades muy pequeñas pero con inversión y estrategias bien orientadas se pueden utilizar ciertas áreas de la laguna en forma óptima.

Este sector productivo, especialmente los criadores de peces (PISCICOL), utilizan los residuos de las truchas para la elaboración de alimento animal y los empaques de la truchina son donados a la corporación o vendidos.

- Contaminación de los suelos por el manejo inadecuado de los residuos resultantes de la cebolla empacada con destino a los Supermercados
- Contaminación de los suelos por el inadecuado manejo y disposición de los residuos sólidos, especialmente en las áreas rurales²
- Contaminación de los suelos generado por el inadecuado manejo de agroquímicos utilizados en los diferentes cultivos dentro de la cuenca (cebolla, papa, arveja, haba, maíz, flores³)

4.1.3. Agua

- Contaminación del recurso hídrico por la escorrentía de sustancias químicas introducidas en los diferentes cultivos. En el lago de Tota la presencia de estos químicos aumenta la presencia de elodea y por ende genera eutrofización. La eutrofización es un proceso natural de aumento de nutrientes, que se ha visto agravado en Tota debido a la gran cantidad de materiales que le llegan como resultado de las actividades del hombre. Este fenómeno conlleva al deterioro de la calidad de las aguas y al rompimiento de las cadenas tróficas.
- Contaminación del recurso hídrico generado por la falta de planta de tratamiento de aguas residuales⁴. En términos generales, las aguas residuales generadas dentro de la cuenca, son evacuadas en las quebradas o ríos, llegando al lago de Tota. (ver anexo 3)
- Contaminación en las aguas debido a las fumigaciones permanentes, a la aplicación excesiva de gallinaza fresca y al excesivo regadío que se aplica a los cultivos.
- Contaminación generada por los residuos provenientes del sacrificio de animales dentro de cada uno de los municipios.
- Muchos cultivadores penetran las riveras del Lago para sembrar cebolla de rama, reduciendo el espejo de agua y acabando con el área protectora de la cuenca
- Contaminación de las aguas posiblemente por la disposición de aguas servidas de los hoteles (especialmente los ubicados en los alrededores de la laguna de Tota⁵).

2 Se identifica como una actividad de manejo ambiental importante el establecimiento de la Bioplanta, la cual recoge los residuos generados en las áreas rurales de los municipios de Aquitania, Cuitiva y Tota, y ellos son convertidos (compostaje) y vendidos al municipio de Sogamoso y Duitama. En un futuro la bioplanta tiene como objetivo establecer infraestructura para el compostaje de la elodea y de los residuos de la cebolla. (ver anexos 4 y 5)

Esta bioplata genera la menor cantidad de impactos (lixiviados) puesto que, al tratar los residuos orgánicos, estos son volteados constantemente evitando al máximo la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales.

3 El cultivo de flores en el municipio de Aquitania aparece como una actividad productiva potencial dentro de la cuenca. Este cultivo de flores genera contaminación en las aguas ya que no realiza una disposición de los desechos de cosecha. Los desechos de cosecha son arrojados en los alrededores del cultivo y se dejan allí para su degradación. Los envases de los agroquímicos (ridomil, topax y zaproil) utilizados en los cultivos se meten en unos pozos ubicados en las áreas aledañas a los cultivos para luego ser quemados; éstos causan impacto ambiental al no ser su disposición final la adecuada. La producción del cultivo es de 50000 unidades por cada cosecha; las cosechas se realizan cada 75 días.

4 Se hace especial referencia a la planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Aquitania, puesto que el municipio presenta la infraestructura (filtros, lagunas de oxidación, lagunas de sedimentación) pero ésta no está en funcionamiento. Esta planta de tratamiento tiene la capacidad de recibir el 70% de las aguas residuales generadas por la población urbana del municipio.

5 Los hoteles presentes en las áreas aledañas al Lago de tota, presentan dentro de su estructura de alcantarillado pozos sépticos, pero de manera general no se evidencia el mantenimiento que se le da a los mismos. Como problemática que aqueja a este sector, se presenta la incorporación de gallinaza en los cultivos. Esta genera malos olores los cuales “espantan” a los huéspedes y el no acceso a los hoteles por el lago debido a la elodea (identificado este problema a partir de entrevistas semiestructuradas a los dueños de los hoteles)

Cabe anotar que para la verificación de este causal de contaminación hay que realizar un estudio mas detallado concerniente a la utilización y mantenimiento de los pozos sépticos en cada uno de los hoteles.

- Contaminación por la disposición inadecuada de los residuos sólidos, especialmente por los residuos generados a nivel de las áreas rurales de los diferentes municipios (Cúitiva, Aquitania, Tota y la parte rural de Sogamoso que entra dentro de la cuenca del lago de Tota)
- Contaminación de las aguas por el manejo inadecuado de los residuos resultantes de la cebolla empacada con destino a los Supermercados
- Invasión de elodea. Es quizá uno de los problemas más graves que afronta actualmente el Lago, puesto que el avance de este vegetal ocupa más de 1200 hectáreas, se reproduce rápidamente debido al alto ingreso de agroquímicos, basuras, abonos, aguas residuales especialmente de Aquitania y materiales orgánicos.
- Sedimentación: el problema de sedimentación en el lago, se puede apreciar desde dos puntos de vista; por un lado esta presente la erosión, muy notoria en buena parte de las riberas del lago, principalmente en el sector comprendido entre los arcos y balcones, erosión que por la acción del viento arroja cantidades considerables de sedimentación; y una segunda fuente de llegada de elementos que le restan capacidad de almacenamiento de agua al lago, está dada por los sedimentos que arrastran los ríos, que por ausencia de arborización en sus orillas lenta e imperceptiblemente van depositando una buena cantidad de material orgánico y físico y dentro de la cual se puede incluir también el generado por las aguas negras del municipio de Aquitania.

4.1.4. Aire

El problema de la contaminación es a nivel regional, aunque se destaquen zonas mas afectadas debido fundamentalmente al transporte de contaminantes por las direcciones preferenciales por los vientos y además condiciones atmosféricas. Este es el caso del municipio de Sogamoso, el cual presenta grados altos de contaminación por las ladrilleras. En los municipio de Aquitania, Tota y Cúitiva, se presenta contaminación al aire por La gallinaza, que es utilizada como abono en los cultivos agrícolas, lo que genera gran cantidad de contaminación del aire, tanto en los sectores cultivados, como en el áreas urbanas de los municipios.

De manera transversal se identifica como causante de la problemática ambiental el escaso énfasis que se le da a la educación en torno al uso, manejo y conservación de los recursos dentro de la cuenca del lago de Tota.

Tabla 1. Problemática Ambiental

RECURSO/EFEECTO	P.T	C	R	D	I	CA	H	P
FLORA Y FAUNA		X	X	X	X	X		X
SUELOS		X	X	X	X	X		
AGUA	X	X	X				X	
AIRE		X	X					

P.T: PLANTA DE TRATAMIENTO

C. CULTIVOS

R. RESIDUOS

D. DEFORESTACIÓN

I. INCENDIOS

H. HOTELES

P. PESCA

CA. CANTERAS

En cuanto a la problemática que presenta la cuenca por infraestructura se encontró:

4.2. INFRAESTRUCTURA

4.2.1. Alcantarillado

El alcantarillado existente en el municipio de Aquitania es de tipo sanitario, y tiene una cobertura del 90% dentro del casco urbano. A pesar que el diseño del sistema de alcantarillado se planteó como de tipo sanitario, actualmente los sumideros, estructuras encargadas de recolectar las aguas lluvias, están conectados al alcantarillado existente, aumentando el caudal de manera muy considerable, especialmente en época de invierno.

Las redes están construidas en tubería de gres, concreto y PVC, las que encausan las aguas residuales hacia la Planta de Tratamiento y a la quebrada El Mugre.

Las manzanas que no están conectadas al sistema de alcantarillado descargan las aguas residuales a la quebrada El Mugre que atraviesa el área urbana del municipio, ocasionando el deterioro de esta fuente y la contaminación de sus aguas, que finalmente van a desembocar en el Lago de Tota, esto genera alteraciones en la calidad de la fuente, vectores, produce olores desagradables y afecta el ambiente natural. (Ver Anexo 6). Cabe anotar que a lo largo de la quebrada se encuentran cultivos de cebolla larga, los cuales son regados en épocas de verano con esta agua, que podría causar alteraciones en la calidad de este cultivo.

En general, el alcantarillado presenta un regular estado de funcionamiento, tanto de los colectores como de las estructuras que hacen parte del sistema, como son pozos de inspección y las que están conectadas a éste como los sumideros. Sin embargo, se generan condiciones de auto limpieza ocasionada por las pendientes que se presentan en la zona urbana

Aquitania cuenta con la infraestructura de la planta de tratamiento de aguas residuales, pero no esta en funcionamiento. Esta planta de tratamiento consta de la siguiente infraestructura:

- **Planta de Tratamiento.** Se encuentra ubicada en la vereda el Cajón, es una estructura sobre superficie de terreno y está conformada por las siguientes estructuras: (Véase Anexo 7)
 - Cuenta con una cámara de quietamiento a la entrada del sistema y posee un vertedero triangular que cumple la función de medición de caudales y un rebose de excesos con tubería de desagüe de PVC de Ø 4".

- Esta estructura está seguida por un canal de distribución que conduce el agua hacia cuatro filtros a través de pasamuros por una tubería de PVC de $\varnothing 4''$.
- Los filtros de cámara ascendente, tienen un nivel máximo de 3.67 m y un mínimo de 3.10 m, están compuestos por un falso fondo en viguetas prefabricadas en A, se encuentran 11 orificios de $\varnothing \frac{1}{2}''$. El lecho filtrante en sentido ascendente está constituido por una primera capa de grava de 0.25 m, de diámetros desde $\frac{1}{4}$ hasta 2'', seguida por una capa de arena de 0.20 m con diámetros entre 0.50 y 0.55 mm, la siguiente capa es de antracita de 0.45 m y diámetros entre 0.80 y 1.10 mm. Tiene una tubería para lavado en PVC de $\varnothing 4''$ y un paso directo al tanque de almacenamiento en tubería de hierro galvanizado de $\varnothing 4''$.

Los municipios de Tota y Cuítiva, no cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, lo que ocasiona contaminación del recurso hídrico, por ende pérdida de biodiversidad y sedimentación de ríos y del lago

En el municipio de Tota, se presentan deficiencias en el sistema de evacuación de aguas servidas, para el vertimiento se tiene como solución los pozos sépticos los cuales no tienen cobertura total y aproximadamente el 55% de las viviendas vierten las aguas residuales a los cultivos, potreros o caños menores, no existe una capacitación dirigida a los habitantes sobre el tratamiento y disposición final de estas aguas.

Por otra parte algunos pobladores acuden a los ríos, quebradas o al lago de Tota, a realizar diferentes actividades, lo utilizan como bebederos para el ganado produciendo contaminación en el agua, luego es utilizada para el consumo humano, lo que probablemente generaría problemas de salubridad en el municipio.

El casco urbano presenta un cubrimiento del 80% en el sistema de alcantarillado para la conducción de aguas lluvias y servidas pero su deficiencia se presenta en el mantenimiento y vertimiento final ya que son arrojados al río Tota sin ningún tipo de tratamiento previo.

4.2.2. Acueducto

El municipio de Aquitania cuenta con dos fuentes de agua superficiales cuyo objeto es abastecer a la población del casco urbano, parte del agua suministrada a la población es tomada de tres nacimientos ubicados cerca al casco urbano, y otra es captada del Lago de Tota.

Nacimientos. Las estructuras que forman parte del sistema de abastecimiento conformado por los nacimientos son:

- Captación. El agua es captada de tres nacimientos ubicados en la Vereda Tobal, cerca de la zona urbana, los cuales surten gran parte de la demanda presentada por la comunidad. Dos de los nacimientos se encuentran en el sector denominado El Vivero, el primero de ellos es de uso público, para una mayor facilidad en la captación se construyeron muros a su alrededor, y el segundo es de uso privado. El tercer nacimiento se localiza un poco más distante en el sector llamado El Salvial y la cantidad que aporta

para el abastecimiento de la población es menor con respecto a la suministrada por los anteriores.

- Línea de Aducción. Lleva el agua de cada uno de los nacimientos a través de una manguera de \varnothing 3" hasta el desarenador. Las distancias aproximadas entre los nacimientos 1, 2 y 3 y el desarenador son 17 m, 42 m y 200 m respectivamente.
- Desarenador. Está ubicado dentro de una caseta en buen estado físico, es un tanque en concreto con vertedero de excesos, permite la sedimentación de los sólidos grandes que arrastra el agua.
- Canal Parshall. Construido en concreto, se encuentra dentro de la misma caseta y recibe el agua proveniente del desarenador, presenta un buen estado estructural, posee una rejilla metálica que retiene materiales grandes como hojas que ingresan al sistema. El agua es conducida del canal al tanque de almacenamiento por medio de una tubería de PVC de \varnothing 6" con una longitud de 10 m.
- Tanque de almacenamiento. Está construido en concreto reforzado semienterrado, con dimensiones $16.70 \times 9.70 \times 2.70$ m, y una capacidad de 435 m^3 aproximadamente. Posee escalera de acceso en varilla corrugada, ductos de ventilación. En general presenta un buen estado estructural y el mantenimiento que requiere se realiza mensualmente por parte del personal encargado. Tiene en el fondo un desagüe en tubería de PVC de \varnothing 4". El agua es llevada al inicio de la red de distribución mediante una tubería de PVC de \varnothing 6" en un trayecto de 400 m.

Lago de Tota. Es una importante fuente de abastecimiento para la población no solo del casco urbano sino de las veredas aledañas. Entre las estructuras que conforman el sistema de abastecimiento cabe mencionar:

- Captación. Se toma el agua por medio de una válvula de pie ubicada a orillas del Lago en el sector denominado Santa Inés. El sistema empleado para el abastecimiento es el de bombeo, existe una caseta que permite la ubicación de dos motores eléctricos y uno diesel que activan las bombas que suministran el agua a la comunidad.

Los motores se accionan automáticamente en el período comprendido entre las 11:00 de la noche y las 5:00 de la tarde, suministrando así un tiempo de bombeo de 18 horas.

- Línea de Aducción. Se cuenta con dos líneas una antigua en asbesto cemento de \varnothing 6" y una nueva en PVC de igual diámetro. La línea más empleada para el abastecimiento es la de asbesto cemento, debido al costo y mantenimiento del motor utilizado. La línea de aducción tiene una longitud aproximada de 1200 m. Además cuenta con tres válvulas de ventosa.

El municipio de Sogamoso, se abastece de dos fuentes de aguas principalmente, el Lago de Tota y el río el Tejar. La captación del Lago de Tota es conducida por gravedad en tubería de 14 a 16 pulgadas, almacenada en tanques de concreto, localizados en la vereda La Villita Malpaso donde además es sometida a tratamiento en la planta Chacón e inyectada a la red de distribución del municipio.

El municipio de Tota, tiene como fuente principal para su abastecimiento de agua potable el Lago de Tota y su páramo, el sistema de captación se encuentra en el sector conocido como

el Túnel, de este sistema se surten también las veredas de Tota y Guáquira. El agua proveniente del páramo se surte a través de bocatomas y sistemas de conducción adaptados como acueductos veredales en las áreas de Ranchería, el Tobal, la puerta, toquechá y corales, las aguas se conducen desde los tanques de almacenamiento hasta las viviendas a través de mangueras, el cubrimiento no es total pues están por optimizar o no se han culminado las obras por falta de presupuesto, como fuente adicional en la captación de agua para las otras veredas que no poseen este servicio, se utilizan nacimientos naturales, aljibes, caños menores, dependiendo de la época de lluvia.

La problemática presente con respecto al acueducto se evidencia en:

- Se presenta un uso inadecuado del servicio ya que en algunos casos se utiliza más para uso agrícola que doméstico.
- La frecuencia del servicio es relativamente baja si se tiene en cuenta que los municipios están localizados en una zona con grandes yacimientos acuíferos.
- La presión con la cual llega el servicio a los usuarios es muy baja, debido a la obsolescencia de la red de distribución.
- El agua que se utiliza para el consumo humano carece de tratamiento.

5. CONCLUSIONES

- La inoperancia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio de Aquitania, genera una mayor presencia de contaminantes que llegan a las fuentes hídricas.
- En términos generales la cuenca tiene un bajo nivel de gestión tanto institucional como de la población en general; en lo concierne al diseño, desarrollo y ejecución eficiente de planes, programas y proyectos que minimicen la problemática ambiental, social y económica dentro de la cuenca
- En las partes altas de la cuenca (por encima de los 3230 m.s.n.m), se identifica la ampliación de la frontera agrícola lo que genera en términos ambientales pérdida de biodiversidad tanto de fauna como de flora y disminución del recurso hídrico
- A nivel de conscientización ambiental se identifica la baja cobertura de los PRAES en los colegios y las escuelas dentro de la cuenca
- Hace falta fomentar estudios que amplíen la información del estado de los recursos dentro de la cuenca
- Se identifica la baja incorporación de la población en los planes, programas y proyectos desarrollados por la corporación.
- Hace falta que la corporación informe de manera mas clara y eficiente a la población sobre las actividades concernientes al manejo y conservación de la cuenca

6. PROYECTOS PRELIMINARES PROPUESTOS

Tabla 2. Proyectos Propuestos

ÁREA DE TRABAJO	OPORTUNIDAD O PROBLEMA	NOMBRE DEL PROYECTO	OBJETIVO	JUSTIFICACIÓN	PRINCIPALES ACTIVIDADES
Educación	Mejoramiento de la conscientización ambiental	Identificación, análisis y mejoramiento de los PRAES	Identificar y evaluar los PRAES	Los PRAES en la región no son fácilmente visibles, por lo tanto hay que evidenciarlos y por ende analizarlos y ajustarlos o si es el caso diseñarlos para cada escuela o colegio	Identificación de las escuelas y colegios por municipio Análisis de los PRAES Ajuste de los PRAES
		Incorporación de estudiantes de primaria y secundaria a actividades relacionadas con el uso, manejo y conservación de los recursos de forma sostenible	Conscientizar a los estudiantes de primaria y secundaria	Se evidencia dentro de la región la escasa participación de los estudiantes en los proyectos desarrollados por la corporación	Realizar un convenio entre la corporación y las escuelas y colegios capacitación permanente de los estudiantes identificar las problemáticas ambientales presentes en cada uno de los municipios Para cada una de las problemáticas diseñar proyectos en los cuales los estudiantes puedan participar (muestreos...)
Acueducto	Infraestructura	Diseño de acueductos y alcantarillados urbanos y veredales	Mejorar las redes de acueducto y alcantarillado a nivel rural y urbano	En toda la cuenca de Tota, se identifica el deficiente servicio de acueducto y alcantarillado, especialmente en las áreas rurales de los	identificación y evaluación del estado de las redes de acueducto y alcantarillado Evaluación del estado actual de los pozos sépticos

				diferentes municipios	Evaluación del estado actual y potencial de la planta de tratamiento de aguas residuales
					Identificación de sitios para el establecimiento de plantas de tratamiento a nivel veredal
	Utilización eficiente del recurso hídrico	Educación ambiental veredal y urbana en torno de uso y manejo eficiente del recurso hídrico	Utilizar el recursos eficientemente	La cuenca presenta gran cantidad del recurso representado en el lago y los diferentes ríos y quebradas, pero se ve afectado por el manejo inadecuado de la población	Talleres con la comunidad para identificar la problemática y el uso y manejo del recurso
Turismo	Desarrollo turístico de la región	Identificar, evaluar y diseñar estrategias para el desarrollo turístico de la región	Desarrollar un plan para incentivar el turismo en la región	La cuenca del lago de Tota, posee sitios de interés turístico tales como: playa blanca, las islas; pero no hay desarrollo turístico, por lo tanto es importante potencializarlo a través de estrategias que incentiven a los turistas a visitar la región	Evaluación y análisis costo-beneficio de las áreas potenciales de interés turístico
					Capacitación a forjadores del turismo en el área
					Eliminación de los olores generados por la pollinaza
					Construcción de senderos peatonales (señalización, paradores)
Mataderos	Mejoramiento de la infraestructura de los mataderos	Diseño y Evaluación del estado actual y ajuste de los mataderos	Ajustar el matadero de acuerdo a las necesidades presentes en cada uno de los municipios	De acuerdo a los recorridos realizados en campo no se identifica en ninguno de los municipio una estructura adecuada para el sacrificio de	Evaluación del estado actual de los mataderos para cada uno de los municipios
					Identificación de la cantidad de sacrificios semanales para cada municipio

				animales, lo que genera contaminación	Diseño de la infraestructura de los mataderos para cada municipio Definición de las actividades a realizar para cada uno de los mataderos
Residuos Sólidos	Manejo de residuos sólidos	Diseño de alternativas para el manejo y utilización eficiente de los residuos sólidos	Diseñar estrategias para una adecuada disposición final de los residuos generados dentro de la cuenca	En la cuenca del lago de Tota, están aprovechando los residuos pero en un porcentaje pequeño; es por esto que se hace necesario la identificación de los residuos generados tanto en el área rural como en el área urbana para así seleccionar alternativas de aprovechamiento adecuadas	Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos municipales y rurales Identificación de estrategias de aprovechamiento de residuos sólidos
Minería	Disminución de impactos (erosión, pérdida de cobertura vegetal)	Diseño de un plan de manejo que se adapte a las necesidades de las canteras presentes dentro de la cuenca	Generar un modelo de plan de manejo ambiental de canteras, que sea utilizado como guía por la Corporación y por los municipios para realizar un uso adecuado del recurso mitigando los impactos que se puedan presentar	Las canteras presentes dentro de la cuenca, no presentan un plan de manejo, ya que éstas son utilizadas para mejoramiento de las vías o para los requerimientos de cada uno de los municipios, es por esto que los municipios y la corporación deben tener una guía ambiental de canteras para poder aprovechar el recurso sin generar impactos	Zonificación de canteras por tipo de extracción Identificación de impactos Elaboración del plan de manejo ambiental básico para una cantera

Cultivos de cebolla	Mitigación de contaminación por residuos de la pelaza y por la utilización de químicos	Identificación y utilización de alternativas de producción más limpia en los cultivos de cebolla	Disminuir los impactos ambientales producidos por el establecimiento, desarrollo, cosecha y comercialización de la cebolla	En los cultivos de cebolla se identifican, la utilización de agroquímicos y la disposición inadecuada de los residuos de pelazo, lo que genera contaminación al aire, agua y suelo. Es por esto que se ve la necesidad de introducir al sistema alternativas ambientalmente sostenibles	Identificación de alternativas de producción más limpia (tecnología-controladores biológicos, maquinaria-capacitación....) identificación de controladores biológicos identificación de alternativas para el aprovechamiento de los residuos de la pelaza
Otros cultivos	Desarrollo agrícola dentro de la cuenca hidrográfica del Lago de Tota	Estrategias para la generación del desarrollo agrícola en la cuenca del lago de Tota	Dinamizar las actividades económicas municipales para alcanzar una producción competitiva y fortalecer el desarrollo rural, buscando incrementar los niveles de rentabilidad en los diferentes procesos productivos mediante el incremento, eficiencia, sostenibilidad	En los municipios que comprenden la cuenca del lago de Tota no se realiza un uso sostenible de los recursos. Esto se evidencia con la disminución de la productividad del agro, la contaminación de las aguas, la pérdida de biodiversidad	capacitación a la comunidad en técnicas agrícolas sostenibles identificar otras maneras de presentación para la venta de los productos - (Ej.: cebolla pelada) establecer distritos de riego establecer asociaciones para vender los productos
Piscicultura	Uso y aprovechamiento del recurso íctico	Uso y aprovechamiento eficiente del recurso piscícola	Aprovechar de manera sostenible el recurso íctico	A partir de la identificación en campo, se evidencia la disminución del recurso en cuanto a cantidad como a tamaño de los individuos. Es por esto que se ve la necesidad	evaluación y aprovechamiento de los residuos de las truchas análisis y evaluación de las aguas residuales en los procesos de preparación de las truchas

				de establecer un plan de manejo para el aprovechamiento del recurso y la recuperación de éste	Diseño del plan ambiental de siembra y aprovechamiento
--	--	--	--	---	--

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aquitania, CORPOBOYACA. Agenda Ambiental Municipal Aquitania. 2004
- CORPOBOYACA. Índices de Calidad de Agua Cuenca Lago de Tota. Monitoreo. 2004
- CORPOBOYACA. Informe de Gestión. 2004
- CORPOBOYACA. Plan de Gestión Ambiental Regional. 2002-2011.
- Corpochivor – CORPOBOYACA- CAR, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales. Plan de Ordenamiento Y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa . Abril 22 de 2005
- Corpochivor, CORPOBOYACA, IEA Universidad Nacional. Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la cuenca del río Garagoa
- Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Bogotá, Ubaté y Suárez, CAR. Dirección Ejecutiva. Conservación y manejo de la cuenca hidrográfica del Lago de Tota. 1993
- Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Aquitania Departamento de Boyacá. 2003
- Hidroestudios - Ingenieros Consultores/ Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá Estudio de Conservación y manejo del Lago de Tota y su cuenca. 1978.
- HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA AMBIENTAL LTDA. ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE TOTA 1999
- IDEAM. Guía para el Monitoreo y Seguimiento del Agua. 2004
- MUNICIPIO DE SOGAMOSO. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE SOGAMOSO 2000 - 2010.
- Pérez, C. Tesis: Reutilización de las Aguas Residuales Domésticas Tratadas para el Riego de Cultivos de Cebolla de rama en el Municipio de Aquitania (Boyacá). Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Fundación Universitaria de Boyacá. Facultad de Ciencia e Ingeniería. Tunja. 2002.
- Ramírez A. Fernández N. Fundamentos para la Construcción de Índices Ecológicos Urbanos. 2004
- Sistema de Información Ambiental de Colombia –SIAC- conceptos, Definiciones e Instrumentos de la Información Ambiental de Colombia. 2002.
- Suelta E. Sistema de Indicadores de Gestión Ambiental. Directrices para la Implementación. 2003

Páginas de Internet Consultadas

- www.carder.gov.co
- www.cnpml.org/hm/archivos/ponenecias/ponenecias
- www.eclac.cl/publicaciones/documentospublicaciones/7/lcl_1607p/lcl1607e_1.pdf
- www.humboldt.org.co
- www.ideam.gov.co
- www.iiap.org.co
- www.sinchi.org.co/
- www.ub.es/cres/indica.htm
- www.virtualcentr.org/es/dec/tollbox/index.htm
- www.sire.gov.co/websire/frm/panorama.htm

8. GLOSARIO

- **Gestión ambiental:** Es el manejo participativo de las situaciones ambientales de una región por los diversos actores, mediante el uso y la aplicación de instrumentos jurídicos, de planeación, tecnológicos, económicos, financieros y administrativos, para lograr el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población dentro de un marco de sostenibilidad
- **Impacto:** Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes
- **Indicadores:** un indicador cuantifica y simplifica un fenómeno, ayuda a entender realidades complejas y dice algo acerca de los cambios del sistema, son en líneas generales utilizados para propósitos específicos, que son apoyar la toma de decisión y el manejo de información; cuantifica y agrega datos que pueden ser medidos y seguidos para determinar si está teniendo lugar una variación. Con el fin de entender el proceso de cambio, el indicador debe ayudar a los tomadores de decisiones a entender por qué está ocurriendo tal alteración.

9. ANEXOS

Anexo. 1. Vista de Cantera. Municipio de Aquitania



Anexo. 2. Vista de Cantera. Municipio de Aquitania



Anexo 3. Quebrada el mugre. Contaminación hídrica



Anexo 4. Bioplanta.



Anexo. 5 Bioplanta



Anexo 6. Quebrada el Mugre aguas abajo de vertimientos de agua residual



Anexo 7. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

- **Sedimentadores**



- **Lechos de Secado de Lodos**



Anexo 8 . Información Primaria Obtenida en Campo

MUNICIPIO	TEMÁTICA	INFORMACIÓN	PROBLEMÁTICA	ENTREVISTADO	CARGO
AQUITANIA	Aguas Residuales - planta de tratamiento	el 70% del agua servida proviene de la zona urbana del municipio	Contaminación alta de aguas por parte del municipio de Aquitania	Edwin Rosas	Vigilante planta de tratamiento
		el agua saliente se dirige a la quebrada el mugre	ineficiente gestión de los entes gubernamentales en torno a la toma de		
la planta de tratamiento posee lagunas de oxidación, filtros y contadores		decisiones frente al estado y funcionamiento de la planta de tratamiento			
no ha tenido funcionamiento constante por 6 meses seguidos que son los requeridos para la estabilización					
		hace falta funcionamiento-estabilización y control y monitoreo			
	ONG AMBIENTALISTA LAGO DE TOTA	realizan actividades en torno a la autogestión en procesos de pesca: reúne la asociación el 80% (160 pescadores artesanales) del total de pescadores de la zona	se evidencia el deficiente manejo de los recipientes de productos químicos	Iván Plazas	presidente ONG

	establecen y hacen cumplir las normas de pesca como son: tamaño del ojo de las redes 8 cm. de diámetro, tamaño de las redes 100 metros de largo por 6 metros de ancho, horarios de pesca a las 6 de la noche se extiende la red y a las 6 de la mañana se recoge	contaminación por gallinaza y agroquímicos		
	adelantan programas de reforestación con apoyo de la comunidad	contaminación visual y al aire causada por los residuos de la cebolla		
	siembra alevinos cada dos meses - Estación piscícola las cintas	se identifica la baja presencia de los funcionarios de la corporación frente al acompañamiento en los procesos de monitoreo y control de la pesca artesanal		
	adelantan programas con madres cabeza de hogar (32) cerdos y gallinas	Falta información a la comunidad en torno a la normativa por ejemplo. Límite de siembra en los páramos		
	adelantan un proyecto de reforestación en el páramo los curíes con árboles nativos de páramos provenientes de tejo cundinamarca (50 ha)			
	tienen como proyección el establecimiento de senderos ecológicos en el páramo los curíes			

	también adelantan un proyecto de acueducto doméstico para la vereda de toquilla (32 familias beneficiadas) y otro en aguablanca (300 familias beneficiadas)			
BIOPLANTA	el proyecto s establece con el fin de realizar un manejo integral de los residuos sólidos generados por los municipios de Tota, Cuítiva y Aquitania	es una buena iniciativa de gestión integral de residuos sólidos, ya que presenta un nivel mínimo de lixiviados al realizarse el volteo constante de los residuos	Camilo Cardozo	Encargado del Proyecto
	la bioplanta se establece debido a no permitirse según la ley el establecimiento de un botadero a cielo abierto por encima de los 3200msnm	falta incentivar campañas en pro del manejo integral de residuos sólidos dentro de los municipios		
	se realizan recorridos los lunes para recoger los residuos inorgánicos y los miércoles para los orgánicos			
	los residuos inorganicos generados son del 30% del total y los orgánicos del 70%			
	los residuos son separados y éstos se venden a Duitama y Sogamoso			

	<p>Se genera abono con los residuos orgánicos (este proceso tiene una duración de 3 meses)</p> <p>como proyección la ONG tiene como proyección la ampliación de la infraestructura con el fin de aprovechar los desechos de la pelanza , la investigación para el aprovechamiento de la Elodea, la compostación de pollinaza</p>			
HOTELES	HOTEL CAMINO REAL:	se cuenta con pozos sépticos y los residuos orgánicos son llevados para marranos	Sonia Vargas	Empleada
	HOTEL REFUGIO RANCHO TOTA:	<p>hay mayor presencia de elodea por ser una zona de baja profundidad y con alto grado arrastre de sedimentos</p> <p>tiene 2 pozos sépticos</p> <p>las divisas las turistas de descanso no los de ecoturismo</p> <p>como probelmática se identifican los olores de la gallinaza lo que disminuye el turismo</p> <p>no se puede acceder a los hoteles por lancha (cantidad excesiva de elodea)</p>	Julio Bernal	Propietario

PESCA	PISPESCA	se realizan 3 concursos al año	Martha de Salamanca	Empleada
		queman los residuos de plástico y papel el resto los recoge el municipio		
		tiene 5 pozos de aguas residuales		
		el agua de la quebrada hatolaguna llega muy contaminada y ésta es utilizada para consumo		
		hay mucha trucha pero no se sabe que se hace con ella (queja de la sra a los funcionarios de la corporación)		
		Hay disminución en el tamaño de los individuos pescados		
		falta control por parte de la corporación en torno a los rellenos que se producen en las áreas aledañas al lago		
CRIADEROS DE TRUCHA	PISCICOL LTDA	los residuos de las truchas se utilizan para hacer concentrado animal	César Alba	Trabajador
		las víceras se entierran o queman, dependiendo de la cantidad		
		los empaques de la truchina se vende o se dona a la corporación para que ellos los utilicen en el programa de recolección de envases de agroquímicos		

			<p>se purifica el agua residual, se tienen 21 tanques mas 2 tanques de sedimentación</p> <p>las principales enfermedades de las truchas son: zaprolecnia y punto blanco</p> <p>se presenta un 5% de mortalidad debido a la falta de oxígeno o a la presencia de enfermedades</p> <p>se tienen 5000 truchas por jaula</p>		
CUÍTIVA	VARIOS	<p>proyectos desarrollados a nivel municipal: Reforestación de la quebrada el salitre</p>	<p>en la vía entre Aquitania y Tota se presenta escasés de Agua por lo tanto es necesaria la incorporación de distritos de riego</p>	Carlos López	Director de planeación
		<p>el municipio no tiene un comité de atención de incendios forestales</p>	<p>las actividades productivas en el municipio se distribuyen de la siguiente manera:</p>		
		<p>proyecto: el establecimiento de 67 unidades sanitarias hasta este año</p>	<p>20% ganadería, 60% agrícola (papa, arveja), 5% cebolla larga y cabezona y el 5% restante para la minería</p>	Fabián Fonseca	Alcalde
		<p>se establece un programa en torno al uso y manejo del agua en el cual participan entre 1800 a 2000 personas</p>			
		<p>hay tres proyectos de reforestación con Alisis, Alcaparros y Arrayanes</p>			
<p>el área rural cuenta con acueducto doméstico</p>					

	<p>hay proyectos de reforestación en la cuenca alta del lago de Tota</p>			
	<p>los desechos del matadero municipal se dirigen a la quebrada (se sacrifican 2 animales/semana)</p>			
	<p>se esta realizando la reforestación en el páramo las alfombras (10,000 individuos)</p>	<p>producción de papa: 80%, Arveja 10% y ganadería 10%</p>	<p>Hipólito Chaparro</p>	<p>Encargado de la Umata</p>
	<p>programa de mejoramiento genético: inceminación artificial para generar ovinos raza raminarch y bovinos normando</p>	<p>polilla guatemalteca en los cultivos de papa</p>		
	<p>hay 10 escuelas con el program de huertas escolares</p>	<p>se aplica fitoraz, lorsban para el control de plagas</p>		
	<p>con los residuos del matadero se hace concentrado animal</p>	<p>se utiliza la crin de caballo para la elaboración de ruanas y otros productos</p>		
	<p>proyección: compra de un molino picador de papa picada para la producción de alimento animal</p>			