	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO		F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		Dependencia	Aprobado	Pág.
		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(72)

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>RAMIRO ALBERTO VERGEL CARRASCAL</b>
FACULTAD	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE</b>
PLAN DE ESTUDIOS	<b>INGENIERIA AMBIENTAL</b>
DIRECTOR	<b>HECTOR CAMILO ALVERNIA VERJEL</b>
TÍTULO DE LA TESIS	<b>ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA SU CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURAS EN LA VEREDA SANTA INES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA.</b>

#### RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

LA EJECUCIÓN DEL MAPA DE RIESGO INICIA DESDE EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. SE PRESENTA UN MARCO GEOGRÁFICO EN EL CUAL SE DESCRIBEN LOS ANTECEDENTES Y DETALLES DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA EL ÁREA O ZONA DE INFLUENCIA DEL TRABAJO O PROYECTO, DE IGUAL FORMA SE ESTABLECE UN MARCO INVESTIGATIVO Y LEGAL PARA LA ELABORACIÓN DE ESTE MAPA DE RIESGO. LA INVESTIGACIÓN PROPUESTA FINALIZA CON LAS CONCLUSIONES DEL TRABAJO REALIZADO, LAS RECOMENDACIONES QUE DEBEN SER TENIDAS EN CUENTA POR LA COMUNIDAD Y LOS ENTES GUBERNAMENTALES LOCAL Y DEPARTAMENTAL.

#### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 71	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
-------------	---------	----------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.  
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088  
[www.ufpso.edu.co](http://www.ufpso.edu.co)



**ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA  
SU CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURAS EN LA VEREDA  
SANTA INES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA.**

**RAMIRO ALBERTO VERGEL CARRASCAL**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERIA AMBIENTAL  
2015**

**ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA  
SU CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURAS EN LA VEREDA  
SANTA INES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA.**

**RAMIRO ALBERTO VERGEL CARRASCAL**

**Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías presentado para optar el título de  
Ingeniero Ambiental**

**DIRECTOR  
HECTOR CAMILO ALVERNIA VERJEL**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERIA AMBIENTAL  
2015**

## **DEDICATORIA**

Para la realización de este proyecto, fue necesaria la colaboración de personas dedicadas a la enseñanza incondicional de los estudiantes, ya que el esfuerzo que hacen ellos para que tengan una buena formación académica y espiritual, hacen que seamos competentes en el campo a desempeñar. Es valioso para nosotros, porque con su esmero y dedicación nos fortalece para afrontar diversas etapas en un futuro como profesionales.

Le agradecemos a Dios por permitirnos estudiar en esta Universidad y por tantas bendiciones otorgadas en el transcurso de nuestra carrera.

A todos mil Gracias

## TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN</u>	13
<u>1. ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURAS EN LA VEREDA SANTA INES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA</u>	14
<u>1.1 DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA</u>	14
1.1.1 Misión	14
1.1.2 Visión	14
1.1.3 Objetivo de la entidad	14
1.1.3.1 Principios y valores de la corporación	14
1.1.3.1.1 Calidad en el servicio	14
1.1.3.1.2 Respeto al ambiente	14
1.1.3.1.3 Contribución participativa de la entidad	14
1.1.3.1.4 Compromiso con el que hacer institucional	15
1.1.3.1.5 Gestión ambiental autónoma	15
1.1.3.1.6 Honestidad en la actuación	15
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional	15
1.1.5 Departamento de Gestión Ambiental	16
<u>1.2 DIAGNÓSTICO A DEPENDENCIA EN LA CUAL FUE ASIGNADO</u>	17
1.2.1 planteamiento del problema	17
<u>1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTIAS</u>	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivo específico	18
<u>1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR</u>	19
<u>1.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</u>	20
<u>2. ENFOQUE REFERENCIALES</u>	21
<u>2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	21
2.1.1 Cuenca Hidrográfica	22
2.1.2 Zona Alta o Receptora de Aguas	23
2.1.3 Garganta	23
2.1.4 Cono de Deyección	23
2.1.5 Componentes de una Micro Cuenca	24
2.1.6 Clasificación de Áreas de Drenajes	24
2.1.6.1 Ladera	24
2.1.6.2 Micro cuenca	24
2.1.6.3 Sub cuenca	24
2.1.6.4 Región Hidrográfica (hoya	24
2.1.6.5 Balance Hídrico	24
2.1.6.6 Pot	24
2.1.6.7 Fuentes de Abastecimiento	25
2.1.7 Consumo de Agua	25

2.1.8	Clasificación del consumo de agua	26
2.1.9	Empresa de Servicios Públicos Oficial	26
2.1.10	Empresa de Servicios Públicos Privada	26
2.1.11	Prestación Directa del Servicio por Parte de los Municipios	26
2.1.12	Técnica para Aforos de Medición de caudal - hidrología ambiental	26
2.1.13	Métodos Para Medición De Caudales	27
2.1.14	Método del flotador	27
	<u>2.2 ENFOQUE LEGAL</u>	28
	<u>3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u>	30
	<u>3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</u>	30
3.1.1	Caracterización mediante análisis físico- químico y microbiológico la calidad del agua de la Quebrada Múcuras	30
3.1.2	Realización de aforos en el cauce principal y los afluentes de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras para proyectar las variaciones en su oferta hídrica	34
3.1.3	Resultados de los Caudales en el cauce de la quebrada	34
3.1.4	Resultado de los afluentes de la quebrada múcuras en la zona media y alta	34
3.1.5	Caudal de los Afluentes de la Quebrada múcuras	35
3.1.6	Actividades de orden antrópico que estén generando disminución del caudal de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras	36
3.1.7	Análisis de la Encuesta	44
3.1.8	Área de confluencia de la Quebrada Múcuras para una propuesta de acciones preventivas y medidas correctivas	44
	Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua originadas en fenómenos naturales y socionaturales	
	<u>4 DIAGNOSTICO FINAL</u>	53
	<u>5 CONCLUSIONES</u>	54
	<u>6 RECOMENDACIONES</u>	56
	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	58
	<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS</u>	59
	<u>ANEXOS</u>	60

## LISTA DE TABLAS

	Pág
<b>Tabla No. 1</b> Diagnóstico a dependencia en la cual fue asignado	<b>15</b>
<b>Tabla no. 2</b> Descripción de las actividades a desarrollar	<b>17</b>
<b>Tabla no.3</b> Cronograma de actividades	<b>18</b>
<b>Tabla no. 4</b> Normatividad	<b>26</b>
<b>Tabla 5.</b> Resultados Caudales	<b>32</b>
<b>Tabla 6.</b> Resultados de los afluentes de la Quebrada múcuras	<b>33</b>
<b>Tabla 7.</b> Resultados aforos afluente	<b>34</b>
<b>Tabla 8.</b> Porcentaje de las actividades agrícolas o pecuarias	<b>35</b>
<b>Tabla 9.</b> Existencia de proyectos referentes al cuidado del ambiente	<b>35</b>
<b>Tabla 10.</b> Prácticas de conservación de suelos	<b>36</b>
<b>Tabla 11.</b> Frecuencia de tala y quema de bosque	<b>37</b>
<b>Tabla 12.</b> Existencia de proyectos de reforestación en la vereda	<b>38</b>
<b>Tabla 13.</b> Temas relacionados con el cuidado y conservación del ambiente	<b>39</b>
<b>Tabla 14.</b> Utilización de agroquímicos en los cultivos	<b>39</b>
<b>Tabla 15.</b> Vierte directamente las aguas servidas a la Quebrada Múcura	<b>40</b>
<b>Tabla 16.</b> Utiliza tratamiento a las aguas residuales	<b>41</b>
<b>Tabla 17.</b> Se hace manejo a los residuos sólidos	<b>41</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1:</b> Organigrama Planta Global Actual de Corpocesar	14
<b>Figura 2.</b> Municipio de Aguachica en el Departamento	19
<b>Figura 3.</b> Foto tomada satelitalmente	20
<b>Figura 4.</b> Gráfica de resultados aforos caudal	32
<b>Figura 5.</b> Resultados de aforos afluente	33
<b>Figura 6.</b> Gráfica de aforos afluente Caño Puros Altos	34
<b>Figura 7.</b> Resultados de la encuesta pregunta 1	35
<b>Figura 8.</b> Resultado de la encuesta pregunta 2	36
<b>Figura 9.</b> Resultado de la encuesta pregunta 3	37
<b>Figura 10.</b> Resultados de la encuesta pregunta 4	37
<b>Figura 11.</b> Resultados de la encuesta pregunta 5	38
<b>Figura 12.</b> Resultado de la encuesta pregunta 6	39
<b>Figura 13.</b> Resultados de la encuesta pregunta 7	40
<b>Figura 14.</b> Resultado de encuesta pregunta 8	40
<b>Figura 15.</b> Resultado de encuesta pregunta 9	41
<b>Figura 16.</b> Resultado de encuesta pregunta 10	42



## LISTA DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Proyecto de mantenimiento de Ronda y Protección Hídrica	47
<b>Cuadro 2.</b> Proyecto Sistema de Información Hydroclimático	48
<b>Cuadro 3.</b> Proyecto de Actualización y Articulación de los Instrumentos de Gestión Ambiental	49
<b>Cuadro 4.</b> Proyecto de Evaluación del Riesgo Ambiental de la Actividades Antrópicas	50

## RESUMEN

Con el propósito de que la vereda Santa Inés, cuente con un documento que proporcione información recopilada y consolidada de los riesgos de la Quebrada Múcuras y su capacidad de abastecimiento a la población, se elabora un mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano de la quebrada mucuras en la vereda santa ines del municipio de aguachica.

Mediante la elaboración de este mapa de riesgo se buscó calcular las capacidades de abastecimiento de la Quebrada Múcuras, de igual forma se identificaron las actividades que están generando impactos en la oferta hídrica de la zona de influencia del proyecto, se realizó una evaluación del estado de los afluentes determinando los caudales existentes en la zona media y alta de la Quebrada Múcuras.

Posteriormente se realizan visitas para inspeccionar las condiciones ambientales de la Quebrada Múcuras en la zona media y alta, del cual se evidencian problemas de orden antrópico que están afectando la oferta hídrica de la Cuenca en mención. La problemática primordialmente está enfocada en la inexistencia de un ordenamiento de la Cuenca, conllevando al aumento de sedimentación por la erosión de los suelos a consecuencia de sobrepastoreo y la extensión de cultivos en las riveras de la Quebrada. El uso de fertilizantes químicos y la no existencia de tratamientos de aguas servidas se evidenciaban en todo el recorrido.

La ejecución del mapa de riesgo inicia desde el planteamiento del problema. Se presenta un marco geográfico en el cual se describen los antecedentes y detalles de la ubicación geográfica el área o zona de influencia del trabajo o proyecto, de igual forma se establece un marco investigativo y legal para la elaboración de este mapa de riesgo. La investigación propuesta finaliza con las conclusiones del trabajo realizado, las recomendaciones que deben ser tenidas en cuenta por la comunidad y los entes gubernamentales local y departamental.

## INTRODUCCIÓN

Con la elaboración del Mapa de Riesgo de Calidad de Agua para determinada fuente abastecedora de agua para consumo humano se crea la herramienta de inspección, vigilancia y control de riesgos presentes en cualquier sistema de abasto ya sea aguas arriba de su captación, en su sistema de aducción, conducción o tratamiento afectando seriamente sus características físicas, químicas y microbiológicas, de igual forma en fuentes subterráneas poniendo en riesgo la salud de las personas beneficiarias del servicio.

El presente estudio, tiene como objeto identificar los Riesgos que se puedan presentar sobre la Calidad del Agua para Consumo Humano en el vereda Santa Inés, con el fin de proponer acciones que conlleven a la disminución del mismo. Dentro de las principales Amenazas encontradas en esta Quebrada, se encuentran cultivos a los cuales se les adiciona agroquímicos, y por otro lado hay una fuerte presión hacia el área forestal protectora de la quebrada que surte al acueducto por cultivos de maíz, lo cual podría convertirse en una futura Amenaza a la Calidad del Agua por contaminantes originados de esta producción agrícola. Tomando en cuenta lo anterior, se diseñó un mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano, donde además de plantear medidas correctivas, se proponen algunas acciones preventivas, con el fin de asegurar la continuidad y calidad del servicio para los Habitantes de la vereda Santa Inés.

Para la elaboración del siguiente mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano se aplicaron todos los pasos que se exigen en la resolución 4716 del 18 de noviembre de 2010.

# **1. ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURAS EN LA VEREDA SANTAS INES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA.**

## **1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA**

La corporación autónoma regional del Cesar "CORPOCESAR" fue creada mediante el decreto 3454 del 17 de diciembre de 1983. La ley 99 de 1993 modificó su naturaleza jurídica como ente corporativo de carácter público, integrada por entidades territoriales que por sus características constituyen un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrográfica, dotada de autonomía administrativa, financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargada por la ley de administrar dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del ministerio del medio ambiente, hoy ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

**1.1.1 Misión.** "Liderar dentro del marco del desarrollo sostenible la gestión ambiental en su jurisdicción".

**1.1.2 Visión.** Lograr que en el 2020 el desarrollo integral de la comunidad se dé en armonía con la naturaleza, reconociendo y fortaleciendo la identidad cultural y la vocación productiva del territorio"

**1.1.3 Objetivo de la entidad.** Propender por el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente en su jurisdicción, a través de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

### **1.1.3.1 Principios y valores de la corporación**

**1.1.3.1.1 Calidad en el servicio:** Nos esforzamos por el permanente mejoramiento de nuestros servicios formando un equipo humano de alto nivel técnico y profesional, que brinde seguridad y confianza a nuestros usuarios.

**1.1.3.1.2 Respeto al ambiente:** Creamos en nuestros servidores públicos un alto sentido de responsabilidad frente a la misión de la Corporación para promover el respeto y el compromiso con el medio ambiente y nuestra comunidad.

**1.1.3.1.3 Contribución participativa de la entidad:** Desarrollamos canales apropiados de comunicación y enlace para garantizar la efectiva participación de nuestros servidores públicos y usuarios en el seguimiento y mejoramiento de la gestión de la Corporación.

**1.1.3.1.4 Compromiso con el que hacer institucional:** Nos sentimos plenamente identificados con CORPOCESAR, es decir con su misión, sus valores, programas y proyectos, como fundamentos legítimos para responder a nuestro compromiso como sociedad.

**1.1.3.1.5 Gestión ambiental autónoma:** Adaptamos nuestra gestión a las diversidades socioculturales y biofísicas que caracterizan nuestra sociedad y su territorio, a través de un trabajo institucional coordinado, que apoye el fortalecimiento de la gestión ambiental responsable y autónoma de las entidades territoriales.

**1.1.3.1.6 Honestidad en la actuación:** En nuestras actuaciones y decisiones nos empeñamos en trascender los objetivos, propósitos, creencias y gustos personales, de modo que impere siempre el bien común de las generaciones actuales y futuras. Nuestras actuaciones y decisiones como servidores públicos son impersonales<sup>1</sup>

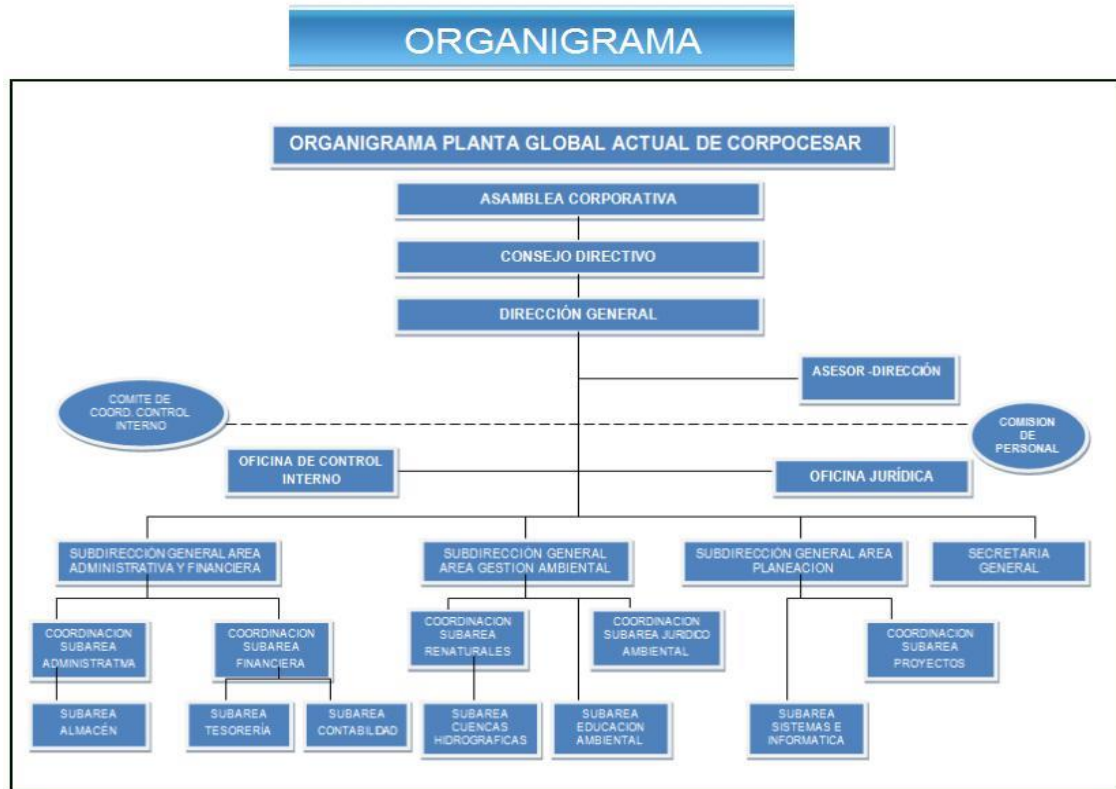
**1.1.4 DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL:** La estructura organizacional de la corporación se encuentra encabezada primero por una asamblea corporativa, seguida del concejo directivo, el cual evalúa las funciones del director general, esta subdivide la corporación en varias oficinas

- Un comité de coordinación de control interno
- Una oficina de comisión del personal.
- La subdirección general de área administrativa y financiera que comprende la coordinación de Subarea administrativa y Subarea de almacén, además de la coordinación de área financiera donde están la Subarea financiera y la Subarea de contabilidad
- Subdirección general área de gestión ambiental, subdividida en coordinación de áreas naturales (Subarea cuencas hidrográficas), Subarea de educación ambiental, coordinación Subarea jurídico ambiental.
- Subdirección general área planeación (Subarea sistemas e información y coordinación Subarea de proyectos)
- Secretaria general

---

<sup>1</sup>CORPOCESAR, (2014), Corporación Autónoma Regional del Cesar”Informacion Corporativa “Inicio. (Citado el 15 de Junio de 2014) Disponible en Internet; <http://www.corpocesar.gov.co/>.

Figura 1: Organigrama Planta Global Actual de Corpocesar.



Fuente: Corpocesar

**1.1.5 Departamento de Gestión Ambiental.** CORPOCESAR tiene dentro de su dependencia el Departamento de Gestión Seguimiento y Control Ambiental, el cual es el encargado de realizar la verificación de funciones en cuanto a al estado de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan, el Grado de cumplimiento de los objetivos ambientales propuestos, la Envergadura de los efectos ambientales negativos derivados del desarrollo del Plan, el Funcionamiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, la Identificación de los efectos ambientales adversos no previstos sobre los elementos del medio, la Aplicación y éxito de medidas adicionales contra los efectos ambientales adversos no previstos y el Análisis de la viabilidad y/o eficiencia técnico-económica de la aplicación de las medidas propuestas acorde con los lineamientos existentes para cada tipo de proyecto, teniendo en cuenta lo estipulado por lo que el seguimiento y control de los proyectos licenciados, es de vital importancia para el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental que se formulan en él

## 1.2 DIAGNÓSTICO A DEPENDENCIA EN LA CUAL FUE ASIGNADO

**Tabla No. 1 DIAGNÓSTICO A DEPENDENCIA EN LA CUAL FUE ASIGNADO**

DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA EN LA CUAL FUE ASIGNADO	
MATRIZ DOFA	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
Bajo recurso	Se cuenta con un documento Técnico Resoluciones donde se otorga los permiso de Vertimiento
	Se cuenta con profesionales capacitados
	Es una empresa respetada y con gran experiencia en los temas ambientales.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Disponibilidad de los Usuarios a la Visita de Seguimiento	Disponibilidad de Tiempo
Revisión Documental por parte de los Ingenieros	
Expedientes de la empresa donde se encuentra la información aportada por el Usuario	Disponibilidad de Recursos Económicos para la movilización
Resultados de las Auditorías Internas	

Fuente: Corpocesar

**1.2.1 Planteamiento del problema.** Todos los estudios e información recopilada con diferentes medios determinan que el agua es el elemento vital para todas las actividades de la vida diaria del hombre, que existe un desequilibrio crítico entre el uso desproporcionado de este elemento y las prácticas para conservarlo. Como consecuencia el agua es cada día más escasa y de calidad más baja, no es suficiente para abastecer las necesidades de consumo humano, la demanda requerida por la industria, y la agricultura.

El presente proyecto, tiene como objeto identificar los Riesgos que se puedan presentar sobre la Calidad del Agua para Consumo Humano en la vereda Santa Inés, con el fin de proponer acciones que conlleven a la disminución del mismo. Dentro de las principales Amenazas encontradas en la Quebrada Múcuras, se localizan cultivos a los cuales se les

adiciona agroquímicos, y por otro lado hay una fuerte presión hacia el área forestal protectora de la quebrada que surte a la vereda por cultivos de maíz, lo cual podría convertirse en una futura Amenaza a la Calidad del Agua por contaminantes originados de esta producción agrícola. Tomando en cuenta lo anterior, se diseñara un mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano, donde además de plantear medidas correctivas, se proponen algunas acciones preventivas, con el fin de asegurar la continuidad y calidad del servicio para los Habitantes de la vereda Santa Inés

Otro factor a tener en cuenta en esta problemática es la situación o estado de los afluentes de la Quebrada. Muestran en época de verano su alta vulnerabilidad al perder completamente su caudal o secarse ante las bajas precipitaciones.

En la Quebrada se origina otros factores de impacto como la pérdida del área forestal protectora en las márgenes de la corriente y la baja sostenibilidad del recurso. Las áreas más deforestadas y en consecuencia más degradadas se localizan en el piedemonte y alrededor del nacimiento en el Alto del Oso, donde es apenas significativa la protección, en consecuencia la falta de una mejor cobertura vegetal conduce a cambios fuertes en la regulación de los caudales de la Quebrada y sus afluentes, produciendo en épocas de invierno, peligrosas avenidas que ponen en riesgo a la población de dicha Vereda.

### **1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTIAS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Elaborar el mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano de la Quebrada Múcuras en la Vereda Santa Ines del municipio de Aguachica para proponer un servicio de agua con altos índices de potabilidad y continuidad.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- ✓ Caracterizar mediante análisis físico- químico y microbiológico la calidad del agua de la Quebrada Múcuras.
- ✓ realizar aforos en el cauce principal y los afluentes de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras para proyectar las variaciones en su oferta hídrica.
- ✓ Identificar las actividades de orden antrópico que estén generando disminución del caudal de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras.
- ✓ Establecer el área de confluencia de la Quebrada Múcuras para una propuesta de acciones preventivas y medidas correctivas.



## 1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

**Tabla No. 2DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN VALORCON S.A</b>		
<b>Objetivo General</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos Específicos</b>
Elaborar el mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano de la Quebrada Mucuras en la Vereda Santa Ines del municipio de Aguachica para proponer un servicio de agua con altos índices de potabilidad y continuidad.	✓ Caracterizar mediante análisis físico- químico y microbiológico la calidad del agua de la Quebrada Múcuras.	Realizar 2 muestras compuestas, una en verano y otra en invierno en la zona media y alta de la Quebrada Múcuras para su posterior análisis según el decreto 1575 del 9 de mayo de 2007
	✓ realizar aforos en el cauce principal y los afluentes de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras para proyectar las variaciones en su oferta hídrica.	Hacer 6 mediciones de caudal con el método de flotadores, para realizar las variaciones de la oferta hídrica en verano e invierno
	✓ Identificar las actividades de orden antrópico que estén generando disminución del caudal de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras.	Recolectar información proveniente de los habitantes de la vereda Santa Inés, con el fin de identificar que actividades de orden antrópico están deteriorando y disminuyendo el caudal de la Quebrada Múcuras, esto con el propósito de incentivar a que los habitantes cuiden del recurso hídrico.
	✓ Establecer el área de confluencia de la Quebrada Múcuras para una propuesta de acciones preventivas y medidas correctivas.	Se enfoca en desarrollar acciones correctivas y/o preventivas a los parámetros que fueron calificados de manera negativa en el análisis de la vulnerabilidad para la reducción de la misma.

Fuente: Pasante

1.5 **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Tabla No.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>																
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO/SEMANAS</b>															
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
Realizar 2 muestras compuestas, una en verano y otra en invierno en la zona media y alta de la Quebrada Múcuras para su posterior análisis según el decreto 1575 del 9 de mayo de 2007																
Hacer 6 mediciones de caudal con el método de flotadores, para realizar las variaciones de la oferta hídrica en verano e invierno																
Recolectar información proveniente de los habitantes de la vereda Santa Inés, con el fin de identificar que actividades de orden antrópico están deteriorando y disminuyendo el caudal de la Quebrada Múcuras, esto con el propósito de incentivar a que los habitantes cuiden del recurso hídrico.																
Se enfoca en desarrollar acciones correctivas y/o preventivas a los parámetros que fueron calificados de manera negativa en el análisis de la vulnerabilidad para la reducción de la misma.																
Entrega de informe final																

Fuente: Pasante

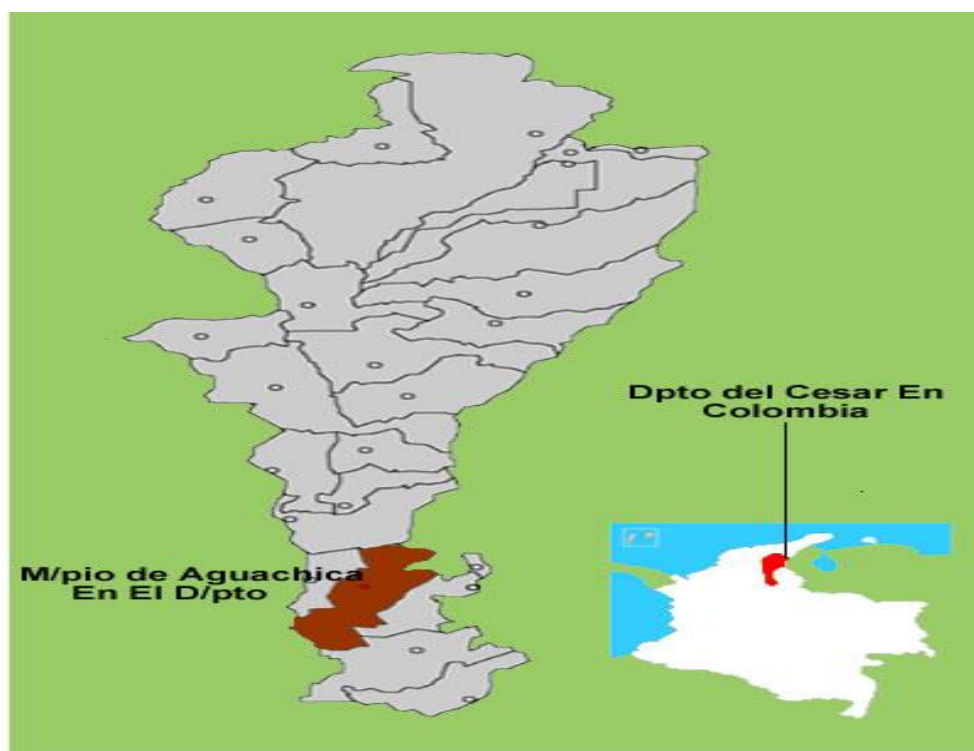
## 2 ENFOQUES REFERENCIALES

### 2.1. ENFOQUE CONCEPTUAL

Aguachica está ubicada al Sur del Departamento del Cesar, es su segunda ciudad en importancia, y sesenta y seis en el país. Geoespacialmente están los  $8^{\circ} 18'45''$  de Latitud Norte y  $73^{\circ} 37'37''$  de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, entre la Cordillera Oriental y el valle del Río Magdalena, a una distancia de 301 kilómetro de Valledupar, la capital del Cesar. Con una extensión territorial es de 876.26 kilómetros cuadrados que ocupa el 3,8% de la superficie del Departamento del Cesar. Sus Límites son: Por el norte con el Municipio de La Gloria (Cesar), El Carmen (Norte Santander), por el este con Río de Oro (Cesar), por el sur con Río de Oro, San Martín (Cesar) y Puerto Wilches (Santander), por el oeste con Gamarra (Cesar) y Morales (Bolívar).

La vereda Santa Inés está ubicado en las coordenadas N:  $8^{\circ}17'15.26''$  y O:  $73^{\circ}33'9.80''$  en cotas que varían entre la 193.24 y la 209 metros sobre el nivel del mar.

**Figura 2.** Municipio de Aguachica en el Departamento.



**Figura 3.** Foto tomada satelitalmente



**Fuente:** *Google Earth*

**Información solicitada a la autoridad ambiental, al municipio y a la empresa de servicios públicos.**

El municipio de Aguachica facilitó información estipulada en el PBOT. La empresa prestadora del servicio de acueducto del municipio de Aguachica no cuenta con mapas de riesgo de la calidad del agua para consumo humano de la Quebrada Mucuras, cuando solicitamos información no tenían conocimiento de la resolución 4716.

**Censo de vertimientos.**

Agua arriba del sitio de captación no se encontraron indicios en ninguno de los predios que se vertieran aguas directamente a la Quebrada Mucuras, las casas están ubicadas en la parte alta de la montaña y las aguas residuales que generan no alcanzan a llegar a la cuenca en época de invierno las condiciones de la cuenca pueden variar porque las aguas residuales por escorrentía llegan directamente a la cuenca y alteran las condiciones físicas, químicas y microbiológicas como ocurrió en los resultados de la muestra de agua en el laboratorio. El cauce de la Quebrada Mucuras es permanente, solo en época de verano el caudal es menor, pero siempre hay agua para suplir el acueducto. Ver anexos de evidencias fotográficas de los cultivos, predios y tomas de muestra.

**2.1.1 Cuenca Hidrográfica.** Una Cuenca hidrográfica hace referencia al área fisiográfica, unidad de terreno productora de agua, cuya capacidad de producción hídrica está dependiendo de la interacción de múltiples factores físicos naturales o socioeconómicos (acondicionamientos climáticos, geológicos, relieve, suelo, cobertura vegetal, tipos de uso o aprovechamiento de la tierra, sistema de tenencia, obras de infraestructura.

Por lo tanto sólo a través del manejo de sus factores constitutivos, podrá lograrse un

equilibrio en el manejo de los recursos naturales. <sup>2</sup> De tal forma se define como ordenación de una Cuenca el "planeamiento del uso y manejo de sus recursos, la orientación y regulación de las actividades de los usuarios, de manera que se logre mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la preservación de la estructura biofísica de la Cuenca y particularmente de sus recursos hídricos".

El inventario y clasificación de tierras desde una concepción de uso óptimo y necesidad de manejo especial, constituyen el punto de partida para un ordenamiento territorial de una Cuenca hidrográfica, para tal efecto los conceptos de ordenación (planeamiento) y manejo (tratamiento), deben entenderse como interactuantes dentro del proceso de acciones necesarias a desarrollar en las Cuencas hidrográficas, por lo tanto se integran estos dos componentes (planeamiento, tratamiento) para llegar al manejo de Cuencas, destacándose que ésta actividad es una gestión que desarrolla el hombre, teniendo como propósito su propio beneficio.

Para llevar a cabo una reglamentación se deben tener en cuenta dos aspectos importantes como son la oferta y demanda del recurso hídrico que deben adelantarse para lograr un aprovechamiento óptimo y sostenible del agua, de tal forma que se refleje en el bienestar social y económico de la población general<sup>3</sup>

La delimitación de la Cuenca está dada por la línea de divorcio de aguas, es decir, la cota o altura máxima que divide dos Cuencas contiguas; la extensión de una Cuenca puede variar de pocos a miles de hectáreas<sup>4</sup>. Una Cuenca está compuesta por un conjunto de Quebradas o ríos pequeños que se llaman subCuencas o Cuencas tributarias, éstas tienen menor extensión que la principal. Si una Cuenca posee pocas hectáreas se llama MicroCuenca que pertenecen a un mismo desagüe. Toda MicroCuenca para efectos de planeación y ordenamiento ésta puede dividirse en tres partes:

**2.1.2 Zona Alta o Receptora de Aguas.** Área superior de la MicroCuenca, de mayor elevación y generalmente de mayores pendientes, es prioritaria en materia de conservación de bosques por estar en ella concentrada toda el área de nacimientos y pequeños cauces que dan origen a la Quebrada principal.

**2.1.3 Garganta.** Zona media de la MicroCuenca, es la parte más estrecha, en ésta se da una gran presión sobre el uso del suelo y una alta demanda del recurso hídrico.

**2.1.4 Cono de Deyección.** Parte baja de la MicroCuenca, generalmente esta área es la de

---

<sup>2</sup>NIÑO HERNANDEZ, Sergio Iván. La MicroCuenca Hidrográfica Municipal. CORPONOR 1994. 7 -.

<sup>3</sup>RONCANCIO, Luis Carlos. Manual Técnico para el Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Santa fe de Bogotá. SENA. 1997, 93-281.

<sup>4</sup>TORRES MUÑOZ, Myriam Stella. Zonificación Ambiental de una Cuenca Hidrográfica. Santa fe de Bogotá. SENA, 1998. 63

mayor concentración humana, mejores suelos y de mayor demanda hídrica.<sup>5</sup>

Para delimitar una Cuenca hay que tener en cuenta la topografía del terreno, los límites de las Cuencas son las partes altas a su alrededor, éstos límites topográficos más altos se llaman divisorios o divorcios de agua, se les denomina así por estar estos puntos en una línea de separación con las Cuencas adyacentes; el divorcio de agua sigue alrededor de la Cuenca y solamente atraviesan el río en el punto de desagüe; este mismo divide la precipitación que cae en las Cuencas adyacentes y dirige el drenaje hacia uno u otro sistema de flujo.

**2.1.5 Componentes de una MicroCuenca.** Toda MicroCuenca está constituida principalmente por dos componentes, estos son: Naturales: Como el agua, los animales, el suelo, las montañas, los valles, el aire y el clima. Y Sociales: Constituidos por el hombre, sus prácticas productivas, la cultura y las obras de infraestructura. Los componentes funcionan relacionándose entre sí y forma un sistema. Esta actividad se realiza en forma cíclica: Los ríos junto con los seres vivos y los factores del clima conforman el ciclo del agua, básico en el funcionamiento de la oferta ambiental de la MicroCuenca.

**2.1.6 Clasificación de Áreas de Drenajes:** Las áreas de drenaje se clasifican de acuerdo con su dimensión y función hidrológica en:

**2.1.6.1 Ladera:** La escorrentía fluye en mantos o laminas.

**2.1.6.2 MicroCuenca:** Área mínima fisiográfica con drenaje principal.

**2.1.6.3 SubCuenca:** Conjunto de MicroCuencas que drenan a un solo cauce con caudal frecuente y permanente.

**2.1.6.4 Región Hidrográfica (hoya):** Conjunto de varias Cuencas, con un cauce principal lo suficientemente grande y largo para formar valles amplios, zonas de inundaciones y deltas<sup>6</sup>.

**2.1.6.5 Balance Hídrico.** El balance hídrico es la cuantificación de las necesidades de humedad del suelo en un lugar o área determinada y permite establecer la posibilidad real de agua en un espacio y las relaciones temporales entre la oferta y la demanda hídrica.

**2.1.6.6 Pot.** Plan de Ordenamiento Territorial. Es un plan que comprende un conjunto de acciones político administrativas y de planificación física.

---

<sup>5</sup>NIÑO HERNANDEZ, Sergio Iván. La MicroCuenca Hidrográfica Municipal. CORPONOR 1994. 8

<sup>6</sup>GARCIA NEIRA, Alexandra. LOPEZ CARVAJAL, Nevarado. Manual técnico para el manejo integral de Cuencas hidrográficas. Convenio SENA- MINAMBIENTE. Editorial Publicaciones SENA. Santa fé de Bogotá, 1997. Pág. 15

**2.1.6.7 Fuentes de Abastecimiento.** Las dos principales fuentes para el abastecimiento de agua cruda son: las aguas superficiales y las aguas subterráneas superficiales o profundas. La elección del tipo de abastecimiento depende de factores tales como: localización, calidad y cantidad.<sup>7</sup> Las aguas superficiales son las que se hallan expuestas libremente en la superficie, tales como: ríos, Quebradas, riachuelos, lagos, estanques, represas, ciénagas, etc. Las aguas profundas son las que se hallan a grandes profundidades, saturando los estratos permeables de las rocas.

Las aguas superficiales se hallan medianamente saturadas de oxígeno, contienen partículas de arcilla (turbiedad), coloides orgánicos (color), microorganismos aeróbicos (carga patógena), y transportan las sales disueltas que arrastran a su paso por el suelo (alcalinidad, dureza, fosfatos).

Las aguas profundas se hallan desprovistas de oxígeno, saturadas de CO<sub>2</sub> y presentan carácter ácido. Carecen de turbiedad, color y microorganismos aeróbicos, pero en cambio contienen altas concentraciones de sustancias minerales, tales como: carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, compuestos de hierro y manganeso. En general, los sistemas para el tratamiento del agua se diseñan de acuerdo a los contaminantes presentes. Una planta de tratamiento para agua superficial es muy distinta a una planta para el tratamiento de un agua de pozo. La planta de tratamiento para agua superficial incluye sistemas para remoción principalmente de turbiedad y color. La planta de tratamiento para agua profunda incluye sistemas para remoción principalmente de hierro y dureza. En ambos casos, tanto para agua superficial, como para agua profunda, se requiere instalar sistema de desinfección, ya sea con cloro gaseoso, o con cualquier otro método.

**2.1.7 Consumo de Agua.** El consumo es el volumen de agua utilizado por una persona en un día y se expresa por lo general en litros por habitante y por día (L/hab.d). El consumo de agua es uno de los parámetros de mayor importancia en el cálculo del caudal de diseño del sistema de tratamiento. Su determinación se hace con base en datos estadísticos del consumo pasado y presente de la población o de poblaciones vecinas.<sup>8</sup>

Los factores que inciden en el consumo de una población son los siguientes:

- ✓ Temperatura: a mayor temperatura mayor consumo de agua para beber, aseo, riego, etc.
- ✓ Calidad del agua: a mejor calidad de agua mayor consumo, tanto en el sector doméstico como industrial.
- ✓ Servicio de alcantarillado: Al disponer de alcantarillado se incrementa notablemente el consumo agua potable. En algunos casos el consumo puede pasar de 40(L/hab.d) sin alcantarillado, a 300 (l/hab.d) con alcantarillado.

---

<sup>7</sup>Ibíd. SEPÚLVEDA R. Pág.45

<sup>8</sup>Ibíd. SEPÚLVEDA R. Pág.45

✓ Presión en la red de distribución: a mayor presión en la red mayor desperdicio, mayor ruptura de tubos, etc.

✓ Administración: Una administración eficiente controlará mejor el consumo de agua reduciendo las fugas y desperdicios, y vigilando las conexiones clandestinas.

✓ Medidores y tarifas: La instalación de medidores reduce el consumo por desperdicios internos. A medida que el consumo se incrementa se hace necesario la implementación de un sistema de tarifas que racionalice el consumo del agua.

**2.1.8 Clasificación del consumo de agua.** Tradicionalmente se ha clasificado el consumo como: doméstico, industrial y comercial, público y pérdidas y desperdicios.

**2.1.9 Empresa de Servicios Públicos Oficial.** Es aquella en cuyo capital la Nación, las entidades territoriales, o las entidades descentralizadas de aquella o estas tienen el 100% de los aportes.

**2.1.10 Empresa de Servicios Públicos Privada.** Es aquella cuyo capital pertenece mayoritariamente a particulares, o a entidades surgidas de convenios internacionales que deseen someterse íntegramente para estos efectos a las reglas a las que se someten los particulares.

**2.1.11 Prestación Directa del Servicio por Parte de los Municipios.** Es la que asume un municipio, bajo su propia personalidad jurídica, con sus funcionarios y con su patrimonio.

**2.1.12 Técnica para Aforos de Medición de caudal - hidrología ambiental<sup>9</sup>.** Esta técnica se utiliza para recopilar información sobre la variación de caudales en diferentes periodos del año. El caudal corresponde a una cantidad de agua que pasa por un lugar (canal, tubería, entre otros) en una cierta cantidad de tiempo, o sea, corresponde a un volumen de agua (Litros, Metros Cúbicos, etc.), por unidad de tiempo (Segundos, Minutos, Horas, etc.).

Es la cuantificación del caudal de agua que pasa por la sección transversal de un conducto (río, riachuelo, canal, tubería) de agua; también se le conoce como aforo caudal de agua. Para cuantificar el caudal de agua se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$Q = A \times V \quad (1)$$

Donde:

Q = Caudal o Gasto (m<sup>3</sup>/s) o (L/S)

A = Área de la sección transversal (m<sup>2</sup>)

V = Velocidad media del agua en la sección hidráulica (m/s)

---

<sup>9</sup>MONSALVE, Germán; Hidrología en la Ingeniería. [http://www.cvc.gov.co/web\\_cvc/Mosaic/dpdf2/volumen13/1-MPpag1-165.pdf](http://www.cvc.gov.co/web_cvc/Mosaic/dpdf2/volumen13/1-MPpag1-165.pdf)



### 2.1.13 Métodos Para Medición De Caudales:

Entre los métodos más utilizados para medir caudales de agua se encuentran los siguientes:

- Método del flotador
- Método del correntómetro o molinete
- Método volumétrico
- Método de la trayectoria

Aquí desarrollaremos los dos primeros métodos ya que fueron estos lo empleados en el proyecto

**2.1.14 Método del flotador.** El método del flotador se utiliza en Quebradas, canales y acequias. En este método, de igual manera, se utilizan los valores promedio de las variables determinadas.

Pasos:

- **Primer paso:** Seleccionar el lugar adecuado. Se selecciona en el río o canal un tramo uniforme, sin piedras grandes, ni troncos de árboles, en el que el agua fluya libremente, sin turbulencias, ni impedimentos, que sea recto y de sección transversal uniforme, de alrededor de 3 metros de largo, donde el agua escurra libremente.
- **Segundo paso:** Medición de la velocidad. En el tramo seleccionado ubicar dos puntos, A (de inicio) y B (de llegada) y medir la distancia, una persona se ubica en el punto A con las boyas y otra en el punto B con el reloj o cronómetro. Se medirá el tiempo de recorrido del flotador del punto A al punto B. Se recomienda realizar un mínimo de 3 mediciones y calcular el promedio. La velocidad de la corriente de agua del río se calcula con base en la siguiente:

$$v = \frac{\text{Longitud}(AB)}{\text{tiempo} - \text{recorrido}}$$

- **Tercer paso:** Medición del área de la sección transversal del río. En el tramo seleccionado, ubicar la sección o el ancho del río que presente las condiciones promedio y en la que se nos facilite la medición del área transversal. Un método práctico, con aceptable aproximación para calcular el área transversal, es tomar la altura promedio. Esto consiste en dividir el ancho del río, en por lo menos, cuatro partes y medir la profundidad en cada punto para luego calcular el promedio.

Una vez se ha determinado el valor promedio de la profundidad, se procede a realizar la medición del espejo de agua del canal. Éste se divide en las partes que se midieron para determinar las alturas.

Luego se calcula el área para cada tramo, usando el método del trapecio:

$$A_1 = \frac{h_1 + h_2}{2} T_1$$

Y por último se calcula el área total de la sección en estudio.

- **Cuarto paso:** Cálculo del Caudal del río. Con los datos obtenidos se procede a calcular el caudal del río, QR, con base en la siguiente ecuación:

$$Q_R \text{ (m}^3\text{/s)} = K \times \text{Velocidad (m/s)} \times \text{Area (m}^2\text{)}$$

Donde K es un factor de corrección relacionado con la velocidad. El valor de K se debe seleccionar de acuerdo al tipo de río o canal y a la profundidad del mismo.

El valor promedio obtenido del caudal de la fuente de agua estudiada permitirá no sólo conocer el volumen de agua del que se dispone por unidad de tiempo, información importante a la hora de tomar decisiones sobre posibles proyectos productivos, si no, además, conocer, de manera cuantitativa, las características del líquido, antes de su uso, o su vocación de uso. Para ello se requiere realizar estudios de calidad del agua de la fuente, adicionales a los estudios del caudal.

## 2.2. ENFOQUE LEGAL

**Tabla No. 4 Normatividad**

<b>CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA</b>	El estado protegerá la diversidad e integridad del ambiente, conservara las áreas de especial importancia ecológica y fomentara la educación para el logro de estos fines
<b>Ley 9 de 79 código sanitario nacional</b>	Ordena el cumplimiento de la vigilancia con el objeto de prevenir o impedir la ocurrencia de un hecho o la existencia de una situación que atente contra la salud dela comunidad
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones
Ley 715 de 2001	Ley organica de recursos y competencias

	ratifica al sector salud la competencia de realizar la vigilancia de la calidad de agua realizar la vigilancia de la calidad de agua
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el sistema para la protección y control de calidad de agua para el consumo humano
Resolución 2115 de 2007	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano .
Resolución 811 de 2008	Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano en la red de distribución
Resolución 82 de 2009	Por medio de la cual se adoptan unos procedimientos de inspección sanitaria a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano
Resolución 4716 de 2010	Por medio de la cual se reglamenta el párrafo del artículo 15 del decreto 1575 de 2007
Resolución 5554 de 2010	Por la cual se autoriza a algunos laboratorios para que realicen análisis físico-químicos y microbiológicos de agua para consumo humano

Fuente: Pasante

### 3 INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

#### 3.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

3.1.1. Caracterización mediante análisis físico- químico y microbiológico la calidad del agua de la Quebrada Múcuras.

**MUNICIPIO:** Aguachica

**DEPARTAMENTO:** Cesar

ACTIVIDAD CONTAMINANTE DE LA FUENTE ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO	CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y MICROBIOLÓGICAS PREVIAS			
	FISICAS	QUIMICAS	MICROBIOLÓGICAS	OBSERVACIONES
Cultivo de maíz, yuca, ahuyama y frijol		Nitratos y fosfatos		.
Ganadería	PH y color aparente		E. coli y coliformes totales	
Aguas residuales			E. coli y coliformes totales	

**Nombre:** Ramiro Alberto Vergel Carrascal

**Cargo:** Pasante

**MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**MUNICIPIO:** Aguachica

**DEPARTAMENTO:** Cesar

<b>BOCATOMA</b>							
<b>Fecha análisis muestra de agua en Bocatoma</b>	<b>Decreto 15994 de 1984 Valor máximo aceptable</b>	<b>Resultado de características físicas de la muestra de agua en Bocatoma</b>		<b>Resultado de las características químicas de la muestra de agua en Bocatoma</b>		<b>Resultado de las características microbiológicas de muestra de agua en Bocatoma</b>	<b>Características descartadas</b>
28 de Julio de 2015	5,0 – 9,0	pH	7,63				Olor y sabor
	10 (UJT)	TURBIDEZ	154				Antimonio
	75 (UPC)	COLOR APARENTE	790				Arsénico
	1000 <sup>ms</sup> /cm	CONDUCTIVIDAD	210				Bario
	200 mg/L			ALCALINIDAD TOTAL	84,0		Cadmio
	300 mg/L			DUREZA TOTAL	72,0		Cianuro libre y disociable
	100 mg/L			DUREZA CALCICA	44,0		Cobre
	100 mg/L			DUREZA MAGNESICA	28,0		Cromo total
	250 mg/L			CLORURO S	8,5		Mercurio
	60 mg/L			CALCIO	17,6		Níquel

	0,3 mg/L		HIERRO	0,82		Plomo
	250 mg/L		SULFATO S	26,6		Selenio
	0,1 mg/L		NITRITOS	0,12		THMs
	10 mg/L		NITRATOS	0,4		HAP
	0,2 mg/L		ALUMINI O	0,03		COT
	0,5 mg/L		FOSFATOS	0,06		Fluoruros
	500 UFC/100ml			RECUEN TO DE AEROBI OS MESOFIL OS	84 x 10 <sup>3</sup> UFC/1 00ml	Manganeso
	1000 UFC/100ml			COLIFOR MES TOTALE S	67x10 <sup>3</sup> UFC/100 ml	Molibdeno
	1000 UFC/100ml			E. coli	16 x10 <sup>2</sup> UFC/ 100ml	zinc

**Nombre y cargo de quien elabora el mapa de riesgo:**Ramiro Alberto Vergel Carrascal. Pasante de Ingeniería Ambiental

**Observaciones:** La prueba físico química. Los resultados del color aparente, la turbidez y el hierro estuvieron por encima del valor máximo aceptable, el mes en que se tomaron las muestra era época de invierno y el agua presentaba altos grados de turbiedad lo que ocasiono la alteración de esas dos características físicas; en época de poca lluvia el agua por lo general arroja resultados favorables a lo que se desea lograr. Con la puesta en marcha de una planta potabilizadora estos valores se minimizaran y el agua podrá ser consumida por la comunidad.

La muestra analizada de los microbiológicos requiere tratamiento de desinfección por los resultados arrojados en el recuento de aerobios mesofilos, coliformes totales y E. coli.

**3.1.2. Realización de aforos en el cauce principal y los afluentes de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras para proyectar las variaciones en su oferta hídrica.**

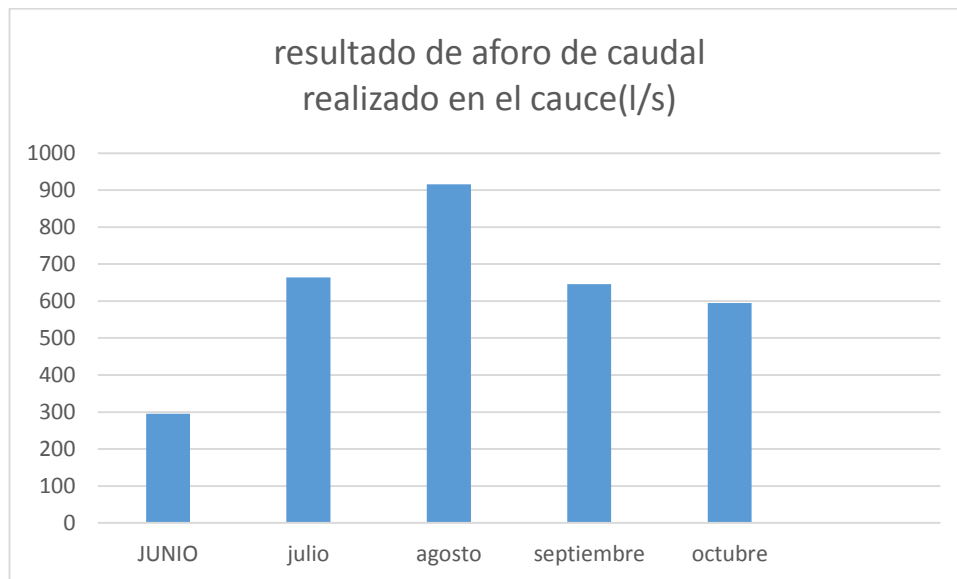
**3.1.3 Resultados de los Caudales en el cauce de la quebrada**

**Tabla 5.** Resultados Caudales

<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>
295 (l/s)	664(l/s)	916(l/s)	646(l/s)	595(l/s)

Fuente: Pasante

**Figura 4.** Gráfica de resultados aforos caudal



Fuente: Pasante

**Análisis:** En la figura 4, nos indica, que para el mes de junio, presenta una reducción del caudal de la Quebrada entre el punto de aforo y la captación. Esta reducción se debe a otras captaciones en el trayecto, y por efectos de temperatura y deforestación. Esta también indica que los meses de julio a agosto y septiembre, se presenta un mayor remanente de agua respecto a la captación, lo que permite un caudal ecológico para esta fuente hídrica

### 3.1.4 Resultado de los afluentes de la quebrada múcuras en la zona media y alta.

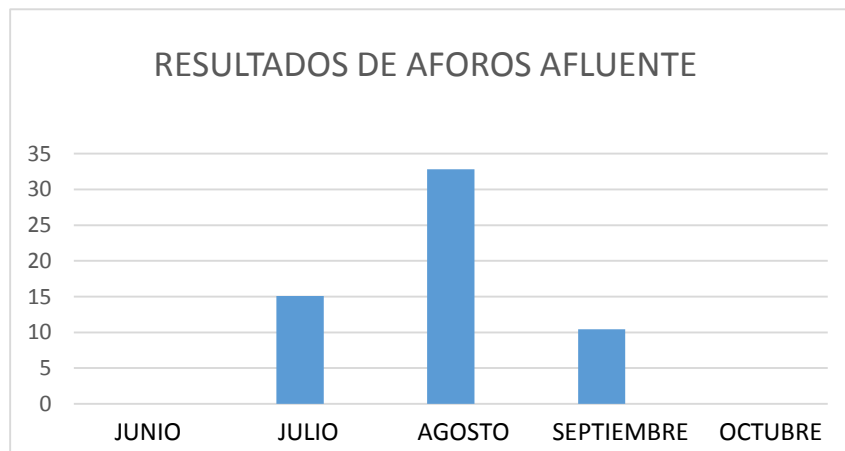
### 3.1.5 Caudal de los Afluentes de la Quebrada múcuras (Ver Anexo 3)

**Tabla 6.** Resultados de los afluentes de la Quebrada múcuras

JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
0	15,1(l/s)	32,8(l/s)	10,44(l/s)	0

Fuente: Pasante

**Figura 5.** Resultados de aforos afluente



Fuente: Pasante

**Análisis:** En la **figura 5**, nos indica que debido a la sequía en el mes de Julio el caudal de este afluente es 0, evidenciándose que este se encuentra completamente seco en el punto de afluencia con el cauce de la Quebrada Mucuras. También nos indica que el mes de Agosto por época de lluvia es el que presenta el máximo caudal, mientras que en Septiembre por la misma disminución de las lluvias se reduce su caudal y en Octubre vuelve a secarse por completo. Ver anexo 3.

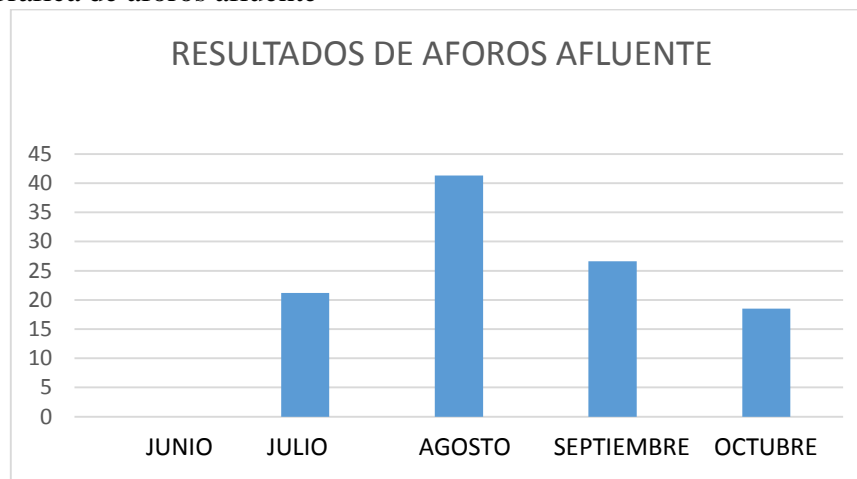


**Tabla 7.** Resultados aforos afluyente

JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
0	21,2	41,3	26,6	18,5

Fuente: Pasante

**Figura 6.** Gráfica de aforos afluyente



Fuente: Pasante

**Análisis:** La presente **figura 6**, indica que el mes de Junio, debido a la época de sequía el caudal es 0, evidenciándose que este afluyente está completamente seco, también se observa que en el mes de Agosto presenta el máximo caudal, reduciéndose en Septiembre por reducción de lluvias y en Octubre, se reduce más.

### **3.1.6. Actividades de orden antrópico que estén generando disminución del caudal de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras.**

**Nombre del instrumento:** Encuesta (Ver Anexo 1)

**Propósito:** Recolectar información proveniente de los habitantes de las veredas con el fin de identificar que actividades de orden antrópico están deteriorando y disminuyendo el caudal de la Quebrada Múcuras, esto con el propósito de incentivar a que los habitantes cuiden del recurso hídrico.

**Población:** Dirigida a los habitantes de 40 fincas de la vereda, la encuesta se realizó aleatoriamente por las grandes distancias entre predios.

**Fecha de aplicación:** 10 al 15 de Septiembre

**Análisis estadístico de datos.**

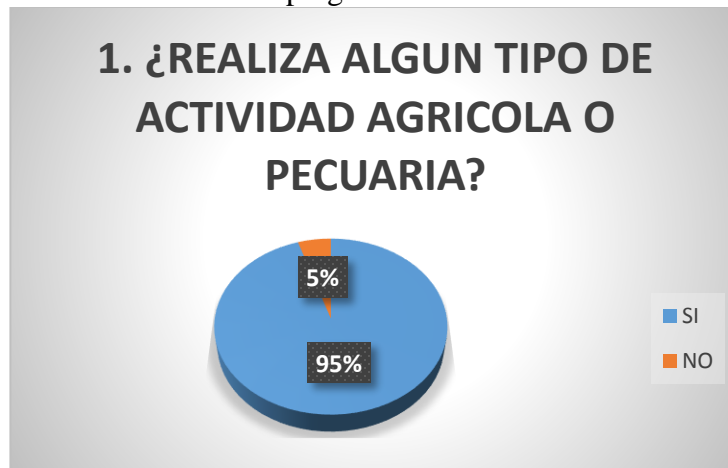
**Pregunta 1. ¿Realiza algún tipo de actividad agrícola o pecuaria?**

**Tabla 8.** Porcentaje de las actividades agrícolas o pecuarias

Variables	Muestra	Frecuencia	%
Si	40	38	95%
No	40	2	5%

Fuente: Pasante

**Figura 7.** Resultados de la encuesta pregunta 1



Fuente: Pasante

En esta gráfica se observa que el 95% de los encuestados manifiesta que realiza algún tipo de actividad agrícola o pecuaria, mientras que un 5% dice que no realiza ningún tipo de estas actividades. Entre las actividades está el sobrepastoreo, los cultivos de yuca, plátano, maíz y café muy cerca del cauce de la Quebrada.

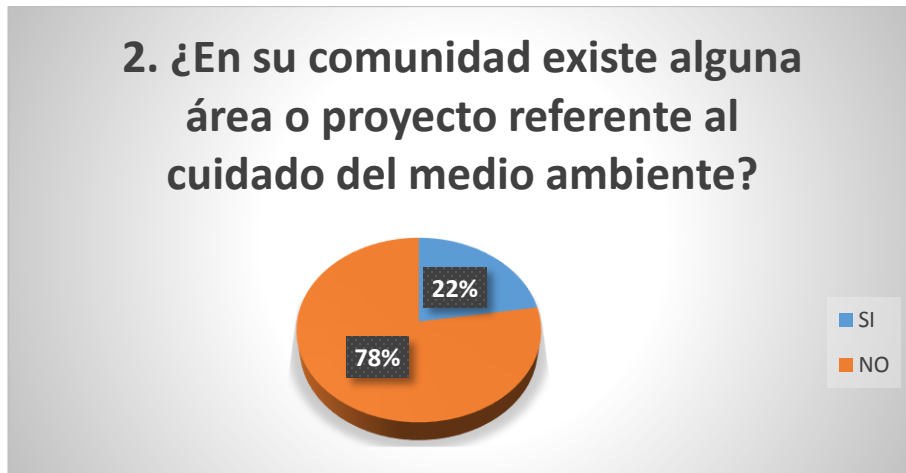
**Pregunta 2. ¿En su comunidad existe alguna área o proyecto referente al cuidado del medio ambiente?**

**Tabla 9.** Existencia de proyectos referentes al cuidado del ambiente.

<b>Variables</b>	<b>Muestra</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Si	40	9	22%
No	40	31	78%

Fuente: Pasante

**Figura 8.** Resultado de la encuesta pregunta 2



Fuente: Pasante

Resulta evidente que en la zona media y alta de la Quebrada múcaras son pocos los actores políticos y sociales que invierten recursos en la conservación de la Cuenca, el 78% no tiene idea de la existencia de proyectos.

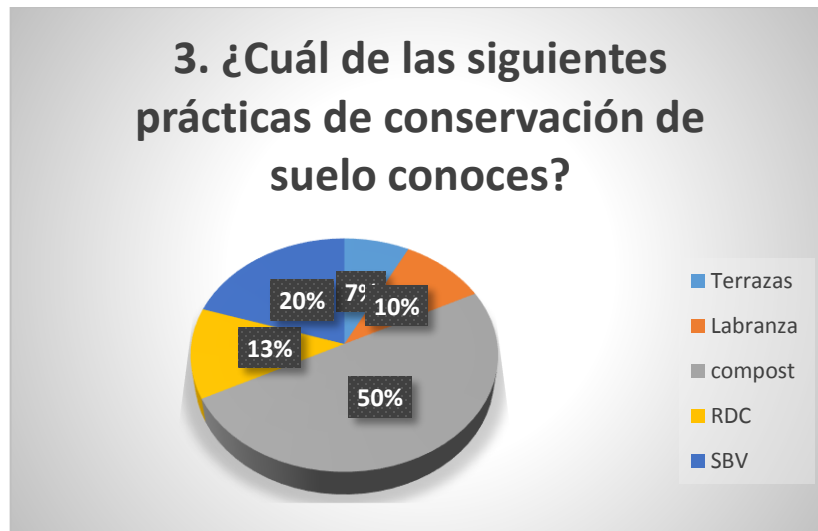
**Pregunta 3. ¿Cuál de las siguientes prácticas de conservación de suelo conoces?**

**Tabla 10.** Prácticas de conservación de suelos

Variables	Muestra	Frecuencia	%
Terrazas	40	3	7%
Labranza mínima	40	4	10%
Elaboración de compost	40	20	50%
Rotación de cultivos	40	5	13%
Siembra de barreras vivas	40	8	20%

Fuente: Pasante

**Figura 9.** Resultado de la encuesta pregunta 3



Fuente: Pasante

Existe deficiencia en buenas prácticas de conservación del suelo, solo el 50% sabe de los beneficios que es aplicar técnicas de producción limpia.

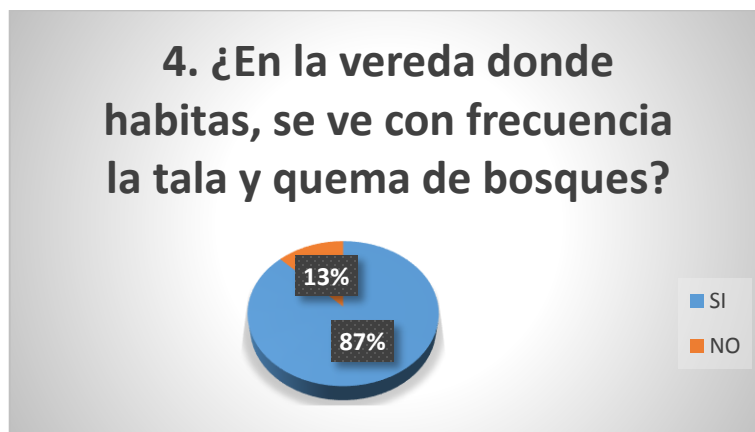
**Pregunta 4. ¿En la vereda donde habitas, se ve con frecuencia la tala y quema de bosques?**

**Tabla 11.** Frecuencia de tala y quema de bosque

<b>Variables</b>	<b>Muestra</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Si	40	35	87%
No	40	5	13%

Fuente: Pasante

**Figura 10.** Resultados de la encuesta pregunta 4



Fuente: Pasante

En esta Gráfica el 87% de los encuestados manifiestan que utilizan la tala y quema de los bosques para reemplazarlos por cultivos y sobrepastoreo del ganado. Es preocupante quedar y talar los bosque porque la Quebrada Queda expuesta a sufrir niveles críticos de disminución del caudal.

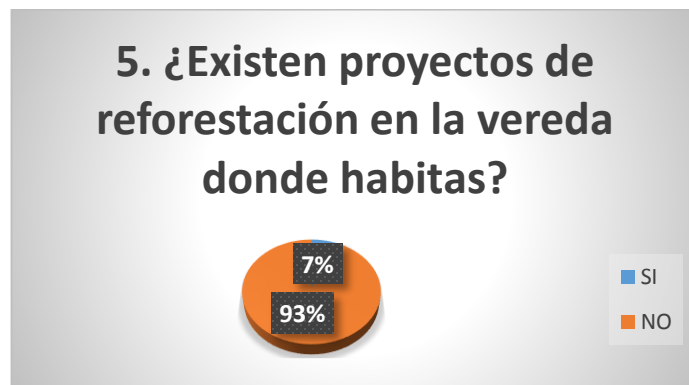
**Pregunta 5. ¿Existen proyectos de reforestación en la vereda donde habitas?**

**Tabla 12.** Existencia de proyectos de reforestación en la vereda

Variables	Muestra	Frecuencia	%
Si	40	3	7%
No	40	37	93%

Fuente: Pasante

**Figura 11.** Resultados de la encuesta pregunta 5



Fuente: Pasante

Resulta evidente que el 93% no sabe de proyectos de reforestación que se desarrollaran por entidades ambientales.

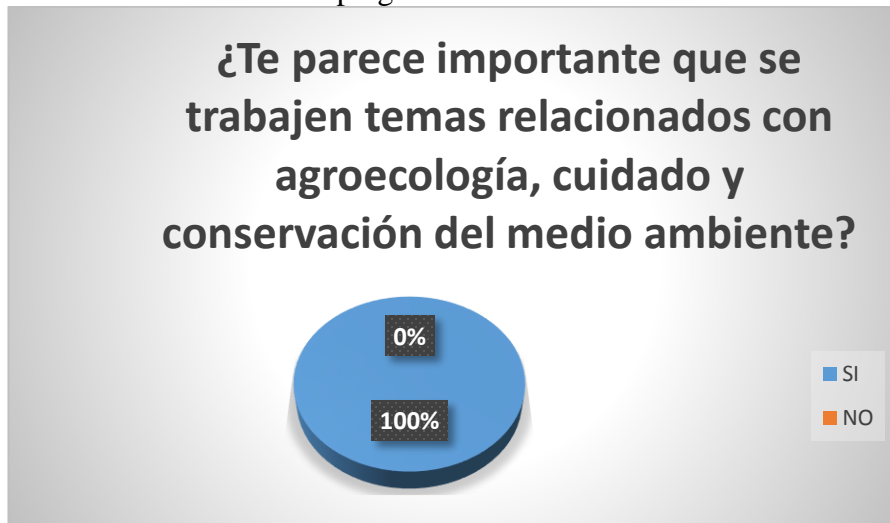
**Pregunta 6. ¿Te parece importante que se trabajen temas relacionados con agroecología, cuidado y conservación del medio ambiente?**

**Tabla 13.** Temas relacionados con el cuidado y conservación del ambiente

<b>Variables</b>	<b>Muestra</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Si	40	40	100%
No	40		

Fuente: Pasante

**Figura 12.** Resultado de la encuesta pregunta 6



Fuente: Pasante

El 100% de los encuestados muestra interés en capacitarse en temas relacionados con el ambiente de la Quebrada Múcuras

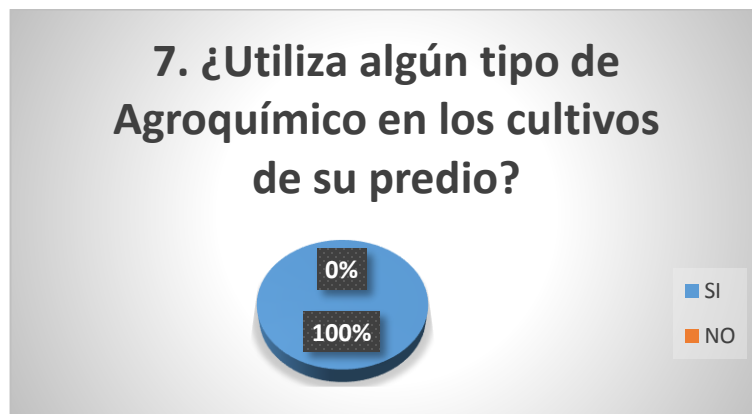
**Pregunta 7. ¿Utiliza algún tipo de Agroquímico en los cultivos de su predio?**

**Tabla 14.** Utilización de agroquímicos en los cultivos

Variables	Muestra	Frecuencia	%
Si	40	40	100%
No	40		

Fuente: Pasante

**Figura 13.** Resultados de la encuesta pregunta 7



Fuente: Pasante

El 100% de los encuestados utiliza algún tipo de agroquímicos, conllevando a la erosión de los suelos y la pérdida de plancton y fitoplancton de la Quebrada Múcuras.



**Pregunta 8. ¿Vierte directamente las aguas servidas a la Quebrada Múcura?**

**Tabla 15.** Vierte directamente las aguas servidas a la Quebrada Múcura

Variables	Muestra	Frecuencia	%
Si	40	8	20%
No	40	32	80%

Fuente: Pasante

**Figura 14.** Resultado de encuesta pregunta 8



Fuente: Pasante

Solo el 20% de los encuestados no cuenta con tanque séptico para almacenamiento de las aguas residuales.

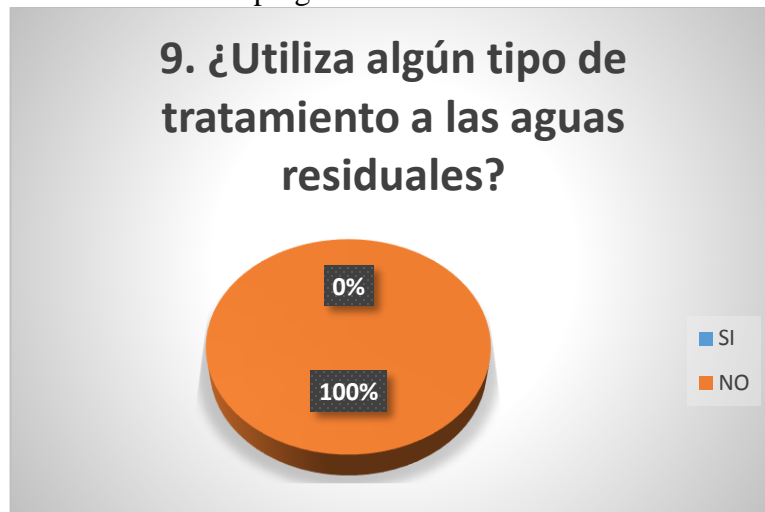
**Pregunta 9. ¿Utiliza algún tipo de tratamiento a las aguas residuales?**

**Tabla 16.** Utiliza tratamiento a las aguas residuales

Variables	Muestra	Frecuencia	%
Si	40		
No	40	40	100%

Fuente: Pasante

**Figura 15.** Resultado de encuesta pregunta 9



Fuente: Pasante

El en grafico se aprecia que el 100% de los habitantes no realizan ningún tipo de tratamiento a las aguas residuales.

**Pregunta 10. ¿Qué tipo de manejo le da a los residuos sólidos que genera?**

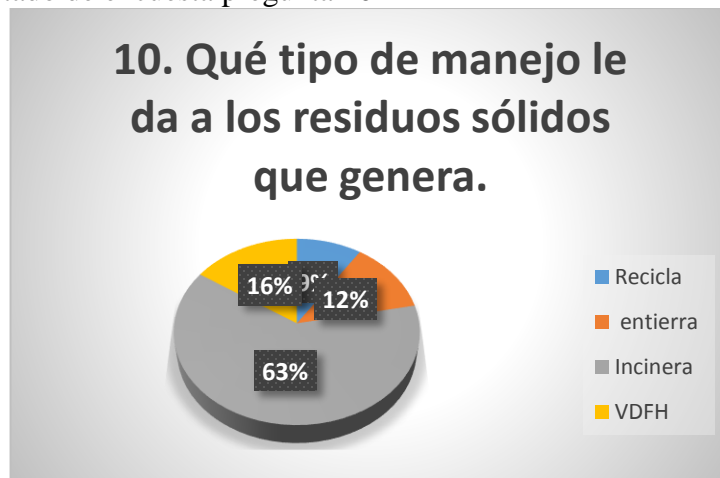
- a) Recicla.
- b) Los entierra.
- c) Los incinera.
- d) Los vierte directamente a la fuente hídrica.

**Tabla 17.** Se hace manejo a los residuos solidos

<b>Variables</b>	<b>Muestra</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Recicla	40	3	9%
Los entierra	40	4	12%
Los incinera	40	20	63%
Los vierte directamente a la fuente hídrica	40	5	16%

Fuente: Pasante

**Figura 16.** Resultado de encuesta pregunta 10



Fuente: Pasante

En esta Gráfica observamos que solo el 9% de los encuestados le da una disposición adecuada a los residuos sólidos con la implementación del reciclaje.

**3.1.7 Análisis de la Encuesta.** La encuesta realizada permitió reconocer los puntos críticos, de las cuales demuestra el mal manejo que han tenido los habitantes de la zona media y alta por desconocimiento al cuidado del medio ambiente y las consecuencias que este conlleva, de igual manera la encuesta arrojó que las autoridades municipales y ambientales no ha invertido en crear proyectos ambientales que ayuden en la conservación de la Cuenca para

que esta no desaparezca y tengan consecuencias irreversibles, para evitar que se generen actividades de las cuales se disminuya el caudal.

### **3.1.8 Área de confluencia de la Quebrada Múcuras para una propuesta de acciones preventivas y medidas correctivas.**

#### **Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua originadas en fenómenos naturales y socionaturales.**

##### **Amenaza Hidrológica.**

La amenaza hidrológica para la vereda, Santa Inés, del municipio de Aguachica es nula, ya que no se presentan zonas con probabilidad de inundación alrededor de la Quebrada Múcuras, Es importante sensibilizar a los habitantes para que conserven las reservas forestales que rodean la Quebrada.

#### **Amenaza por presencia de sustancias que alteran la calidad del agua originadas en la actividad humana.**

Según la Guía Técnica de Soporte para Identificar, Reducir y Formular Planes de Contingencia por Riesgos sobre la Calidad del Agua para Consumo Humano, este tipo de amenazas se relaciona con la denominada en los textos de riesgos como antrópica o antropogenica, y para efectos de este análisis se asocian en dos grupos:

- Aporte de contaminantes de forma permanente.
- Aporte de contaminantes puntuales y transitorios.

##### **Aporte de contaminantes de forma permanente**

Este tipo de contaminantes, corresponde al aporte permanente de contaminantes que afectan la calidad del agua en la fuente, por actividades como la agricultura, la ganadería, las aguas residuales y los residuos sólidos, entre otras, En este orden de ideas, debido a las características de la cuenca abastecedora, los parámetros químicos que no fueron objeto de análisis fueron los que aparecen en el siguiente Cuadro.

#### **Parámetros químicos que no presentan amenaza en la vereda Santa Inés, del municipio de Aguachica.**

<b>Parámetros</b>	<b>Características</b>
<b>Antimonio</b>	La ocurrencia de antimonio se manifiesta en aguas superficiales en pequeñas concentraciones, pudiendo atribuirse la misma a aportes naturales derivados de la meteorización de material rocoso y a aportes antropogenicos constituidos esencialmente por efluentes

	líquidos de la actividad minera y otros procesos industriales y por emisiones gaseosas de fuentes de producción diversas
<b>Arsénico</b>	Contaminación de Arsénico de una fuente de agua de tomar, la mayoría de las veces resulta de fuentes naturales; sin embargo, puede resultar de actividades humanas. Soluciones de Arsénico se usaban en el pasado para tratar una serie de enfermedades. Mientras el uso médico de Arsénico ha declinado, una solución de arsénico recibió la aprobación de la administración de alimentos y medicinas para tratamientos de Leucemia en el 2000. Arsénico se ha utilizado en la minería y en la fabricación y era un componente de algunos pesticidas usados en el pasado. Cobre Cromado Arsénico se usaba para tratar la madera bajo presión para preservación y para prevenir daños de insectos
<b>Bario</b>	El bario tiene ocurrencia natural en el agua ambiente, comprendiendo esto a las aguas subterráneas y a las superficiales. A esta ocurrencia basal, definida por las condiciones geoquímicas locales, se le adiciona la resultante de aportes antropogénicos. Estos comprenden la deposición de material particulado emitido a la atmósfera, proveniente de fuentes tales como la extracción y procesamiento de minerales de bario y la combustión de combustibles fósiles, y el vertido de líquidos residuales de actividades industriales que involucran la producción o la utilización de compuestos de bario
<b>Cadmio</b>	El cadmio no se encuentra en estado libre en la naturaleza, y la greenockita (sulfuro de cadmio), único mineral de cadmio, no es una fuente comercial de metal. Casi todo el que se produce es obtenido como subproducto de la fundición y refinamiento de los minerales de zinc, los cuales por lo general contienen de 0.2 a 0.4%
<b>Cianuro libre y disociable</b>	En el sector industrial, el cianuro se utiliza para producir papel, textiles y plásticos. Está presente en las sustancias químicas que se utilizan para revelar fotografías. Las sales de cianuro son utilizadas en la metalurgia para galvanización, limpieza de metales y la recuperación del oro del resto de material removido. El gas de cianuro se utiliza para exterminar plagas e insectos en barcos y edificios
	El Cobre puede ser liberado en el medioambiente tanto por actividades humanas como por procesos naturales. Ejemplo de fuentes naturales son las tormentas de polvo,

<b>Cobre</b>	descomposición de la vegetación, incendios forestales y aerosoles marinos. Otros ejemplos son la minería, la producción de metal, la producción de madera y la producción de fertilizantes fosfatados
<b>Mercurio</b>	La contaminación del agua por mercurio es producido por industrias químicas que producen cloro, fabricas de fungicidas y de pinturas contra hongos, de plásticos, por minas de cinabrio (sulfuro de mercurio, HgS), en la extracción de oro y de plata por el método de amalgamación y por las refinerías del petróleo
<b>Níquel</b>	El níquel ocurre en forma natural en la corteza terrestre combinado con otros elementos. Se encuentra en todos los suelos y es liberado por volcanes. El níquel puede ser liberado al ambiente por las chimeneas de grandes hornos usados para fabricar aleaciones o por plantas de energía e incineradores de basura
<b>Plomo</b>	El plomo se utilizo como material de fontanería en épocas anteriores, y todavía está presente en construcciones antiguas. El plomo de las tuberías puede disolverse parcialmente en el agua que pasa a su través. El plomo se une al carbonato, por lo tanto inferiores cantidades de plomo se disuelven en agua dura. En el interior de las tuberías, se forma una capa de carbonato de plomo apenas soluble. Esta capa funciona como un recubrimiento de protección para el plomo subyacente de las tuberías.
<b>Selenio</b>	La mayor parte del selenio que se procesa es usado en la industria electrónica, pero también es usado como suplemento nutritivo; en la industria del vidrio; como componente de pigmentos en plásticos, pinturas, esmaltes, tinturas y caucho; en la preparación de medicamentos; como aditivo nutricional en alimentos para aves de corral y el ganado; en formulaciones de pesticidas
<b>Trihalometanos Totales</b>	Las concentraciones de THMs en el agua del grifo dependen de la cantidad de cloro utilizado para la desinfección, de la forma en que se aplica (cloro, cloraminas o dióxido de cloro), y de la cantidad de materia orgánica natural presente en el agua captada. Además, el porcentaje de cada THM depende de la cantidad y proporción de sales (cloruros y bromuros) del agua de origen.
	Los HAPs son un grupo de sustancias químicas que se forman durante la incineración incompleta del carbón, el petróleo, el gas, la madera, la basura y otras sustancias orgánicas, como el tabaco y la carne asada al carbón.

<p><b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)</b></p>	<p>Existen más de 100 clases diferentes de HAPs. Los HAPs se encuentran generalmente como mezclas complejas (por ejemplo, como parte de productos de combustión como el hollín), no como compuestos simples. Unos cuantos HAPs se utilizan en medicinas y para la producción de tintas, plásticos y pesticidas. Otros se encuentran en el asfalto que se utiliza en la construcción de carreteras.</p>
---	--

Fuente: Pasante

Estos parámetros no afectan la Quebrada, en la zona no existe explotación minera y la mayoría de parámetros son producidos por la naturaleza en proporciones ideales sin alterar el normal funcionamiento de la misma.

De otra parte, la Quebrada Múcuras a pesar de estar rodeada por cultivos de maíz, yuca, plátano y cacao en ambos márgenes del cauce, no se ve afectada de manera directa por contaminantes provenientes de actividades agrícolas, gracias al área forestal protectora que la rodea, aunque puede llegar a verse afectada por contaminantes provenientes de esta actividad agrícola, ya que la presión ejercida por el cultivo de maíz hacia el área forestal protectora es cada vez mayor.

**Plan Operacional de emergencia o Plan de Contingencia.**

Cuando los resultados de las características del Mapa de Riesgo de agua superen los valores máximos aceptables. En este caso se realizará el plan de emergencia para los parámetros que no alcanzaron el valor máximo aceptable de la resolución 2115 del 2007. Los parámetros son los siguientes: Turbidez, color aparente, hierro, recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales, E. coli.

**Acciones correctivas y/o preventivas que conlleven a reducir la vulnerabilidad.**

Se enfoca en desarrollar acciones correctivas y/o preventivas a los parámetros que fueron calificados de manera negativa en el análisis de la vulnerabilidad para la reducción de la misma.

El sistema de monitoreo es de vital importancia para los acueductos, ya que les permite tener un control de la calidad del agua que se está suministrando. No solo contar con convenios con laboratorios autorizados por el ministerio de la protección social es suficiente, es necesario también contar con el establecimiento de puntos de monitoreo para la toma de muestras periódicas, tanto en la bocatoma, como en la planta de tratamiento, y la red de distribución, para saber cómo es el comportamiento de la calidad del agua en cada uno de los componentes del sistema, esto facilita establecer mecanismos de control para incluir acciones y estrategias de protección, manejo y desarrollo del recurso.

Es importante, determinar la frecuencia y número de muestras de control de la calidad física del agua para consumo humano según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, donde indica que para poblaciones atendidas menores o iguales a 2500, se deben hacer análisis de Turbiedad, Color aparente, pH, Cloro residual libre o residual como mínimo una vez al mes. Para el control de los análisis microbiológicos de Coliformes Totales y E, se debe seguir tomando una muestra al mes en la red de distribución.

La propuesta se realizó fundamentada en el análisis del proyecto propuesto y los lineamientos del plan de manejo y ordenación de la Cuenca de la Quebrada Múcuras (POMCA).

## **PROPUESTA DE SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO**

La propuesta de Sostenibilidad del Recurso Hídrico busca la implementación de proyectos que faciliten una mejor dinámica entre los diferentes elementos estructurantes en la protección, conservación y uso eficiente del recurso con el fin de asegurar no sólo su oferta sino también la calidad, reduciendo la afectación generada al recurso y garantizando el aumento de la estabilidad del sistema natural y antrópico.

### **Metas**

- Mantener las Zonas de Ronda y Protección del Recurso Hídrico, gestionando recursos con la administración municipal de acuerdo con el artículo I del decreto 953 del 17 de Mayo de 2013, para pago de servicios ambientales.
- Establecer y operar el Sistema de información hidroclimático para la Quebrada Múcuras, en el que sean los mismos habitantes de la Cuenca quienes tomen la información después de una respectiva capacitación.
- Actualizar y Articular los instrumentos de Gestión Ambiental para la reducción de impacto en el recurso hídrico.
- Recuperar los Cuerpos Hídricos en la Cuenca de la Quebrada Múcuras,
- Evaluar el Riesgo Ambiental de las actividades antrópicas sobre la sostenibilidad del recurso hídrico.

### **Proyectos**

#### **Cuadro 1.** Proyecto de mantenimiento de Ronda y Protección Hídrica

<b>PROYECTO</b> Mantenimiento de Zonas de Ronda y Protección Hídrica
<b>Objetivo del proyecto</b>  Gestionar las zonas de Ronda y Protección hídrica para garantizar la oferta y calidad del recurso en la Cuenca.



<p><b>Metas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer y mantener las zonas de ronda y protección hídrica de acuerdo con el artículo I del decreto 953 del 17 de Mayo de 2013, para pago de servicios ambientales.</li> <li>• Adquirir el área de los Terrenos que se encuentran dentro de la zona de ronda hídrica donde sean los mismos habitantes de la Cuenca quienes tomen la información después de una respectiva capacitación</li> <li>• Capacitar al 100% de la población aledaña a las zonas de Ronda Hídrica</li> </ul>
<p><b>Actividades Propuestas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar recursos del 1% de acuerdo con el artículo 210 de la ley 1450 de 2011.</li> <li>• Caracterización de las áreas estratégicas y producción hídrica actual de la Cuenca</li> <li>• Delimitar las áreas a adquirir</li> <li>• Sensibilización y capacitación a la comunidad sobre la preservación de las áreas</li> <li>• Compra de Terrenos</li> <li>• Restauración de áreas intervenidas</li> <li>• Mantenimiento ecológico.</li> </ul>
<p><b>Indicador</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Hectáreas adquiridas para la Zona de Ronda y Protección Hídrica</li> <li>• Número de Hectáreas establecidas</li> <li>• Número de personas capacitadas</li> </ul>
<p><b>Responsables</b></p> <p><i>Apoyo Económico</i></p> <p>SIRAP CORPOCESAR CORPONOR Gobernaciones Alcaldías Municipales</p> <p><i>Apoyo Técnico y de Capital Humano</i></p> <p>IDEAM CORPOCESAR CORPONOR</p>

Fuente: Pasante

**Cuadro 2.** Proyecto Sistema de Información Hidroclimático

<p>Sistema de información hidroclimático para la Quebrada Múcuras</p>
<p><b>Objetivo del proyecto</b></p> <p>Diseñar e implementar un sistema de información hidrológico y meteorológico de los aportantes a la Quebrada Múcuras</p>

<p><b>Metas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un Sistema Hidroclimatológico para el monitoreo de los aportantes de la Cuenca de las quebrada Múcuras</li> </ul>
<p><b>Actividades Propuestas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de número y tipo de estaciones requeridas</li> <li>• Compra de estaciones</li> <li>• Instalación y puesta en operación</li> <li>• Contratación y Capacitación de personal encargado de su operación</li> <li>• Operación, toma oportuna de datos y mantenimiento de las estaciones.</li> </ul>
<p><b>Indicador</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• % de avance de implementación y operación del Sistema Hidroclimatológico.</li> </ul>
<p><b>Responsables</b></p> <p><i>Apoyo Económico</i>  IDEAM  CORPOCESAR  CORPONOR  Alcaldías Municipales</p> <p><i>Apoyo Técnico y de Capital Humano</i>  IDEAM</p>

Fuente: Pasante

**Cuadro 3.** Proyecto de Actualización y Articulación de los Instrumentos de Gestión Ambiental

<p><b>PROYECTO</b>                  Actualización y Articulación de los instrumentos de Gestión Ambiental para la reducción de impacto en el recurso hídrico</p>
<p><b>Objetivo del proyecto</b>                  Actualizar y articular los instrumentos de gestión ambiental relacionados con el recurso hídrico, existentes en la Quebrada.</p>
<p><b>Metas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizar los instrumentos de Gestión Ambiental para la adecuada administración de los recursos naturales de la Cuenca</li> <li>• Articular las acciones de las Autoridades Ambientales en el marco de los instrumentos de gestión.</li> </ul>
<p><b>Actividades Propuestas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar actividades de apoyo y asesoría a los municipios en la formulación de las herramientas de planificación ambiental (Plan de Saneamiento Básico y Manejo de Vertimientos, Programa de Ahorro y Uso eficiente del Agua, EOT/POT).</li> <li>• Actualizar los instrumentos de Gestión Ambiental establecidos</li> <li>• Establecer Mesas de trabajo entre las entidades</li> <li>• Diseñar Estrategias De Comunicación de resultados</li> </ul>
<p><b>Indicador</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de Instrumentos de Gestión Ambiental y Administración de recursos actualizados</li> <li>• Número de acciones conjuntas realizadas por las Autoridades</li> </ul>
<p><b>Responsables</b></p> <p><i>Apoyo Económico, Técnico y de Capital Humano.</i>                  CORPOCESAR                  CORPONOR</p>

Fuente: Pasante

**Cuadro 4.** Proyecto de Evaluación del Riesgo Ambiental de la Actividades Antrópicas

<b>PROYECTO</b> Evaluación del Riesgo Ambiental de las actividades antrópicas sobre la sostenibilidad del recurso hídrico
<b>Objetivo del proyecto</b> Evaluar el riesgo ambiental que la actividad antrópica produce sobre el recurso hídrico en la Cuenca.
<b>Metas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar el 100% de los puntos críticos de vertimiento por carga contaminante relacionados con la actividad.</li><li>• Categorizar el grado de amenaza por contaminación proveniente de la actividad antrópica sobre los afluentes de la Cuenca.</li></ul>
<b>Actividades Propuestas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Visita de campo y toma de muestras del recurso hídrico en estas fuentes para posterior análisis y cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos acorde a la legislación ambiental.</li><li>• Evaluación de las medidas a seguir o implementar por parte de las autoridades ambientales para asegurar el cumplimiento de la normatividad en las fuentes.</li></ul>
<b>Indicador</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Número de Puntos Críticos Identificados</li><li>• % de cumplimiento de los parámetros de calidad</li><li>• Categorías de Riesgo identificadas en la Cuenca</li></ul>
<b>Responsables</b>  <i>Apoyo Financiero</i> ANLA CORPOCESAR CORPONOR  <i>Apoyo Técnico y de Capital Humano</i> Servicio Geológico Colombiano IDEAM Comités Municipales y Departamentales de la gestión del riesgo. UPME

Fuente: Pasante

#### **4 DIAGNOSTICO FINAL**

en corpopesar tiene mucha falencias debido a que la corporación no es autónoma si no que esta regida por corpopesar de Valledupar y no le dan u manejo adecuado por eso es vital la elaboración del mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano de la quebrada mucuras en la vereda santa ines del municipio de aguachica para proteger y mejorar la calidad de agua de las que son vitales en nuestro vida

mi aporte como profesional es dejar establecido la elaboracion del mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano de la quebrada mucuras en la vereda santa ines del municipio de aguachica

## 5 CONCLUSIONES

En la figura 4, nos indica, que para el mes de junio, presenta una reducción del caudal de la Quebrada entre el punto de aforo y la captación. Esta reducción se debe a otras captaciones en el trayecto, y por efectos de temperatura y deforestación. Esta también indica que los meses de Julio a Agosto de 2015 y septiembre , se presenta un mayor remanente de agua respecto a la captación, lo que permite un caudal ecológico para esta fuente hídrica.

En la figura 5, nos indica que debido a la sequía en el mes de junio el caudal de este afluente es 0, evidenciándose que este se encuentra completamente seco en el punto de afluencia con el cauce de la Quebrada Múcuras. También nos indica que el mes de Agosto por época de lluvia es el que presenta el máximo caudal, mientras que en Septiembre por la misma disminución de las lluvias se reduce su caudal y en octubre vuelve a secarse por completo.

La presente figura 6, indica que el mes de Junio, debido a la época de sequía el caudal es 0, evidenciándose que este afluente está completamente seco, también se observa que en el mes de Agosto presenta el máximo caudal, reduciéndose en Octubre por reducción de lluvias.

Mientras que la encuesta realizada permitió reconocer los puntos críticos, de las cuales demuestra el mal manejo que han tenido los habitantes de la zona media y alta por desconocimiento al cuidado del medio ambiente y las consecuencias que este conlleva, de igual manera las autoridades municipales y ambientales no ha invertido en crear proyectos ambientales que ayuden en la conservación de la Cuenca para que esta no se seque y no tengan consecuencias irreversibles, para evitar que se generen actividades de las cuales se disminuya el caudal.

Debería haber un proceso de revisión por parte de los entes gubernamentales para controlar las quemas, deforestación y manejo adecuado de todos los residuos sólidos implementando la separación en puntos ecológicos, reúsos y el reciclaje de los mismos.

Por último la propuesta de Sostenibilidad del Recurso Hídrico busca la implementación de proyectos que faciliten una mejor dinámica entre los diferentes elementos estructurantes en la protección, conservación y uso eficiente del recurso con el fin de asegurar no sólo su

oferta sino también la calidad, reduciendo la afectación generada al recurso y garantizando el aumento de la estabilidad del sistema natural y antrópico

## 6 RECOMENDACIONES

En síntesis, la fuente abastecedora (Quebrada Múcuras) no presenta ningún problema que pueda causar riesgos a la salud humana, no obstante hay que concentrar esfuerzos para asegurar que esta condición no cambie en el tiempo. pero es recomendable hacer procesos de desinfección según los datos arrojados en los análisis de agua y gestionar la construcción de un acueducto veredal.

Es de vital relevancia, gestionar ante la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR), la demarcación del área forestal protectora de la Quebrada Múcuras desde su nacimiento hasta la bocatoma, con el fin de definir cuál es el área destinada para conservación de este recurso hídrico. Por otro lado se debe gestionar ante esta entidad el cerramiento de dicha área.

Es necesario la reforestación del área forestal de la Quebrada Múcuras que ha sido intervenida, con el fin de que esta sirva como barrera en la protección de la calidad del agua, ya que esta reduciría de manera significativa la probabilidad de que ingrese un contaminante originado por la actividad agrícola de la zona.

Para asegurar el éxito y continuidad del Plan de Contingencia para la Disminución de los Riesgos sobre la Calidad del Agua para Consumo Humano, se hace necesario hacer una revisión anual para evaluar el estado de avance en la ejecución del plan y realizar los ajustes que se vayan presentando.

Implementar mecanismos de incentivos para los habitantes de la Cuenca para reemplazar el uso de fertilizantes por el uso de actividades agrícolas limpias y la reforestación.

Incentivar a los habitantes de la zona media y alta de la Quebrada para la reforestación y cuidado de las rondas hídricas a través del esquema de pago por servicios ambientales con base en la gestión de recursos del 1%, señalados en el artículo 210 de la ley 1450 de 2011 y del decreto 953 del 17 de Mayo de 2013, para pago de servicios ambientales.

Implementar la creación de un vivero forestal con especies nativas para la recuperación de los puntos críticos deforestados en la zona media y alta.

Fortalecer un programa de ahorro y uso eficiente del agua por parte de la empresa de servicios públicos de Aguachica

Instalar en diferentes puntos de la zona media y alta de la Quebrada Múcuras estaciones para la medición de caudal, precipitaciones y otros que sean posibles.

Realizar programas de capacitación a los habitantes de la zona media y alta de la Quebrada, para el uso racional del agua y del suelo.



Promover en los usuarios de servicio de acueducto, a través de medios de comunicación la importancia de la Quebrada Múcuras como su única fuente de abastecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA.

Jiménez, Montoya Carlos Ignacio y Quiroga Zapata Sandra Patricia. Aprendamos Jugando Educación Ambiental... Para Conocer Nuestro Entorno, Universidad Tecnológica de Pereira, 2009.

Decreto 593 de Mayo de 2013

[https://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/decreto/Adjunto\\_1.DECRETO\\_953\\_DEL\\_17\\_DE\\_MAYO\\_DE\\_2013.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/decreto/Adjunto_1.DECRETO_953_DEL_17_DE_MAYO_DE_2013.pdf)

GONZÁLEZ, Jorge Iván. VANEGAS Hernando. RÍOS Mariana y BALDIÓN Édgar. Una Nueva Mirada a lo Rural. Informe de Desarrollo Humano 2011 para Colombia, del PNUD. 2011.

BEKERMAN GUIDO, Marta. Encadenamientos Productivos: Estilización e Impactos sobre el Desarrollo de Los Países Periféricos. 2001.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. Colombia Rural. Informe Nacional de Desarrollo Humano. Razones para la Esperanza. Guía de Lectura. 2011.

Acción Social. Corprogreso. Diagnóstico Biofísico y Socioeconómico PFGBP, Municipio de Aguachica-Cesar. 2008.

VAN DER HAAMEN, Thomas 1998, Plan Ambiental de la Cuenca Alta de la Quebrada Mucuras. Para el Ordenamiento Territorial de Aguachica – Cesar Colombia.

VERDEJO. Miguel E 2003. Diagnostico Rural Participativo- Una guía práctica. Centro Cultural Poveda. Santo Domingo. República Dominicana

MAPA DE RIESGO DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA EL VERDE, FUENTE ABASTECEDORA DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPACOQUE – BOYACA

## REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

**Elaboración de un mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano**  
[http://boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud\\_Publica/Ano\\_2014/AGUA\\_CONSUMO\\_HUMANO/MAPA\\_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20GAMEZA.pdf](http://boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud_Publica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/MAPA_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20GAMEZA.pdf)

**Mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano de la quebrada el verde, fuente abastecedora del casco urbano del municipio de tipacoque**  
[http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud\\_Publica/Ano\\_2014/AGUA\\_CONSUMO\\_HUMANO/MAPA\\_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20TIACOQUE.pdf](http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud_Publica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/MAPA_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20TIACOQUE.pdf)

## ANEXOS

## ANEXO 1.

Encuesta Aplicada a la comunidad asentada en la zona de la vereda Santa Inés de la Quebrada múcuras

### **ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURAS EN LA VEREDA SANTA INES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA.**

**MUNICIPIO DE AGUACHICA – CESAR**

**2015**

✓ Esta encuesta pretende Identificar las actividades de orden antrópico que estén generando disminución del caudal de la zona media y alta de la Quebrada Múcura. La encuesta se realizó a 40 predios rurales que tienen jurisdicción en la vereda Santa Inés

#### **INSTRUCCIONES:**

1. Lea bien.
2. Use Lápiz.
3. Responda con sinceridad las preguntas.
4. No firme la encuesta.
5. Señale con una **X** su respuesta en el recuadro.

#### INFORMACIÓN GENERAL

Edad

Sexo M

F

1. ¿Realiza algún tipo de actividad agrícola o pecuaria?

SI

NO

- a) Cual \_\_\_\_\_  
b) Ninguna \_\_\_\_\_

2. ¿En la comunidad existe alguna área o proyecto referente al cuidado del medio ambiente?

SI

3. ¿Cuál de las siguientes prácticas de conservación de suelo conoces?

TERRAZAS  LABRANZA MÍNIMA   
ELABORACIÓN DE COMPOST

ROTACIÓN DE CULTIVOS  SIEMBRA DE BARRERAS VIVAS

4. ¿En la vereda donde habitas, se ve con frecuencia la tala y quema de bosques?

SI  NO

5. ¿Existen proyectos de reforestación en la vereda donde habitas?

SI  NO

6. ¿Te parece importante que se trabajen temas relacionados con agroecología, cuidado y conservación del medio ambiente?

SI  NO

7. ¿Utiliza algún tipo de Agroquímico en los cultivos de su predio?

SI  NO

8. Vierte directamente las aguas servidas a la Quebrada Múcuras.

SI  NO

9. Utiliza algún tipo de tratamiento a las aguas residuales.

- a) Si, cual \_\_\_\_\_
- b) No \_\_\_\_\_

10. Qué tipo de manejo le da a los residuos sólidos que genera.

- e) Recicla.
- f) Los entierra.
- g) Los incinera.
- h) Los vierte directamente a la fuente hídrica.

## ANEXO. 2

Evidencias fotográficas en la zona alta y media de la Quebrada múcaras de los métodos de aforo e identificación de actividades antrópicas



**Realización del aforo de la Quebrada mucuras de la zona media y alta en invierno y verano con el método del flotador.**



**Inspección sanitaria ocular se observó que a los cultivos se le agrega agroquímicos para protegerlos de la maleza y las plagas.**





**Deforestación y cultivos extensivos en la parte alta de la Quebrada mucuras**

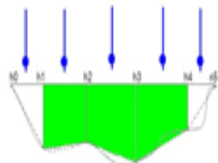


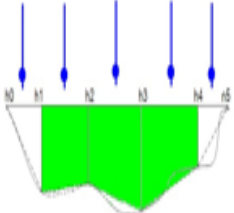
**Vertimiento de las aguas directamente al suelo sin ningún tratamiento adicional, los predios están ubicados en la parte alta de la Cuenca, estas aguas solo llegan a la Cuenca en épocas de lluvia por escorrentía. Los residuos sólidos los amontonan y en ocasiones los incineran.**



**Desarenador existente, totalmente artesanal no brinda garantías en cuanto a calidad del agua para consumo humano.**

### Anexo 3.

QUEBRADA MÚCURA S		AFORO DE CAUDALES CON FLOTADORES						ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURA S EN LA VEREDA SANTA INE S DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA.															
Fuente Aforada		Quebrada Múcuras								<table border="1"> <tr> <td>Fecha</td> <td>M</td> <td>D</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>07</td> <td>15</td> <td>2015</td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td colspan="3">7:00 am</td> </tr> </table>		Fecha	M	D	A		07	15	2015	Hora	7:00 am		
Fecha	M	D	A																				
	07	15	2015																				
Hora	7:00 am																						
Punto de Muestreo										<table border="1"> <tr> <td>Realizado Por</td> <td colspan="3">Ramiro Alberto Vergel Carrascal</td> </tr> <tr> <td>Calculado Por</td> <td colspan="3">Ramiro Alberto Vergel Carrascal</td> </tr> </table>		Realizado Por	Ramiro Alberto Vergel Carrascal			Calculado Por	Ramiro Alberto Vergel Carrascal						
Realizado Por	Ramiro Alberto Vergel Carrascal																						
Calculado Por	Ramiro Alberto Vergel Carrascal																						
Coordenadas		N: 8°17'15.26"		O: 73°33'9.80"		Altitud: 266 M SNNM																	
Longitud Transversal	Profundidades H cm	Distancia Entre Verticales	Área de la sección	Longitud Recorrida	Tiempo Recorrido	Velocidad	Caudal																
0,0	H <sub>0</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																
0,20	H <sub>1</sub>	13,5 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
0,40	H <sub>2</sub>	21 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
0,60	H <sub>3</sub>	22 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
0,80	H <sub>4</sub>	23 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
1,00	H <sub>5</sub>	24 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
1,20	H <sub>6</sub>	27 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
1,40	H <sub>7</sub>	30 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
1,60	H <sub>8</sub>	29 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
1,80	H <sub>9</sub>	33 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
2,00	H <sub>10</sub>	32 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
2,20	H <sub>11</sub>	37 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
2,40	H <sub>12</sub>	31 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
2,60	H <sub>13</sub>	32 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
2,80	H <sub>14</sub>	24 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
3,00	H <sub>15</sub>	18 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
3,20	H <sub>16</sub>	17 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
3,40	H <sub>17</sub>	16 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
3,60	H <sub>18</sub>	8 cm	20	0,0505	5 m	6,84 s	0,73 m/s																
<b>3,75 Mts</b>			<b>0,91 m<sup>2</sup></b>				<b>664,3 L/s</b>																

QUEBRADA MÚCURAS	<p style="text-align: center;">AFORO DE CAUDALES CON FLOTADORES</p> <p style="text-align: center;">ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURAS EN LA VEREDA SANTA INES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA.</p>	
------------------	---	---

Fuente Aforada	Quebrada Múcuras	
Punto de Muestreo		
Coordenadas	N: 8°17'21.18	O: 73°33'10.75"
	Altitud: 272 MSNM	

Fecha	M 09	D 12	A 2015
Hora	8:00 am		

Realizado Por	Ramiro Alberto Vergel Carrascal
Calculado Por	Ramiro Alberto Vergel Carrascal

Longitud Transversal	Profundidades H m		Distancia Entre Verticales	Área de la sección	Longitud Recorrida	Tiempo Recorrido	Velocidad	Caudal
0,0	H <sub>0</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,40	H <sub>1</sub>	23	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
0,80	H <sub>2</sub>	27	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
1,20	H <sub>3</sub>	24	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
1,60	H <sub>4</sub>	26	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
2,00	H <sub>5</sub>	28	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
2,40	H <sub>6</sub>	24	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
2,80	H <sub>7</sub>	22	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
3,20	H <sub>8</sub>	13	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
3,60	H <sub>9</sub>	9	40 cm	0,094	6 m	7,93 s	0,76 m/s	646 L/S
3,90 Mts				0,85 m <sup>2</sup>				646 L/S

QUEBRADA MÚCURAS	<b>AFORO DE CAUDALES CON FLOTADORES</b> <b>ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA QUEBRADA MUCURAS EN LA VEREDA SANTA INES DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA.</b>	
------------------	--	--

Fuente Aforada	Quebrada Múcuras			Fecha	M 02	D 12	A 2015
Punto de Muestreo				Hora	7:00 am		
Coordenadas	N: 8°17'30.53"		O: 73°33'3.19"	Realizado Por	Ramiro Alberto Vergel Carrascal		
	Altitud 274 MSNM			Calculado Por	Ramiro Alberto Vergel Carrascal		

Longitud Transversal	Profundidades H m		Distancia Entre Verticales	Área de la sección	Longitud Recorrida	Tiempo Recorrido	Velocidad	Caudal
0,0	H <sub>0</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,20	H <sub>1</sub>	3cm	20 cm	0,0072	1,8 m	6,29 s	0,29 m/s	10,44 L/s
0,40	H <sub>2</sub>	3cm	20 cm	0,0072	1,8 m	6,29 s	0,29 m/s	10,44 L/s
0,60	H <sub>3</sub>	3cm	20 cm	0,0072	1,8 m	6,29 s	0,29 m/s	10,44 L/s
0,80	H <sub>4</sub>	3cm	20 cm	0,0072	1,8 m	6,29 s	0,29 m/s	10,44 L/s
1,00	H <sub>5</sub>	3cm	20 cm	0,0072	1,8 m	6,29 s	0,29 m/s	10,44 L/s
<b>1,20 Mts</b>				<b>0,036 m<sup>2</sup></b>				<b>10,44 L/s</b>