

**ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL  
RECURSO HÍDRICO EN LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO DE  
ARGELIA, VALLE DEL CAUCA.**

**JULIAN VALENCIA ESTRADA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PERIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
2013**

**ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL  
RECURSO HÍDRICO EN LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO DE  
ARGELIA, VALLE DEL CAUCA.**

**JULIAN VALENCIA ESTRADA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Administrador Ambiental.**

**Director  
ÁLVARO IGNACIO RAMIREZ FAJARDO  
ADMINISTRADOR AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PERIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
2013**

**PÁGINA DE ACEPTACIÓN**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

**Evaluador**

---

**Director**

**PEREIRA, 28 DE NOVIEMBRE DE 2013**

## DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres y a mi hermano, quienes siempre me brindaron su apoyo, su amor y su confianza; y representan un gran soporte tanto para mi crecimiento como persona y en mi proceso de formación como profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar agradezco a mi familia, que con su dedicación y sacrificio en un mundo con muchas dificultades me brindaron todo su apoyo y acompañamiento en el camino para convertirme en un profesional.

Agradezco a Samuel Fernando Estrada Buriticá, Comunicador Social de la Dirección Ambiental Regional BRUT de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC, primo y amigo, quien por todos los medios hizo posible mi pasantía en la Corporación.

Ofrezco sinceros agradecimientos a todo el equipo de la Dirección ambiental Regional del Norte del Valle DAR-Norte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC, por haberme permitido realizar mi práctica universitaria al lado de grandes profesionales, quienes de uno u otro modo, me brindaron todo su apoyo de forma incondicional en la realización de mi trabajo de grado.

Ofrezco agradecimientos al profesor John Mario Rodríguez, quien se convirtió en un guía para la realización de mi trabajo de grado, por su tiempo, sus recomendaciones y lo más importante, por la motivación respecto al tema de la gestión social como un elemento de vital importancia en la actuación ambiental.

Ofrezco agradecimientos a la Alcaldía Municipal de Argelia, Valle del Cauca, por brindarme un espacio de participación y socialización de mi trabajo de grado, por la información y el apoyo prestado durante el proceso; y lo más importante, la buena voluntad y disposición a escuchar. Sin su apoyo como principal autoridad en el municipio no hubiese sido posible la realización de dicho trabajo.

Ofrezco mis más sinceros agradecimientos a toda la comunidad que participo en el desarrollo de este trabajo, por su tiempo y buena voluntad, a cada uno de los presidentes de las juntas de los diferentes acueductos y a los fontaneros quienes fueron partícipes directos y un soporte fundamental en la construcción del diagnóstico y reconocimiento de estrategias.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	15
CAPITULO I.....	16
1. ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DEL RECURSO HIDRICO EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE ARGELIA VALLE DEL CAUCA.....	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.3 OBJETIVOS .....	19
1.3.1. Objetivo General.....	19
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
1.4 MARCO DE REFERENCIA .....	20
1.4.1. Acueductos Rurales.....	20
1.4.2. El Ambiente. ....	22
1.4.3. Acercamiento a una Problemática Ambiental.....	22
1.4.3. Gestión Ambiental Sectorial del Recurso Hídrico.....	23
2. MARCO METODOLÓGICO .....	25
2.1. Unidad de Análisis.....	25
2.2. Metodología, Fases y Momentos.....	25
CAPITULO II.....	29
3. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO DE ARGELIA, VALLE DEL CAUCA	29
3.2 Localización del Área de Estudio.....	29
3.2. Demografía.....	30
3.2.1. Sector Urbano.....	30
3.2.2. Sector Rural.....	30
3.3 Climatología.....	30
3.4. Hidrografía e Hidrología.....	31
3.5. Actividades Económicas Generadores de Ingreso.....	32
4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO.	34
4.1. Componente Administrativo-Organizativo.....	34
4.1.1. Perfil de Capacidad Interna de las Organizaciones Prestadoras del Servicio de Acueducto en el Municipio de Argelia, Valle del Cauca.....	35
4.1.2. Resultado del Análisis de Capacidades.....	36
4.2. Componente Técnico-Operativo.....	37

4.3. Componente Legal. ....	38
4.4. Componente Biofísico-Ambiental.....	39
4.4.1. Conflictos Ambientales y Posibles Soluciones. ....	40
5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN .....	42
5.1. Valoración Económica del Servicio de Acueducto por Fases. ....	42
5.1.1. Definición del Bien o Servicio a Valorar y Población Relevante. ....	42
5.1.2. Simulación del Mercado.....	43
5.1.3. Modalidad de Recolección de Datos y Redacción del Cuestionario. ....	43
5.1.4. Selección de la Muestra. Población a Encuestar.....	44
5.1.5. Valoración Económica del Servicio de Acueducto en el Sector Rural del Municipio de Argelia, Valle del Cauca.....	45
5.2. Análisis de las Variables Objeto de Estudio. ....	50
5.3. Evaluación del Servicio de Acueducto por los Usuarios. ....	56
5.3.1. Calidad. ....	56
5.3.2. Cantidad. ....	56
5.3.3. Continuidad.....	57
5.4. Salud. ....	57
5.5. Participación Comunitaria.....	60
CAPITULO III .....	62
6. IDENTIFICACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN TORNO A LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE ARGELIA.....	62
6.1. Proceso Metodológico para la Selección de Problemas y la Identificación de la Problemática Ambiental. ....	63
6.2. Identificación y Clasificación de los Problemas en Torno a los Acueductos Rurales del Municipio de Argelia, Valle del Cauca . ....	66
6.3. Análisis y Calificación de los Problemas Identificados en el Municipio de Argelia, Valle del Cauca. ....	66
6.4. Descripción de la Problemática Ambiental en Torno a los Sistemas de Acueducto en el Municipio de Argelia.....	66
CAPITULO IV.....	71
7. ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE LOS ACUEDUCTOS RURALES EN EL MUNICIPIO DE ARGELIA, VALLE DEL CAUCA. 71	71
7.1. Estrategia de Trabajo en Red para el Fortalecimiento de las Organizaciones Prestadoras del Servicio de Acueducto. ....	71

7.2. Estrategia de Capacitación y Fortalecimiento a las Organizaciones Prestadoras del Servicio de Acueducto. ....	74
7.3. Estrategia para la Conformación de Grupos Ecológicos y la Inclusión de Género en Actividades Ambientales. ....	76
7.4. Estrategia para la Visibilidad y Participación de las Comunidades Organizadas en las Decisiones de Tipo Municipal. ....	76
7.5. Estrategia para la Captación de Recursos y Sostenibilidad Financiera de los Acueductos Rurales de Argelia. ....	77
7.6. Estrategia para el Ahorro y Uso Eficiente de Agua. ....	78
7.7. Estrategia para la Recuperación de Zona Forestal Protectora y Conservación de las Microcuencas. ....	78
8. INSTRUMENTOS LEGALES Y FINANCIEROS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS. ....	79
8.1. Fuentes de Financiación para la Implementación de Estrategias. ....	80
8.2. Articulación de las Estrategias con el Plan de Desarrollo Municipal de Argelia-Valle del Cauca. ....	81
8.3. Articulación de las Estrategias con el Plan de Educación Municipal de Argelia-Valle del Cauca. ....	83
9. CONCLUSIONES. ....	84
10. BIBLIOGRAFÍA ....	87
11. ANEXOS ....	91

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: División Hidrográfica del Municipio de Argelia- Valle del Cauca. ....	32
Tabla 2: Descripción de los Componentes Administrativo-Organizativo por Acueducto. ....	34
Tabla 3: Perfil de Capacidad Interna de las Organizaciones Prestadoras del Servicio de Acueducto en el Municipio. ....	35
Tabla 4: Componente Técnico-Operativo por Acueducto. ....	37
Tabla 5: Componente Legal por Acueducto. ....	38
Tabla 6: Componente Biofísico -Ambiental por Acueducto. ....	39
Tabla 7: Proceso de Selección de la Muestra. Población a Encuestar. ....	45
Tabla 9: IRCAS por Vereda del Municipio de Argelia, Valle del Cauca. ....	58
Tabla 10: Metas Eje Desarrollo Social Relacionadas con la Prestación del Servicio de Acueducto. ....	81
Tabla 11: Metas Eje Desarrollo Ambiental Relacionadas con la Prestación del Servicio de Acueducto. ....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Marco Institucional del Sector de agua Potable en Argelia, Valle del Cauca. ....	24
Figura 2: Esquema Metodológico por Fases. ....	26
Figura 3. Localización del Municipio de Argelia- Valle del Cauca. ....	29
Figura 4. Información Base Obtenida en el Primer Capítulo. ....	64
Figura 5. Ejemplo Abstracto de un Flujograma Situacional. ....	65
Figura 6: Propuesta de Trabajo en Red para el Fortalecimiento de la Gestión de los Acueductos en el Municipio de Argelia. ....	72

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ingresos de la Población en el Área Rural del Municipio.....	46
Gráfico 2: Servicios Públicos en el Sector Rural de Argelia, Valle del Cauca.....	47
Gráfico 3: Ingresos de la Población en el Área Rural por Acueducto. ....	49
Gráfico 4: Egresos de la Población en el Área Rural por Acueducto. ....	49
Gráfico 5: Nivel Educativo de la Población Total Encuestada. ....	50
Gráfico 6: Distribución por Género en el Sector Rural del Municipio de Argelia. ...	51
Gráfico 7: Estado Laboral de la Población Encuestada por Acueducto. ....	52
Gráfico 8: Ocupación de la Población Encuestada. ....	52
Gráfico 9: Tipo de Vivienda en el Sector Rural. ....	53
Gráfico 10: Usos del Agua Además del Consumo Humano. ....	54
Gráfico 11: Tenencia de la Vivienda de la Población Encuestada. ....	54
Gráfico 12: Disposición de Aguas Residuales Total Población Encuestada.....	55
Gráfico 13: Calidad de Agua, Calificación Según la Población Encuestada. ....	56
Gráfico 14: Cantidad de Agua, Calificación Según la Población Encuestada. ....	56
Gráfico 15: Continuidad de Agua, Calificación Según la Población Encuestada. ...	57
Gráfico 16: Enfermedades Asociadas al Consumo de Agua sin Clorar. ....	59
Gráfico 17: Posición Frente a la Unificación de Acueductos. Población General del Sector Rural. ....	61

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1. PROBLEMA CENTRAL. ACUEDUCTOS RURALES DE ARGELIA-VALLE DEL CAUCA.

ANEXO 2. DISTRIBUCIÓN DE ACUEDUCTOS RURALES Y LA POBLACIÓN ATENDIDA.

ANEXO 3. DESCRIPCIÓN COMPONENTES A ESTUDIAR DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO.

ANEXO 4. EXPLICACIÓN SITUACIONAL. PROCESO METODOLÓGICO PARA LAS FASES 2 Y 3.

ANEXO 5. LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL.

ANEXO 6. MOMENTOS DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA SITUACIONAL-PES.

ANEXO 7. FORMATO DE ENTREVISTA. REPRESENTANTES ACUEDUCTOS.

ANEXO 8. FORMATO DE ENTREVISTA. ALCALDIA MUNICIPAL.

ANEXO 9. SUPERFICIE DE LAS DIVISIONES TERRITORIALES RURALES DEL MUNICIPIO.

ANEXO 10. DIVISIÓN DEL MUNICIPIO POR VEREDAS.

ANEXO 11. FASES PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.

ANEXO 12. VEREDAS ENCUESTADAS POR ACUEDUCTO.

ANEXO 13. MERCADOS HIPOTÉTICOS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.

ANEXO 14. CALCULO DE TARIFAS SEGÚN LA METODOLOGÍA DE LA RESOLUCIÓN CRA 287 DE 2004, BASADA EN LA CONTABILIDAD DEL ACUEDUCTO DE SAN ROQUE.

ANEXO 15. FORMATO DE ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.

ANEXO 16. LISTADO DE USUARIOS ENCUESTADOS.

ANEXO 17. MÉTODO NO PARAMÉTRICO DE KRISTRÖM.

ANEXO 18. MÉTODO NO PARAMÉTRICO DE TURNBULL.

ANEXO 19. OFICIO RADICADO ANTE LA COORDINACIÓN DE LA UNIDAD EJECUTORA DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL VALLE-UES-VALLE, SOLICITANDO INFORMACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LAS FUENTES HÍDRICAS DEL MUNICIPIO DE ARGELIA.

ANEXO 20. INFORMACIÓN IRCAS 2013.

ANEXO 21. CONFIGURACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN TORNO DE LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO DE ARGELIA.

ANEXO 22. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS POR DIMENSIONES NATURAL, SOCIOCULTURAL Y FÍSICO-CONSTRUIDO.

ANEXO 23. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS. DIMENSIÓN BIOFÍSICO-NATURAL.

ANEXO 24. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS. DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL.

ANEXO 25. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS. DIMENSIÓN FÍSICO-CONSTRUIDO.

ANEXO 26. TÉCNICA PARA LA VALORACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS PROBLEMAS.

ANEXO 27. MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LOS PROBLEMAS APLICADA AL CASO DE ESTUDIO.

ANEXO 28. PROBLEMAS CLASIFICADOS PARA LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO DE ARGELIA- VALLE DEL CAUCA.

ANEXO 29. FLUJOGRAMA SITUACIONAL APLICADO PARA EL CASO DE ESTUDIO.

ANEXO 30. FORMATOS DE LISTA DE ASISTENCIA PARA REUNIONES.

ANEXO 31. REGISTRO FOTOGRÁFICO.

## RESUMEN

El rol de los actores sociales es indispensable en la gestión del recurso hídrico, pues el empoderamiento comunitario alrededor del agua, genera que las acciones encaminadas al mejoramiento en la prestación del servicio de acueducto y la conservación del recurso, implementadas por cualquier institución sean exitosas y bien recibidas por las comunidades locales. Respecto al tema de los acueductos comunitarios, fortalecer a las diferentes organizaciones prestadoras de este servicio implica no solo aportar recursos económicos para el desarrollo de sus labores, sino también de un proceso educativo y capacitación continuada que les permita adquirir herramientas para el mejoramiento de la gestión tanto en materia de la prestación del servicio como tal, como la protección de las fuentes abastecedoras.

Se construyeron entonces unas estrategias generales que contribuyan al fortalecimiento de la gestión de los acueductos rurales del municipio de Argelia-Valle del Cauca. Para esta labor se realizó un diagnóstico para cada sistema en sus componentes organizativos, administrativos, técnico-operativos, legales y ambientales, se describieron los problemas evidentes y como estos se han ido configurando; para que de esta forma las estrategias fruto de este proceso estén acordes a la situación real de la unidad de estudio.

**Palabras clave:** Acueductos Comunitarios, Empoderamiento, Gestión del Recurso Hídrico, Problemática Ambiental, Problemas Puntuales.

## SUMMARY

The role of the social partners is essential in the management of water resources, the community empowerment around the water, generates that the actions implemented are successful. On the issue of community water systems, strengthening the different organizations not only provide financial resources for the development of their work, also an educational process and ongoing training to enable them to acquire tools to improve management as in terms of service provision as protection as supply sources.

The present work pretends to develop general strategies that contribute to the strengthening of rural water management in the municipality of Argelia. For this work will be a diagnosis for each system into its component organizational, administrative, technical, operational, legal and environmental issues, to describe the obvious environmental problems and how they have been set, in this way, strategies result of this process will be consistent to the real situation of the study unit.

**Keywords:** Community Aqueducts, Empowerment, Water Resource Management, Environmental Issues.

## INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital para el desarrollo humano, genera la consolidación de grandes asentamientos humanos debido a que muchos de estos históricamente se organizan cerca de fuentes hídricas para su abastecimiento y cubrimiento de necesidades básicas. Esto genera una mayor atención por parte de los gobiernos y las instituciones, pues el recurso cada vez es más escaso, la demanda tiende a crecer y las aportaciones del ciclo hidrológico no ofrecen garantías a la población para la satisfacción de sus necesidades. La problemática ambiental que gira en torno al recurso hídrico a diferentes escalas, requiere de la intervención de los gobiernos locales para la implementación de medidas que contribuyan a la protección de los cuerpos de agua y garantizar su conservación para las generaciones futuras.

Dado lo anterior, las diferentes organizaciones comunitarias que se encargan de la prestación del servicio de acueducto tanto en zonas urbanas como rurales del país, en este caso concreto del municipio de Argelia-Valle del Cauca deben enfrentarse a esta problemática. Sin embargo tales organizaciones no cuentan con los recursos suficientes, el apoyo necesario de las instituciones locales ni la capacidad de gestión suficiente para responder no solo, por una prestación eficiente del servicio en términos de calidad, cantidad y continuidad, sino también para adelantar esfuerzos en pro de la conservación de las microcuencas abastecedoras.

Se pretende entonces contribuir al fortalecimiento de las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto en el sector rural del municipio de Argelia-Valle del Cauca, mediante la elaboración participativa de algunas alternativas para la gestión del recurso hídrico que sean bien aceptadas y beneficien a los actores implicados, teniendo en cuenta que al proteger el recurso, que cada vez es más escaso, la población también se verá beneficiada.

## CAPITULO I

### 1. ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DEL RECURSO HIDRICO EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE ARGELIA VALLE DEL CAUCA.

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen diferentes tipos de organizaciones que prestan el servicio de acueducto en zonas rurales del país, estas organizaciones o comunidades organizadas<sup>1</sup>, como lo son las Juntas de Acción Comunal, Las Cooperativas de Usuarios o las Asociaciones de Suscriptores, deben responder a las demandas del sector. Las organizaciones anteriormente nombradas, deben velar tanto por la prestación del servicio a los usuarios, como por el uso eficiente y sostenible del recurso; para ello cuentan con autonomía para la implementación de acciones que contribuyan a la protección del bien ambiental y la satisfacción de las necesidades de los usuarios. Ante esta situación existen entidades competentes en el tema de inspección, vigilancia y control, como la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC; La Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca (UES)<sup>2</sup> y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Después de un análisis previo con información secundaria, se definió como problema central la deficiencia en los procesos organizativos y administrativos de las diferentes organizaciones que prestan dicho servicio en el municipio, pues son estas las responsables de garantizar una buena cobertura y calidad, así como de adelantar esfuerzos junto con la comunidad para proteger las fuentes hídricas de las cuales se abastecen y la cuenca hidrográfica como tal. Una organización sólida y estructurada puede hacer frente ante los problemas relacionados con el recurso hídrico.

Causas de este problema central son el desconocimiento normativo; una infraestructura en mal estado por pocas o inadecuadas acciones de mantenimiento de los sistemas de acueducto; desconocimiento técnico en el manejo de los sistemas de acueducto por parte de los fontaneros; poca capacidad de asociatividad con otras organizaciones, sean públicas, privadas o mixtas, para fortalecer los procesos administrativos; menor asignación presupuestal por parte de los Municipios; temores de la comunidad a recibir apoyo

---

<sup>1</sup>De acuerdo con el Artículo 365 de la Constitución Política Colombiana, los servicios públicos podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares, establece también el artículo que estos servicios estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley. En la Ley 142 de 1994 también especifica que las organizaciones comunitarias pueden prestar servicios públicos en municipios menores, zonas rurales o algunas áreas urbanas.

<sup>2</sup> Es una entidad que tiene como misión reducción y control de los factores de riesgo ambiental y del comportamiento que afectan la salud y deterioran el ecosistema, potencializando los factores protectores, a través de acciones de promoción, prevención, inspección, vigilancia y control de los alimentos, bebidas alcohólicas, medicamentos, agua potable, saneamiento básico, salud ocupacional, protección ambiental, zoonosis, enfermedades transmitidas por vectores y sanidad portuaria, que conduzcan al mejoramiento del hábitat y la calidad de vida de la población vallecaucana. ([www.uesvalle.gov.co](http://www.uesvalle.gov.co))

externo en algunos casos pues ven una amenaza a su autonomía, como la privatización; y rezago por parte de la Administración del acueducto y de los usuarios a estrategias como la micromedición o cualquier otra que implique una modificación en el esquema tarifario.

Dado lo anterior, se generan consecuencias como el desinterés y la poca participación por parte de la comunidad, incumplimiento a la norma, deterioro en la infraestructura, suministro de agua de mala calidad, deterioro de las microcuencas y finalmente, escasez de agua (Ver anexo 1).

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El tema del agua al ser de gran importancia, requiere de la implementación de medidas concretas para la protección y conservación del recurso que involucren a los diferentes actores locales como principales beneficiarios e impulsores de cambio.

Este proyecto pretende construir una propuesta de desarrollo sostenible, donde no solo se garantice la protección del recurso para futuras generaciones, sino también el cubrimiento de las necesidades actuales de la población, propendiendo por un trabajo interdisciplinario donde se integren conocedores de diferentes áreas como lo social, el saneamiento, expertos en recursos forestales, entre otros, para un trabajo conjunto.

Con el planteamiento de estrategias generales que apuntan a una mejora en la institucionalidad de los acueductos del municipio de Argelia-Valle del Cauca, se contribuye al fortalecimiento de la gestión de los mismos, en materia de prestación del servicio y protección de las fuentes abastecedoras. Una organización fortalecida y comprometida está preparada para afrontar los diferentes problemas relacionados al recurso hídrico, sean de tipo socio-cultural, económico, políticos, o aquellos relacionas a eventos naturales. El cambio debe surgir desde el interior de las organizaciones las cuales deben estar preparadas para responder a las demandas actuales de los usuarios y a las demandas futuras.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General.**

Contribuir al mejoramiento de la gestión del recurso hídrico del municipio de Argelia-Valle del Cauca, mediante la formulación de estrategias participativas para la administración de los acueductos rurales.

### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

Caracterizar los acueductos rurales de la zona de estudio en sus aspectos administrativos, organizativos, legales, técnicos y operativos, además de los aspectos biofísicos y socioeconómicos del entorno para un acercamiento a la problemática ambiental.

Describir la problemática ambiental a partir de una diagnosis de la información tanto primaria como secundaria de la zona rural del municipio de Argelia-Valle del Cauca.

Elaborar con apoyo de las organizaciones administradoras de los acueductos rurales del municipio, estrategias que contribuyan al mejoramiento de la gestión del recurso hídrico en función de la problemática ambiental identificada.

## 1.4 MARCO DE REFERENCIA

### 1.4.1. Acueductos Rurales.

Para abordar el concepto de acueducto rural se debe reconocer que en un país como Colombia es importante tener presentes los acontecimientos históricos para comprender cómo se configuran los grupos sociales en algunas zonas, e incluso en terrenos apartados y marginales donde el acceso a recursos como el agua requiere de maniobras complejas y difíciles ; como lo menciona (Quintana, 2005), en las zonas rurales más dispersas y apartadas de los centros poblados, se han construido durante muchos años sus propios sistemas de abastecimiento de agua, de manera individual, desde un nacimiento cercano al predio donde habitan, o de forma colectiva cuando realizan captaciones de corrientes con mayor capacidad hídrica. Este saber empírico resulta de gran utilidad cuando estas personas pasan a habitar otros territorios donde se les facilita construir sus propios sistemas de abastecimiento de agua.

Desde finales de la década del 60 en Colombia y muchos otros países de América Latina, se promovió la construcción de acueductos en el sector rural y las pequeñas localidades los cuales fueron dejados para su administración y operación en manos de las comunidades con un importante apoyo de algunas entidades gubernamentales, fundamentalmente asociadas al sector salud. Actualmente, en razón de las políticas de descentralización que se iniciaron desde los 90, se ha impulsado una administración de estos servicios públicos en forma más independiente y en muchas ocasiones con un débil apoyo por parte del Estado (Vargas, 2001).

Para administrar estos sistemas de abastecimiento, los pobladores se organizan en asociaciones, para dar cumplimiento a las labores de mantenimiento, limpieza, adecuación de redes domiciliarias, labores de reforestación, en zonas aledañas a la bocatoma y a la corriente de agua (Quintana, 2005), estas organizaciones sociales cuentan con autonomía y decisión y se conforman por los usuarios de un sistema, ya sea de acueducto y alcantarillado, energía eléctrica, gas combustible, aseo y telefonía para prestar unos servicios públicos en forma optimizada y distributiva a la comunidad y realizar actividades complementarias para su auto sostenimiento según lo establecido en la ley 142 de 1994 de Servicios Públicos.

Algunas de estas organizaciones son:

- Juntas de Acción Comunal JAC.
- Asociación de Usuarios de Acueductos/ Junta Administradora de Acueductos
- Cooperativas de usuarios.

Las cooperativas son empresas asociativas sin ánimo de lucro donde los trabajadores o usuarios son aportantes y gestores de la empresa. Su objeto es

producir o distribuir bienes y servicios para satisfacer las necesidades de sus asociados y de la comunidad general(Módulo 1 CVC, 2012)<sup>3</sup>.En el caso de las cooperativas, el gremio de productores de café, agrupados en la Federación Nacional de Cafeteros, como una institución de carácter mixta integrada con representantes y aportes del sector público y privado, durante más de cuarenta años invirtió en las regiones con producción cafetera en infraestructura y administración de acueductos rurales (Quintana, 2005), sin embargo a finales de la década de los 80`s la quiebra en este sector económico, hizo que progresivamente la institución se retirara y entregara la infraestructura a las comunidades para que fueran estas quienes se encargaran de su administración (Quintana, 2005).

Las JAC Son organizaciones cívicas, sociales y comunitarias, sin ánimo de lucro conformadas por los habitantes de un lugar que unen esfuerzos y recursos para lograr un desarrollo integral de toda la comunidad. (Ley 743 de 2002).Los acueductos comunitarios administrados por JAC son estructuras sociales tradicionales, que hacen parte de la historia de ocupación de las periferias urbanas y zonas rurales, donde la sociedad resolvió por sí misma el suministro de agua potable, mediante la creación de sistemas de abastecimiento, y que han logrado subsistir por más de 70 años (Giraldo, 2009).

Las JAC manejan el tema del agua como uno de los tantos asuntos que le competen a una comunidad, pero cuando los usuarios se agrupan y se asocian se amplía la estructura organizacional y se convierte en una figura denominada Asociación de Usuarios de Acueducto o también llamadas Juntas Administradoras de Acueductos, las cuales presentan una experiencia de empoderamiento comunitario en torno a la administración y prestación de los servicios de agua y saneamiento exclusivamente. Allí la comunidad asume la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua y saneamiento de la zona; en otras palabras, Son organizaciones sin ánimo de lucro que buscan la participación de todos los usuarios del servicio de agua, quienes tienen la autoridad y autonomía que les da la Asamblea de Suscriptores y la Ley 142 de servicios públicos, tienen la capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones para administrar el acueducto, optimizar el recurso para ser distribuido de forma equitativa y velar por el sostenimiento y mantenimiento del sistema.(Módulo 1 CVC, 2012).

---

<sup>3</sup>La definición de las diferentes organizaciones prestadoras del servicio de acueducto, está orientada por cuatro módulos elaborados en el marco del proyecto de fortalecimiento a 16 juntas administradoras del recurso hídrico en sus componentes organizativos, administrativos, técnicos y ambientales, según convenio 057 de 2011, realizado entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y la Fundación RH Positivo.

### **1.4.2. El Ambiente.**

Para este caso, el ambiente más que la interacción entre los sistemas cultura-ecosistema (Ángel, 2003), será ampliado con la inclusión de un sistema al que se denominará, el sistema construido. Esta interacción entre los tres subsistemas se integra desde la Ecología Social, la cual estudia los sistemas humanos en interacción con sus sistemas ambientales (Gudinas y Evia, 1995).

El sistema social está configurado por los individuos que habitan en un territorio particular haciendo referencia a construcciones culturales, saberes y comportamientos que las personas adquieren y desarrollan en relación con la naturaleza y el sistema construido (Quintana, 2005); el sistema natural se refiere al entorno formado por factores bióticos (flora y fauna) y abióticos (condiciones geográficas, clima etc.), los cuales influyen directamente en la sociedad y en lo construido; y finalmente, un sistema construido que es el fruto de las transformaciones físicas sobre el sistema natural, realizadas por la sociedad, a través de trabajo, tecnología, en búsqueda de la satisfacción de sus necesidades básicas, como una vía, una casa o en este caso un sistema de acueducto para satisfacer una necesidad vital. En este sentido todo lo que el hombre haga sobre el entorno, dará una respuesta positiva o negativa sobre la sociedad.

### **1.4.3. Acercamiento a una Problemática Ambiental.**

Una de las tareas del Administrador Ambiental es el estudio de la problemática ambiental, la cual tiene su origen en la desarticulación del hombre con su entorno natural. En la actualidad las principales causas de la problemática ambiental están en el interior de los procesos culturales. Una definición apropiada la dan los investigadores Germán Palacio y Astrid Ulloa los cuales definen una problemática ambiental como aquella que se produce en el proceso humano de apropiación de la naturaleza, lo ambiental aplica la relación naturaleza-cultura, y “solo se puede hablar de ambiental cuando tomamos estas relaciones” (Palacio y Ulloa, 2002).

Se debe tener claro que una problemática trasciende la visión restringida de los problemas puntuales<sup>4</sup>, para ubicarse en la perspectiva de las interrelaciones ambientales (García, 1994). La problemática tiene dimensiones globales que superan límites geográficos, barreras económicas y posiciones políticas e ideológicas, la problemática ambiental no es dominio de una sola disciplina dentro de una globalidad. (Díaz, 2007).

Los problemas son la situación inconformidad que surge en los procesos de desarticulación entre el hombre con su entorno, adaptando la definición de (Matus, 1987), son los síntomas que se evidencian de una relación poco armoniosa entre los componentes social, natural y construido que componen el sistema ambiente. Por eso el estudio de la problemática ambiental se debe hacer de forma integral y

---

<sup>4</sup> Son discrepancias, inconformidades que se manifiestan entre la relación de un individuo en el sistema que está inserto. (Matus, 1987)

no estudiar a los problemas de manera aislada. Es esta dificultad lo que genera proyectos reduccionistas que no cumplen con su fin último, se cumple con los objetivos de los financiadores más no generan impacto real.

Dado lo anterior, se concibió entonces la problemática ambiental como la relación desequilibrada entre los subsistemas social, natural y construido, siendo este último el principal factor de ruptura en la armonía de estos tres subsistemas. Se debe reconocer que la problemática ambiental está fundamentada en primer plano en hechos sociales, pues “todo lo que ocurre en la sociedad es producido por el hombre, pero no reconocemos los resultados de nuestra producción (Matus, 1987)”.

#### **1.4.3. Gestión Ambiental Sectorial del Recurso Hídrico.**

La gestión ambiental sectorial, constituye un proceso estratégico de planificación, ejecución y control de la actuación ambiental, entendida ésta no solo como la conservación del entorno natural, sino también el de velar por la satisfacción de las necesidades básicas de las personas y por ende el aumento en la calidad de vida (Vega, 2005), esto se conoce como sostenibilidad ambiental del desarrollo<sup>5</sup>.

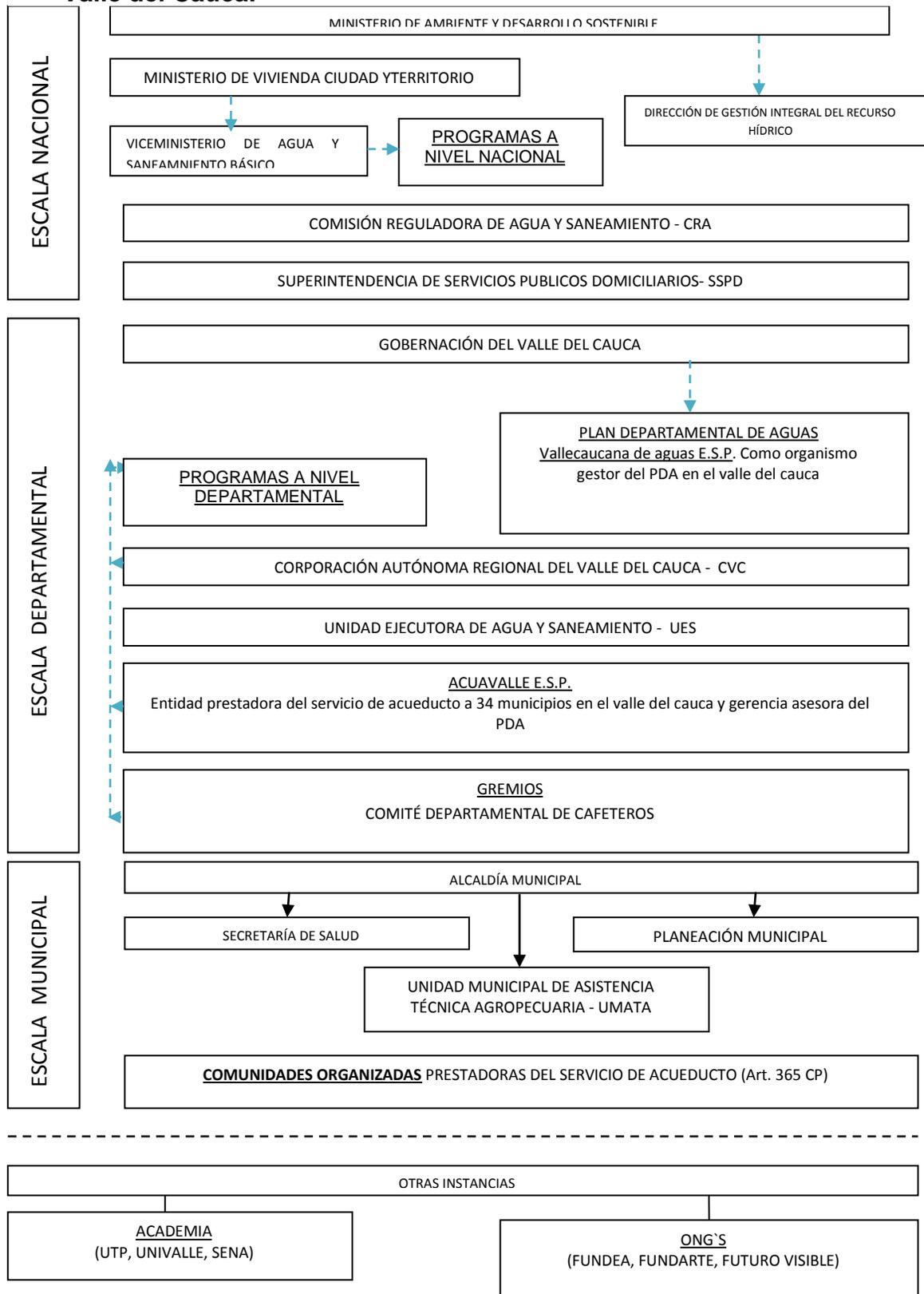
En este caso solo se trabajó con el tema de acueductos en la zona rural del municipio de Argelia-Valle del Cauca, por lo que no se tomó toda la cuenca hidrográfica<sup>6</sup> para la propuesta de gestión; es por esta razón que se habla de gestión sectorial, enfocada a esta zona específica, reconociendo las relaciones que se dan entre los diferentes elementos del sistema ambiente, en dicha zona. Una gestión responsable de estas organizaciones con el medio ambiente implica, no solo la prestación eficiente del servicio de acueducto a los usuarios en calidad y cantidad, sino también la recuperación o rehabilitación de los daños ambientales ocasionados por prácticas inadecuadas en el pasado, como la deforestación en sitios de captación y la contaminación de las fuentes hídricas; el aprovechamiento sostenible del recurso en el presente para garantizar que haya agua para las generaciones futuras.

---

<sup>5</sup>Sostenibilidad ambiental del desarrollo es la capacidad de una sociedad para dar desenvolvimiento a sus potencialidades específicas, basándose en el uso racional de su patrimonio biofísico y cultural; con el objetivo de garantizar la permanencia en el tiempo y en el espacio del recurso, satisfaciendo equitativamente las necesidades de su población (Gonzales, 1996).

<sup>6</sup>Cuenca hidrográfica área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar (decreto 1729 de 2002). El municipio de Argelia pertenece a la Cuenca Hidrográfica del río Garrapatos, la cual es una cuenca de primer orden que desemboca directamente en el Océano Pacífico.

**Figura 1: Marco Institucional del Sector de agua Potable en Argelia, Valle del Cauca.**



Fuente: Elaboración propia

## **2. MARCO METODOLÓGICO**

### **2.1. Unidad de Análisis.**

El sitio donde se desarrolló el trabajo de grado es la zona rural del municipio de Argelia- Valle del Cauca, la cual está compuesta por 16 veredas, cubriendo el 99.6% de todo el municipio (EOT, 2008), esta división territorial fue propuesta y diseñada por el Comité Departamental de Cafeteros con apoyo de funcionarios de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria - UMATA<sup>7</sup> de Argelia.

Según datos estadísticos del (EOT, 2000) en el sector rural existe una población de aproximadamente 3516 habitantes. Las comunidades de estas veredas han resuelto por sí mismas el suministro de agua, contando actualmente con cinco acueductos rurales, los cuales abastecen el 79% de la población rural, es decir a 2780 habitantes aproximadamente. El resto de la población rural, cuenta con sistemas de abastecimiento propio en sus predios.

Se tomó como unidad de estudio a los cinco acueductos comunitarios que surten este 79% de la población rural (Ver anexo 2). Cuatro de estas comunidades organizadas están bajo la figura de asociación de usuarios de acueducto, y una, bajo la figura de Cooperativa; también existe un acueducto que abastece una pequeña parte de la vereda La Marina el cual está administrado directamente por la Alcaldía Municipal, este último no fue objeto de estudio pues no está constituido como comunidad organizada según el Artículo 365 de la Constitución Política, de igual forma, no fueron objeto de estudio los sistemas de abastecimiento independientes, ni el sector urbano.

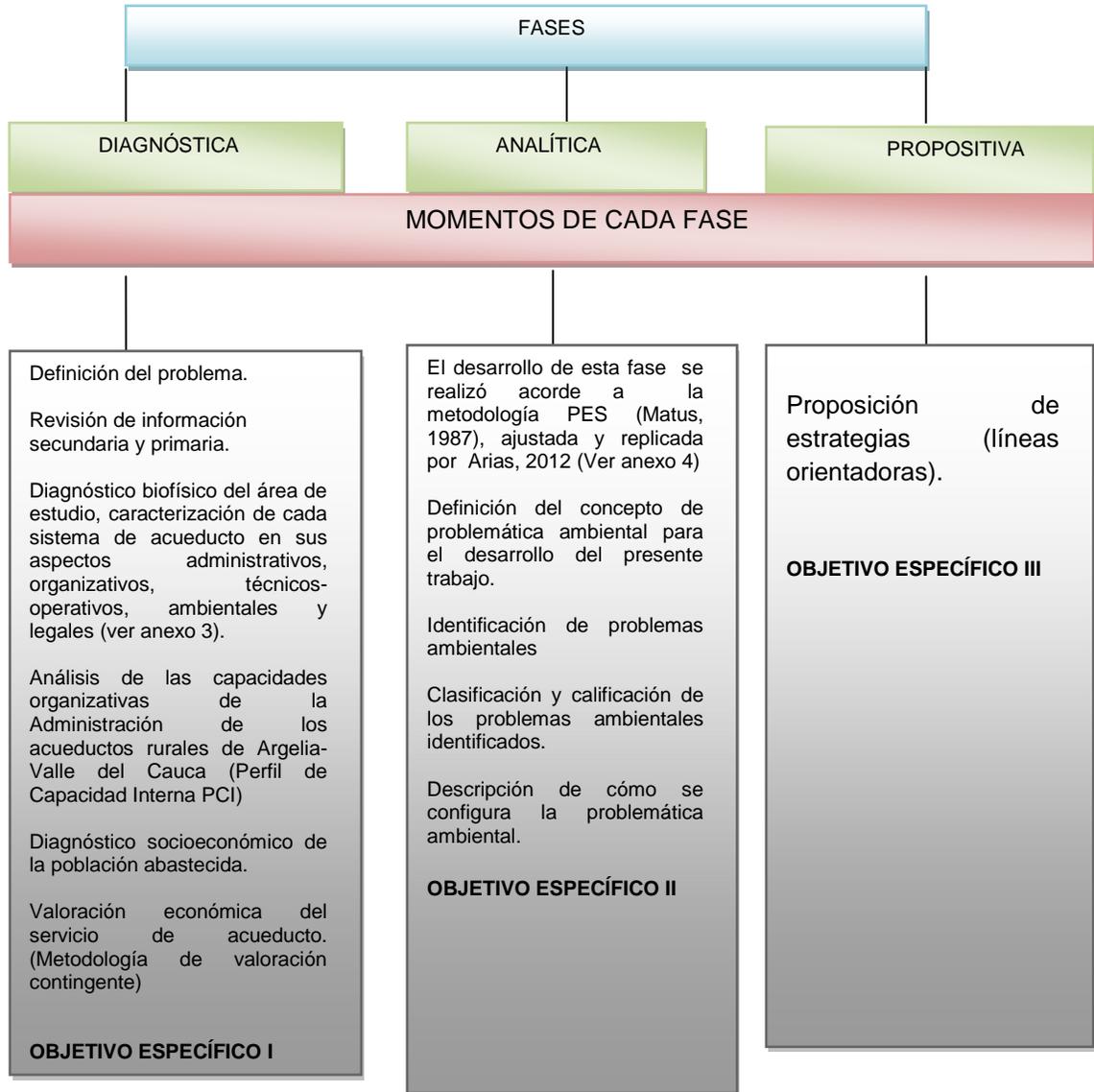
### **2.2. Metodología, Fases y Momentos.**

Para el desarrollo del proyecto se propusieron tres fases de actuación las cuales tienen diferentes momentos y que en secuencia cada fase aportó un insumo indispensable al desarrollo de la siguiente. En cada fase se desarrolló un objetivo específico del trabajo y se aplicaron técnicas distintas basadas en metodologías de diferentes autores ya ajustadas y aplicadas por otros trabajos de grado, ejemplos claros son la metodología de la planeación estratégica situacional- PES para la identificación de la problemática ambiental y construcción de estrategias y la metodología de valoración contingente para la evaluación económica del servicio de acueducto. Cada metodología, sub fases y herramientas se explicaran en mayor detalle en el desarrollo de cada capítulo.

---

<sup>7</sup>Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Tiene como fin prestar el servicio de Asistencia técnica directa rural a los pequeños productores, con el fin de mejorar los sistemas de producción, el nivel de ingresos y las condiciones de vida, sin que esta labor conlleve al deterioro de los recursos naturales, suelo, agua, bosque y la expansión de la frontera agrícola, utilizando el recurso suelo para la producción y desarrollo integral del territorio.(www.cali.gov.co)

**Figura 2: Esquema Metodológico por Fases.**



Fuente: Elaboración propia.

Se partió de una fase diagnóstica; en la cual se planteó que es lo que se quería hacer, partiendo de un problema o un tema de investigación, en esta fase se hizo toda la recolección de información: primaria (en campo) mediante una lista de chequeo (Ver anexo 5); y secundaria (cartografía, planes/programas, normativa aplicable, indicadores, expedientes sobre la situación legal de las organizaciones prestadoras del servicio, incluyendo el registro al SUI<sup>8</sup>, entre otros documentos; sean impresos o digitales); con esto se pudo realizar una caracterización de los

<sup>8</sup>Facilita el ejercicio del derecho de los usuarios de obtener información completa, precisa y oportuna, sobre todas las actividades y operaciones directas o indirectas que se realicen para la prestación de los servicios públicos. (Artículo 9. Numeral 9.4 de la ley 142 de 1994).

acueductos en el municipio, el estado en cuanto infraestructura, calidad del agua, nivel de afectación en las fuentes abastecedoras y en el territorio.

Los aspectos evaluados del sistema de cada sistema de acueducto en el proceso de diagnóstico fueron los administrativos, biofísicos, técnicos, legales, operativos y organizativos. Estos componentes se estudiarán a partir de información secundaria y será verificada mediante levantamiento de información primaria.

Para la elaboración de un diagnóstico socio-económico de la población, se empleó el método de Valoración Contingente el cual tuvo como finalidad estimar el valor económico del beneficio generado por el servicio de acueducto, asimismo sirve como instrumento de apoyo para la toma de decisiones de inversión; este método permite además conocer la valoración que las personas le dan a cierto recurso o servicio como es el caso del servicio de acueducto (Murillo, Et al, 2005). Para la implementación de este método se contaron con herramientas como la Disponibilidad a Pagar (DAP) y Capacidad de Pago (CP), la información técnica recogida mediante estas herramientas permite determinar las características socioeconómicas de las comunidades y compararlas con información secundaria. Este método fue importante debido a que valoró el grado de aceptación (voluntad) de la comunidad frente a la implementación de estrategias en torno a la conservación del recurso hídrico y si estas estrategias son de tipo económico, que estuvieran acordes con la situación económica de las personas.

Posteriormente se realizó un análisis de las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto en cuanto a sus capacidades internas, para lo que se empleó una herramienta llamada PCI (perfil de capacidad interna) que es una técnica desde la planeación estratégica<sup>9</sup> para medir el nivel de las debilidades y las fortalezas dentro de las organizaciones. El enfoque metodológico estratégico permite que una organización, en este caso la Administración de los acueductos, esté en capacidad de influir en su medio, ejerciendo un modelo de control hasta llegar a su destino

Para el desarrollo del segundo objetivo y tercer objetivo específico se empleó uno de los momentos de la metodología PES (Ver anexo 6) que es el momento explicativo, en el cual se analizó la realidad o situación en la que está inserta la comunidad tanto como es para ellos como para el investigador. En la práctica, para explicar la situación presente se debe considerar el conjunto de problemas o inconformidades relevantes, teniendo en cuenta que los problemas como se conocen no son nuevos, históricamente han tenido un proceso de formación, en los que unos a veces son consecuencia de otros y a su vez aminoran o refuerzan los primeros, la explicación de cómo se configuran estos problemas y entender

---

<sup>9</sup>La planeación estratégica, propuesta por (Serna, 1994), conlleva a un proceso en donde quienes toman las decisiones obtienen la información pertinente, la procesan y la analizan. Esta información se basa en los factores tanto internos como externos que afectan a la organización, en este caso las organizaciones administradoras de acueductos, sean Juntas de Acción Comunal, Asociación de Usuarios de Acueductos, entre otras; con el fin de evaluar la situación presente dentro de las mismas y construir estrategias que permitan mejorar la calidad en la gestión del recurso hídrico y definir un direccionamiento hacia el futuro.

como ha sido el proceso de formación de los mismos, es lo que será la descripción de la problemática ambiental que se logró con el objetivo específico II.

La identificación de problemas y posibles soluciones se realizó mediante mecanismos de participación como la entrevista<sup>10</sup>, la encuesta y el dialogo abierto, pues se debe tener en cuenta la inclusión de la comunidad, la cual está representada a través de las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto. Estas tienen voz y voto en cualquier propuesta de gestión por lo que fue necesario un espacio dentro de los formatos de entrevista (Ver anexos 7 y 8), donde los representantes de los diferentes acueductos aportaron al proceso construcción de estrategias para la gestión del recurso hídrico, cada uno como conocedor de la situación presente en las veredas que abastecen. De esta forma las estrategias estuvieron acorde con las necesidades de la comunidad.

---

<sup>10</sup>Se utilizó la entrevista semiestructurada como instrumento de indagación sobre pautas específicas, sin embargo permite al entrevistado expresar ideas y opiniones al respecto. Se diferencia de la entrevista estructurada debido a que esta última requiere un formato estándar con preguntas concretas y siempre en el mismo orden con una única intención a razón de un objetivo prefijado (Díaz, 2007). La entrevista semiestructurada es una vía para impulsar la participación de los actores en la identificación de problemas y construcción de posibles estrategias para la gestión del recurso hídrico.

## CAPITULO II

### 3. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO DE ARGELIA, VALLE DEL CAUCA

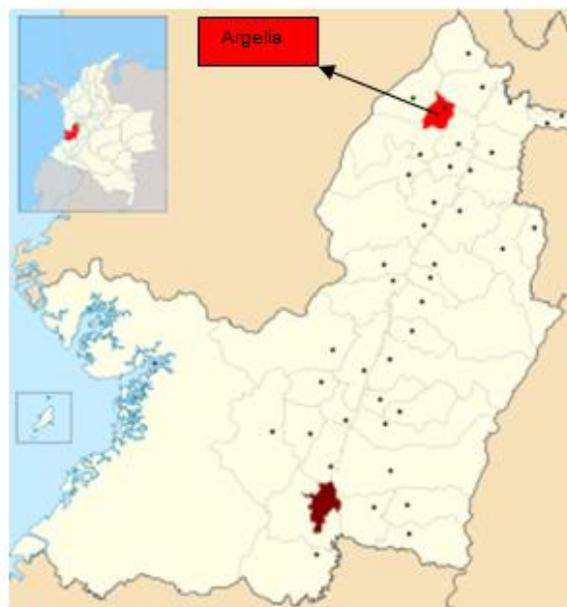
#### 3.2 Localización del Área de Estudio.

El municipio de Argelia está ubicado al norte del departamento del Valle del Cauca y hace parte de la región Norte del Valle. El municipio está ubicado en la cuenca del río Garrapatas, la cual pertenece al litoral del Pacífico, pues desemboca directamente en el Océano Pacífico. Argelia se encuentra a una altura de 1.560 msnm y una extensión de 87 Km<sup>2</sup>, con 0.4 Km<sup>2</sup> de área urbana y 86.6 Km<sup>2</sup> de área rural. Tiene una población aproximada de 6.608 habitantes. En términos geográficos se encuentra localizado a 40° 44' Latitud Norte y 76° 07'25'' Longitud W Tiene una población de 6.608 habitantes aproximadamente. Está a 224.9 Km de la ciudad de Cali capital del departamento del Valle del Cauca. Limita al norte con los municipios de El Cairo y Ansermanuevo, al sur con el municipio de Versalles al oriente: municipio de Toro y al occidente con el municipio de El Cairo.

**Figura 3: Localización del Municipio de Argelia- Valle del Cauca.**



Ubicación del Valle del Cauca en Colombia



Municipio de Argelia en el Valle del Cauca

Fuente: [www.mapadecolombia.com.co](http://www.mapadecolombia.com.co)

## **3.2. Demografía.**

### **3.2.1. Sector Urbano.**

Está conformado por los Barrios La Floresta, Villanubia, Monserrate, Las Colinas y Villa del sol .El sector urbano del municipio de Argelia tiene una población de 3.092 habitantes aproximadamente (EOT, 2000).Se encuentra ubicado sobre la zona de ladera montañosa, cubriendo aproximadamente un 0.4% del territorio total del Municipio. Cuenta con un perímetro urbano determinado por los procesos de colonización y deficiente calidad en la construcción de las viviendas e incremento en los niveles de hacinamiento de las familias.

### **3.2.2. Sector Rural.**

El sector rural tiene una población aproximada de 3516 habitantes (EOT, 2000), está conformado por 16 veredas, esta división corresponde a la propuesta por el Comité de Cafeteros del Valle, la cual fue elaborada por funcionarios del Comité con el apoyo de la UMATA de Argelia. (Ver anexo IX). Existen otras veredas, las cuales están en el proceso de actualización catastral como El Recreo, El Crucero y La Palma Alta, sumando un total de 19 veredas.También se tiene dentro de esta estructuración del municipio un resguardo indígena EmberaChami, llamado BANÍA CHAMÍ.

La mayor parte de estas veredas cuentan con vía de comunicación, servicios públicos que se refiere a energía, acueducto y sistemas de tratamiento de aguas residuales y aproximadamente un 10% de las viviendas no reciben conexiones eléctricas (Memoria técnica PAAR, 2003). También, hay presencia de escuelas, y el servicio de salud rural.

## **3.3 Climatología.**

A pesar de la topografía tan ondulada en que se encuentra el municipio la mayoría de su territorio se encuentra en piso térmico templado con una temperatura promedio de 20°C .También se cuenta con una estación hidroclimatológica ubicada en un sector llamado el Recreo, Cuenca Alto Garrapatas, a una altura de 1600 m.s.n.m.

De acuerdo con los datos reportados por la CVC y el Comité de Cafeteros del Valle del Cauca, el municipio de Argelia presenta un régimen de lluvias bimodal, con un promedio Anual multianual de 1461 mm, con valor máximo de 1944 mm y un valor mínimo de 595 mm.

### **3.4. Hidrografía e Hidrología.**

Tomando como base la información suministrada por la CVC, el municipio de Argelia pertenece a la Unidad de Manejo de cuencas del río Garrapatas, tributario del río San Juan y éste a la hoya hidrográfica del pacífico. Esta localización dentro de la vertiente oriental de la cuenca del pacífico, determina que sea importante el adecuado manejo de los recursos naturales en pro de la conservación y recuperación de la diversidad natural.

Hidrográficamente el municipio de Argelia presenta como cauce principal, el río Las Vueltas, cauce al cual drenan un sin número de pequeños y medianos tributarios que con su aporte enriquecen su caudal, el cual es también receptor de algunos drenajes que nacen en los municipios de el Cairo y Versailles, sirviendo así mismo como límite territorial entre este último y Argelia.

Entre los cauces tributarios más importantes se pueden mencionar el que conforma la subcuenca de la quebrada Los Pitos, la cual tiene una cobertura de 1.044 Has, las cuales se encuentran actualmente dedicadas a la agricultura, por lo que es necesario pensar en implementar programas de conservación y protección. Otro afluente importante es la quebrada Quiñónez y quebrada la Paz, las cuales se encuentran ubicadas en la margen oriental del río Las Vueltas y lo surten directamente con sus aguas. Cubren una extensión de 965.7 Has, siendo utilizadas en la actualidad en cultivos y pastoreo.

Igual de importante es la quebrada de Paraíso Verde, la cual se forma por la unión de los cauces de las quebradas La Cucaña y la Esmeralda, siendo de donde se surte el acueducto que abastece la cabecera municipal para posteriormente confluir con las quebradas La Bella, La Palma, La Chiquita, y Horcagatos sobre la vertiente oriental, mientras que en la accidental los afluentes son intermitentes, aportando agua solamente durante la época de lluvias.

De igual forma, la quebrada Caja de Oro se forma por la confluencia de las quebradas la Clementina y la Cristalina, la cual después de un corto recorrido desemboca en la quebrada Paraíso Verde, la que a su vez tributa sus aguas al río Las Vueltas y éste en el río Garrapatas, tributario del río San Juan.

En general todas estas microcuencas están deterioradas se debe realizar una protección del recurso hídrico de forma integral acompañado de programas de educación ambiental, reforestación y saneamiento básico.

**Tabla 1: División Hidrográfica del Municipio de Argelia- Valle del Cauca.**

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	Cobertura Ha	
Río las vueltas	Q. Los Pitos	Los pitos	1.044	
	Q. Quiñónez – La paz	Quiñónez – La Paz	965.7	
	Q. Paraíso verde	La Cucaña		435
		La Esmeralda		965.7
		La Bella		1252.8
		La Palma		330.8
		La Chiquita		1104.9
		Horcagatos		468.9
		Paraiso Occidental	Verde	1165.8
		Caja de Oro		965.7
TOTAL		8700		

Fuente E.O.T. Argelia, 2000.

### 3.5. Actividades Económicas Generadores de Ingreso.

La actividad económica del municipio que genera el mayor porcentaje de ingresos, la constituyen la actividad agrícola y en especial el cultivo del café, luego el cultivo de plátano y en menor grado los cultivos de mora, lulo y hortalizas. En los últimos años ha ido creciendo lentamente la ganadería en las líneas de levante y ceba. El área que ocupa el café tanto tecnificado como tradicional es 3478 Has, con una producción de 4010 toneladas de café pergamino seco por año en toda la zona rural del municipio de Argelia. El mercadeo de los productos se hace principalmente con la cooperativa de cafeteros y algunos particulares que manejan compra venta de café. Para los demás productos la comercialización se realiza con las plazas de mercado de Cartago y Pereira, así como intermediarios de la zona.

El mayor conflicto está dado por el uso actual en pasturas cuando su uso potencial es el de cultivar con sombrero, ya que por su ubicación en zonas donde se encuentran nacimientos y cabeceras de drenajes naturales causan gran impacto ambiental, por eso su ubicación es netamente de conservación y protección de la cobertura arbórea.

Actualmente se está ejecutando un proyecto como lo es el del centro de acopio, el cual viene generando empleo a varias personas, sumándose a estas el campesino que cosecha sus productos y tiene una venta segura. De esto, se beneficia en últimas toda la comunidad, por cuanto se comercializa en el mismo municipio a unos precios favorables, al igual que se comercializa a otros municipios vecinos.

El municipio de Argelia posee características agrícolas, por ser mayor su extensión en suelo rural. Cabe anotar que no existe industria como tal y no se da valor agregado a la producción agrícola que se produce. Sin embargo a partir del EOT, se reorienta su vocación como una economía agroindustrial, buscando ante todo armonizar lo que se tiene, la experiencia en las actividades propias del sector históricamente, con las políticas de estado dirigidas hacia la exportación como motor de desarrollo, la reconstrucción del tejido social para eliminar los factores generadores de violencia (hambre, desempleo, pobreza, miseria).

La política de desarrollo económico sostenible propende buscar a través de la aplicación de diferentes estrategias y objetos la reactivación del campo, encontrar modelos de desarrollo territoriales de acuerdo a las potencialidades de su suelo, de los recursos naturales y de las actitudes de los pobladores que conlleven a mejorar los ingresos de sus familias para así mejorar la calidad de vida de los individuos.

Se procura buscar con el Plan de Desarrollo, acompañado luego con la formulación del Plan Agropecuario Municipal, diseñar los medios, fórmulas, metas, recursos, estímulos y sobre todo concertar y planear las estrategias técnicas apropiadas que se requieren para desarrollar los programas a implantar, garantizando con ello el éxito futuro del plan. La oficina de la UMATA viene liderando un proceso de reactivación en el campo, proporcionando asesorías técnicas y demás, con el propósito de brindar y apoyar al agricultor y al ganadero.

En medio de estas estrategias se diseñará un proceso integral de promoción del municipio de Argelia para ser catapultado a nivel internacional, a través de la sociedad civil organizada se buscará un punto de partida para que esta gestión tenga el eco esperado, y se puedan establecer alianzas estratégicas, convenios de transferencia de tecnologías, apoyo institucional, apoyo económico y así poder mostrar al municipio como un polo de desarrollo agroindustrial en una meta de cuatro años como mínimo y ocho como máximo.

## 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO.

### 4.1. Componente Administrativo-Organizativo.

**Tabla 2: Descripción de los Componentes Administrativo-Organizativo por Acueducto.**

ACUEDUCTO	COMPONENTE ADMINISTRATIVO-ORGANIZATIVO
<b>ADMINISTRACIÓN COOPERATIVA DE SAN ROQUE E.S.P.SAN ROQUE SECTOR LAS BRISAS</b>	Tipo de organización: Administración cooperativa. Edad del acueducto: mas de 60 años. Junta directiva bien conformada, tienen revisor fiscal. Sistema de cobro bimensual. Emplean micromedición. 170 suscriptores (Las Brisas, El Raizal y La Aurora). Cobertura del servicio del 74%.
<b>ADMINISTRACIÓN COOPERATIVA DE SAN ROQUE E.S.P.SAN ROQUE SECTOR LA SOLEDAD</b>	Tipo de organización: Administración cooperativa. Edad del acueducto: 40 años. Sistema de cobro semestral. No emplean micromedición. 180 suscriptores (La Soledad, La Paz, Tarritos, El Río y La Primavera). Se desconoce la cobertura.
<b>ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO RURAL ACUAPALMA</b>	Tipo de organización: Asociación de usuarios. Edad del acueducto: 40 años. Junta directiva bien conformada. Cuentan con revisor fiscal. Sistema de cobro bimensual. Con micromedición. 95 suscriptores (La Palma, La Bella, El Recreo, El Crucero, Calentaderos y La Tebaida). Cobertura del servicio del 62%.
<b>ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO RURAL AGUA BONITA</b>	Tipo de organización: Asociación de usuarios. Edad del acueducto: dos años. Junta directiva mal conformada. No tienen revisor fiscal. Sistema de cobro bimensual. Cargo fijo. No utilizan micromedición. 10 suscriptores (La Palma Alta) Cobertura del servicio del 100%
<b>ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO RURAL COMUNITARIO DEL CORREGIMIENTO DE MARACAIBO "AGUAS MARACAIBO"</b>	Tipo de organización: Asociación de usuarios Sistema de cobro mensual. Cargo fijo. No utilizan micromedición. Edad del acueducto: 60 años. Junta directiva bien conformada. No tienen revisor fiscal. 64 suscriptores (vereda Maracaibo). Cobertura del servicio del 94%.
<b>ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO LA CRISTALINA</b>	Tipo de organización: Asociación de usuarios. Edad del acueducto: 25 años. Junta directiva bien conformada. No tienen revisor fiscal. Sistema de cobro mensual. Cargo fijo. No utilizan micromedición. 25 suscriptores ( vereda La Cristalina). Cobertura del servicio del 100%.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.1. Perfil de Capacidad Interna de las Organizaciones Prestadoras del Servicio de Acueducto en el Municipio de Argelia, Valle del Cauca.

**Tabla 3: Perfil de Capacidad Interna de las Organizaciones Prestadoras del Servicio de Acueducto en el Municipio.**

PERFIL DE CAPACIDAD INTERNA						
COMPONENTE	VARIABLES	MEDICIÓN			FORTALEZA	DEBILIDAD
		Existe	No existe	Parcial		
Capacidad de planeación y ejecución.	Direccionamiento estratégico (Principios, Misión, Visión, programa de trabajo).		X			
	Sostenibilidad de los sistemas tarifarios implementados.		X			
	Voluntad para recibir ayuda externa.		X			
	Organización compuesta acorde a los estatutos de conformación de la CVC.	X				
Coordinación externa e interna.	Establecimiento de canales de comunicación entre la administración y de esta con los usuarios.		X			
	Empoderamiento de los acueductos frente a la problemática ambiental e iniciativas de gestión.		X			
Capacidad de evaluación y Predicción.	Conocimiento normativo en temas referentes a la prestación del servicio.			x		
	Actualización de información ante las instituciones competentes.		X			
Capacidad de liderazgo y dirección.	Nivel educativo superior a la primaria.			X		
	Fortalecimiento a través de cursos con instituciones locales en temas referentes al servicio de acueducto y el recurso hídrico.			x		
Capacidad de gestión de recursos.	Iniciativas para la asociación.			x		

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.2. Resultado del Análisis de Capacidades.**

Organizativamente, las diferentes organizaciones prestadoras del servicio de acueducto en el municipio de Argelia, Valle del Cauca, se encuentran débiles frente a procesos propios de la Administración y que se evidencia en una deficiente prestación del servicio, así como en un impacto al recurso hídrico como tal, esto genera también a nivel social y comunitario, pérdida de credibilidad y consecuentemente una voluntad débil y parcial por parte de las instituciones locales al momento de apoyar a estas organizaciones.

Algunos de los factores analizados en esta fase fueron las deficiencias en cuanto al fortalecimiento de los miembros de las Juntas en temas referentes a la prestación del servicio, como lo son las diferentes normas en las cuales se establecen obligaciones y a la vez ventajas que estos adquieren al momento de conformar la organización; temas técnicos-operativos en el manejo y puesta en marcha de los sistemas de acueducto, llegando al extremo de dejar colapsar la infraestructura y ofrecer un servicio en malas condiciones tanto en cantidad, calidad y continuidad.

Otras variables analizadas al momento de realizar el perfil de capacidad interna fueron el grado de escolaridad; se obtuvo como resultado que ningún miembro de las diferentes juntas terminó su bachillerato. Algunos bajo iniciativa propia han adelantado cursos con instituciones como el SENA y el Comité Departamental de Cafeteros que le permiten sostener de algún modo la administración del acueducto, pero que al momento de tomar decisiones e implementar mecanismos de gestión eficientes resultan insuficientes.

Estas falencias en general, develan que los seis acueductos no poseen una organización sólida, bien estructurada bajo los criterios de eficiencia contemplados en la Ley 142 de 1994, y por consiguiente no responden ante la problemática actual que gira en torno al agua en la región y que afecta tanto a la Administración de los acueductos, como a la población a la cual abastecen. Acueductos con organizaciones insostenibles y con debilidad en los procesos de gestión tampoco pueden ser partícipes de los beneficios ofrecidos a nivel nacional, regional, departamental y local para optimizar la gerencia de los mismos.

## 4.2. Componente Técnico-Operativo.

**Tabla 4: Componente Técnico<sup>11</sup>-Operativo por Acueducto.**

ACUEDUCTO	COMPONENTE TÉCNICO-OPERATIVO					
	LOCALIZACIÓN	FUENTE ABASTECEDORA	CAPTACIÓN	ALMACENAMIENTO TANQUES SEGÚN NORMA TÉCNICA (RAS 2000 TÍTULO B)	CONDUCCIÓN MATERIAL DE LA TUBERÍA	DESINFECCIÓN (SI/NO)
SAN ROQUE SECTOR LAS BRISAS	Altura de 2089 msnm con coordenadas N 04°47'11.3" y W 076°08'14.1"	Quebrada Alto Tigre jurisdicción del municipio de Ansermanuevo-Valle del Cauca, cuenca del río Chanco.	Presa en concreto con vertedero central.	NO	PVC,HG	NO
SAN ROQUE SECTOR LA SOLEDAD	Altura de 1748 msnm con coordenadas N 04°40'1.6" y W 07°07'21.3"	Quebrada La Soledad jurisdicción del municipio de Argelia-Valle del Cauca, cuenca del río Garrapatas.	Presa en concreto con vertedero central.	NO	PVC,HG	NO
ACUAPALMA	El sistema de acueducto se surte de cinco fuentes localizadas en una altura desde los 1868 msnm hasta los 1945 msnm.	se abastece de cinco nacimientos distintos que desembocan en el río Las Vueltas.	Presa en concreto con vertedero central para cuatro bocatomas. Una de las bocatomas está desprovista de rejilla.	NO	PVC,HG	NO
AGUABONITA	Altura de 1721 msnm con coordenadas N 04°41'55.4" y W 076°07'32.7"	Quebrada Agua Bonita jurisdicción del municipio de Argelia-Valle del Cauca, cuenca del río Garrapatas.	Presa en concreto con vertedero central.	SI	PVC	NO
AGUAS MARACAIBO	Altura de 1677 msnm con coordenadas N 04°40'28.1" y W 076°08'27.6"	Quebrada Villalobos jurisdicción del municipio de Argelia-Valle del Cauca, cuenca del río Garrapatas.	Presa en concreto con vertedero central.	NO	PVC,HG	NO
LA CRISTALINA	Altura de 1742 msnm con coordenadas N 04°39'18.3" y W 07°07'43.9"	Quebrada La Cristalina jurisdicción del municipio de Argelia-Valle del Cauca, cuenca del río Garrapatas.	Presa en concreto con vertedero central.	SI	PVC	NO

Fuente: Elaboración propia.

<sup>11</sup>Según la Norma Técnica RAS 2000 (Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento), Título B, respecto a los desarenadores, se requiere que en el primer tramo de aducción, cerca de la captación se cuente preferiblemente con dos módulos que operen de forma independiente, cada uno dimensionado para el Caudal Medio Diario QMD, ante la posibilidad de que alguno falle. En niveles bajo (menor a 2500 habitantes) y medio (2.501-12.500 habitantes) de complejidad se puede llegar a prescindir del desarenador si se comprueba que el transporte de sólidos no perjudica el sistema de abastecimiento de agua; pero la ubicación de los sistemas de acueducto los hace susceptibles al ingreso de sólidos y las tapas de los desarenadores en este caso están en mal estado o no permiten sellar bien la cámara de desarenado.

### 4.3. Componente Legal.

**Tabla 5: Componente Legal por Acueducto.**

ACUEDUCTO	COMPONENTE LEGAL				
	Esquema tarifario acorde a la norma. Criterio de suficiencia financiera. (Ley 142/1994. Art.87) (Res CRA 287/2004)	Concesión de aguas.	Actualización de información a la SSPD mediante el SUI.	Estratificación rural.	Subsidios por parte del Municipio
SAN ROQUE SECTOR LAS BRISAS	NO	SI	SI	SIN ACTUALIZAR	NO
SAN ROQUE SECTOR LA SOLEDAD	NO	SI	NO	SIN ACTUALIZAR	NO
ACUAPALMA	NO	SI	SI	SIN ACTUALIZAR	NO
AGUA BONITA	NO	SI	NO	SIN ACTUALIZAR	NO
AGUAS MARACAIBO	NO	SI	NO	SIN ACTUALIZAR	NO
LA CRISTALINA	NO	SI	SI	SIN ACTUALIZAR	NO

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4. Componente Biofísico-Ambiental.

**Tabla 6: Componente Biofísico -Ambiental por Acueducto.**

ACUEDUCTOS	COMPONENTE BIOFÍSICO -AMBIENTAL			
	ÁREA FORESTAL PROTECTORA (SI/NO)	AISLAMIENTO (SI/NO)	PRESENCIA DE PREDIOS AGUAS ARRIBA (SI/NO)	GRADO DE EXPOSICIÓN LUMINOSIDAD (ALTA/MEDIA/LEVE)
SAN ROQUE SECTOR LAS BRISAS	SI	SI	SI	LEVE
SAN ROQUE SECTOR LA SOLEDAD	SI	SI	NO	MEDIA
ACUAPALMA	SI	SI	SI 8CONFLICTOS TRES ÚLTIMAS BOCATOMAS)	LEVE(2 primeras bocatomas) ALTA (3 últimas)
AGUA BONITA	NO	NO	SI	ALTA
AGUAS MARACAIBO	SI	SI	NO	LEVE
LA CRISTALINA	SI	SI	SI	MEDIA

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.1. Conflictos Ambientales y Posibles Soluciones.

Se identificó actividad antrópica en la zona, como cultivos de plátano, en áreas aledañas a la bocatoma de varios acueductos, especialmente en el sector La Soledad, sin embargo en el área de influencia de las bocatomas no se observa tala de árboles o cualquier otro tipo de actividad asociada al desmonte de vegetación. En el sector rural del municipio predominan árboles de balso (*Ochroma pyramidale*), dulumoco o encenillo (*Saurauamicayensis*), platanilla (*Musa Velutina*), helechos (*Pteridophyta SP*) y arboloco (*Montanoaquadrangularis*) y el sietecueros (*Tibouchinalepidota*), su presencia y distribución varía según los sectores.

En algunas zonas como el sector Las Brisas lindando con el municipio de Ansermanuevo- Valle del Cauca se puede observar la presencia de árboles secos en este sector, Para este problema ya se han hecho visitas técnicas por parte de La CVC con el objeto de verificar el estado de la zona forestal (Ver fotografía 2, Anexo 31), sin embargo no hay evidencia de talas ilegales o envenenamiento de árboles, este problema puede deberse a problemas fitogenéticos de las especies que allí predominan. El siete cueros (*Tibouchinalepidota*), también se encuentra en el área de influencia directa de la zona de captación, que es una zona aislada y bien conservada, encontrándose que allí también hay árboles secos, lo que confirma la teoría de que el proceso de secamiento de estas especies arbóreas no están asociadas a la actividad antrópica.

Aun así la preocupación por parte de la administración es que este fenómeno se extienda y afecte la zona forestal protectora de la bocatoma del acueducto rural. La estrategia de reforestar zonas cercanas al punto de captación, consiste en permitir preferiblemente procesos de regeneración natural, o de implementar especies que se autorregulen como el Quiebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*), Platanilla (*Musa velutina*), Pringamosa (*Urerabaccifera*), para lo cual se necesita la colaboración y conformación de grupos ecológicos comprometidos con el tema.

En sectores como La Sierra, vereda La Palma (Ver fotografía 16, Anexo 31), el conflicto generado entre los propietarios de diferentes predios ha llevado a situaciones en las cuales ni la Autoridad ambiental puede hacer presencia, la ganadería en este sector ha deteriorado el área de influencia de las bocatomas y hacen difícil actividad alguna de concertación.

El acueducto de Maracaibo es el único acueducto cuyo valor cultural ha impedido la implementación de estrategias como la unificación con otros acueductos. El señor Tulio Ospina Porras de ascendencia antioqueña fue uno de los pioneros en el tema de la construcción de acueductos rurales en el municipio, con más de 60 años de vivir en Argelia y 48 años como miembro del Comité Departamental de

Cafeteros, es una figura respetada en el municipio de Argelia con grandes aportes al desarrollo del municipio, *“fui responsable en su momento de apoyar la electrificación, adecuación de vías de acceso al área rural del municipio, la construcción de acueductos en el área rural en el municipio y la construcción de escuelas veredales” palabras de Don Tulio*. Esta situación genera un conflicto en torno a la asociatividad con otros acueductos, pues culturalmente el presidente de la asociación está arraigado en tener la administración de este acueducto; el señor Ospina manifestó algunos temores concernientes a la apropiación de acueductos por parte de inversiones externas sean públicas o privadas.

Todos los presidentes de los acueductos reconocen medidas para la protección del recurso tales como:

- Protección de la zona forestal protectora según los compromisos adquiridos en la resolución donde se otorga la concesión, mediante regeneración natural o asistida.
- Aislamiento del ganado por medio de cercas electrificadas.
- Procesos de comunicación y difusión de las decisiones tomadas a toda la comunidad.

En el sector rural se reconoce la necesidad de solicitar la compra de predios por parte del municipio, con esta intervención, se les explicó la existencia de la Ley 1450 de 2001 del Plan Nacional de Desarrollo, en el cual establece en el capítulo 5, la responsabilidad del municipio de destinar el 1% del presupuesto municipal para el tema de mantenimiento de acueductos, adquisición de predios para conservación y el esquema de pago por servicios ambientales.

También se reconoce la micromedición como tema de principal interés debido a que es una estrategia útil para el ahorro del recurso, pues no solo permite concienciar a las personas de usar el agua de un modo racional, sino que permite detectar fugas en algún punto de la red de distribución.

Entre las ideas propuestas por la presidenta de la Junta del acueducto La Cristalina, fue incluir los costos de operación y mantenimiento en la tarifa mínima, por lo que llegar a convencer a los usuarios de la apropiación de esta medida es un tema de clave en la formulación de estrategias para la conservación del recurso hídrico. Otras estrategias propuestas es la aplicación de tecnologías más eficientes, como la instalación de galerías filtrantes para disminuir la carga contaminante de la fuente y por consiguiente no usar grandes cantidades de cloro.

## 5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN

Para la caracterización de la población y sus aspectos económicos y sociales se utilizó el método de valoración contingente (Ver anexo 9), la cual mediante la aplicación de una encuesta a los usuarios de un bien o servicio ambiental, que en este caso es el servicio de acueducto, se les planteó un mercado hipotético, en el que se les ofrece uno o varios precios por este servicio con el fin de indagar por su disponibilidad a pagar por él.

La aplicación de este método se hace necesaria cuando el bien o servicio a evaluar no es transable en un mercado específico, por lo tanto se requiere de información que permita (mediante la creación de un mercado hipotético) la estimación de un precio para el bien o servicio en cuestión. El objetivo es construir las preferencias de los usuarios dadas las respuestas de éstos en encuestas o entrevistas. Dicho método busca estimar la máxima disponibilidad a pagar por la provisión o mejoramiento de un bien ambiental o la compensación mínima que un individuo estaría dispuesto a recibir tras un deterioro del bien (Rojas-Padilla, Et al, 2001). Se trata pues de medir cambios en el bienestar en términos monetarios.

Los objetivos de realizar una valoración económica del servicio de acueducto fueron principalmente:

- Contar con una base que permita la evaluación de los beneficios de proyectos o políticas relacionados con la provisión de agua en el sector rural del municipio de Argelia-Valle del Cauca.
- Estimar la disponibilidad a pagar (DAP) y la capacidad de pago (CP) de las personas abastecidas por el sistema de acueducto, para la búsqueda de alternativas tarifarias, en donde se incluyan costos de operación como la desinfección y otras inversiones que permitan el mejoramiento de la prestación del servicio.
- Retroalimentar la información obtenida a través de información secundaria con los datos levantados en campo mediante la aplicación de encuestas.

### 5.1. Valoración Económica del Servicio de Acueducto por Fases.

#### 5.1.1. Definición del Bien o Servicio a Valorar y Población Relevante.

Se valoró el servicio de acueducto. El principal motivo por el cual se realizó esta valoración es el hecho de que los seis sistemas de acueducto no cuentan con un esquema tarifario que permita recuperar los gastos de administración y los costos de operación; y que según la Resolución CRA 287 de 2004, ninguno cumple con el criterio de suficiencia financiera, (Art. 87, Ley 142 de 1994)<sup>12</sup>. Según esta

---

<sup>12</sup> Los prestadores de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, deben someterse al régimen tarifario definido para este sector (artículo 88, Ley 142 de 1994), el cual corresponde actualmente al de libertad regulada, donde los prestadores fijan autónomamente

norma el esquema tarifario no solo debe incluir los gastos de administración y los costos de operación, sino también los costos de las tasas ambientales y los costos de inversión a corto y mediano plazo. Con esta valoración se invitó a las organizaciones prestadoras del servicio a reorientar sus modelos tarifarios, teniendo como base la situación económica de sus usuarios, al mismo tiempo fue un insumo para la Administración Municipal, para que puedan llegar a soluciones conjuntas y cumplir cada quién con la norma respectiva.

Respecto a la población relevante se escogieron aquellas veredas abastecidas por los acueductos administrados por comunidades organizadas según el Artículo 3645 de la Constitución Política Colombiana (Ver anexo 12).

### **5.1.2. Simulación del Mercado.**

La construcción de los mercados hipotéticos se estableció mediante los gastos de administración y costos de operación del acueducto administrado por la Cooperativa de San Roque del sector Las Brisas (Ver anexos 13 y 14), el cual cuenta con un esquema tarifario más disciplinado comparado con los otros acueductos, sin ser el más eficiente, sirvió como una base para la aplicación de la metodología para el cálculo de tarifas acorde a la Resolución CRA 287 de 2004.

### **5.1.3. Modalidad de Recolección de Datos y Redacción del Cuestionario.**

El mecanismo de recolección de datos seleccionado fue la ENCUESTA (ver Anexo XV), bajo una modalidad de cuestionario se indagó en las siguientes secciones de interés:

- Características del jefe de hogar
- Características de la vivienda
- Ingresos y gastos de la familia
- Producción en salud
- Relación del usuario con la administración del acueducto
- Calificación del servicio prestado
- Posición frente a temas como modificación tarifaria y asociación de acueductos.

Como se mencionó anteriormente, a través de la valoración contingente se pretende analizar cuál es el valor en términos económicos que los usuarios le dan al servicio de acueducto, bajo condiciones simuladas o mercados hipotéticos, la información solicitada permite aplicar las herramientas DAP y CP y al mismo tiempo complementar información ya existente y contrastarla, esto permite a

---

sus tarifas siempre y cuando se cumpla con el criterio de suficiencia financiera. Existen criterios y metodologías de la CRA respectiva, que para municipios pequeños, en donde los acueductos abastezcan menos de 2.500 usuarios permiten ser ajustados acorde a su situación.

futuro la implementación de políticas sectoriales en torno a la gestión de agua y a la toma de decisiones frente a estos temas.

Las encuestas se realizaron en dos modalidades, vía telefónica y personalmente; en veredas donde los predios están muy alejados unos a otros se hizo una recolección de números telefónicos a algunos de los usuarios de los diferentes acueductos, con apoyo logístico de La CVC, se pudo completar satisfactoriamente el proceso de encuestas que tardó aproximadamente un mes, al final del documento se encuentra el listado de los usuarios encuestados y su número de contacto (ver anexo 16).

#### 5.1.4. Selección de la Muestra. Población a Encuestar.

Total de la población (N)= 535. Corresponde al total de usuarios en los cinco acueductos objeto de estudio.

Se utilizó el muestreo estratificado para la selección de la población a encuestar., no se aplicó la fórmula de muestreo aleatorio simple debido a que cada población de usuarios responde a diferentes situaciones según al sistema de acueducto al que están suscritos, una de esas situaciones son los diferentes mecanismos de cobro por el servicio.

Formula de muestreo estratificado<sup>13</sup>:

$$n = \frac{NZ^2 \sum_{i=1}^L (w_i \cdot p_i \cdot Q_i)}{NE^2 + Z^2 \sum_{i=1}^L w_i \cdot p_i \cdot Q_i}$$

Se tiene que:

n = Tamaño de la muestra efectiva  
 N = Población Total  
 P = Probabilidad de ocurrencia del evento  
 Q = Probabilidad de no ocurrencia de evento (1-P)  
 Z = Nivel de confianza del estudio  
 d = Porcentaje de error  
 Wi=  $\frac{N_i}{N}$  (población atendida por acueducto)  
 N (población total)

La probabilidad de recibir una respuesta positiva o negativa (P) sobre la Disponibilidad a pagar (DAP) se considera 0.5 (50%), para obtener el mayor tamaño posible de muestra. El nivel de confianza (Z) es del 95%, para obtener un modelo representativo de la realidad de los usuarios de los acueductos.

<sup>13</sup>Larios, Víctor, 1998. Estadística y probabilidad. Teoría de Muestreo. Departamento de Matemática. Universidad Autónoma de Querétaro.

El porcentaje de error (d) es del 10% que es aceptado para los estudios de variables cualitativas en este caso la DAP. (Palomeque & Escobar, 1994).

P= 0.5 (50%)

Z= 95% (1.96)

Q= (1-P) = 0.5 (50%)

d = 0.10 (10%)

Wi= Ni/N (Población por acueducto/ población total abastecida)

**Tabla 7: Proceso de Selección de la Muestra. Población a Encuestar.**

Acueducto	Número de Usuarios (Ni)	Wi	Número de encuestas por acueducto (ni) <sup>14</sup>
<b>ACUAPALMA</b>	95	0.18	15
<b>Agua Bonita</b>	10	0.018	2
<b>Aguas Maracaibo</b>	60	0.11	9
<b>San Roque, Sector Las Brisas</b>	170	0.31	25
<b>San Roque, Sector La Soledad</b>	180	0.33	27
<b>La Cristalina</b>	20	0.037	3
<b>Total población</b>	<b>535</b>	<b>Total de encuestas a realizar</b>	<b>81</b>

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

$$535 * (1,96)^2 * 0,24875$$

$$n - \frac{\quad}{\quad} = 81$$

$$535 * (0,10)^2 + (1,96)^2 * 0,24875$$

### 5.1.5. Valoración Económica del Servicio de Acueducto en el Sector Rural del Municipio de Argelia, Valle del Cauca.

Se procedió a la aplicación de técnicas como las tablas de frecuencia de Turnbull y Kriström,). Para ello se tabularon los resultados de las encuestas, para este

<sup>14</sup> Número de encuestas por acueducto (ni). Donde ni= n\*Wi

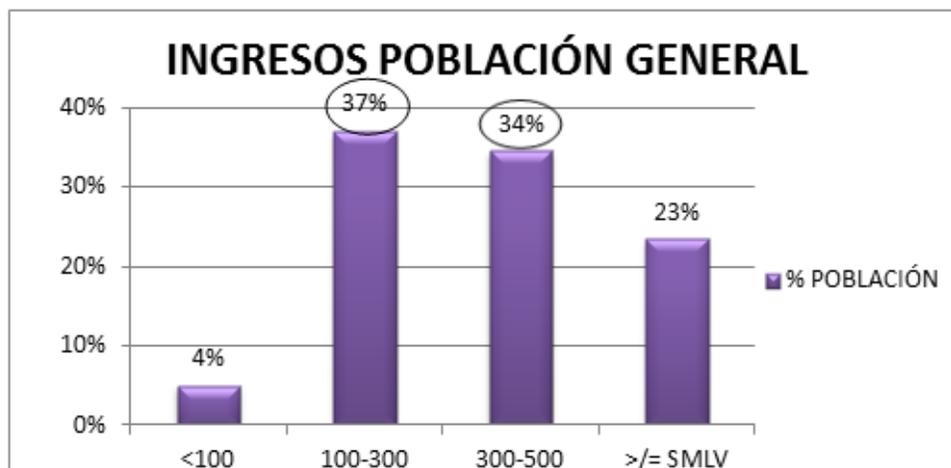
punto específicamente, se contó con las respuestas positivas, negativas y las no respuestas por parte de los encuestados. Se determinaron cuantas preguntas tuvieron respuestas positivas, negativas y a cuantas personas no respondieron en el momento de preguntar por la DAP.

El cálculo de la media no paramétrica de Kriström usa las frecuencias de respuestas afirmativas por cada intervalo de monto a pagar. La técnica de Turnbull emplea las frecuencias de respuestas negativas. La construcción de las tablas se hizo mediante el Manual metodológico para el cálculo de la DAP y CP (Murillo Et al, 2005), el cual a su vez está elaborado con base en información de (Rodríguez, 2000) y (Herrador & Dimas, 2001).

Con las características de las personas y viviendas, se realizó un análisis del por qué se presentan las diferentes respuestas en el momento de preguntar por la DAP. Esto fue importante para comprender como otras variables, como por ejemplo el género, el nivel educativo, estado laboral, salubridad, los ingresos y los egresos, influyen en la decisión de las personas para aceptar una tarifa diferente a la que han estado pagando. Por esta razón otra herramienta que acompaña la DAP, tiene que ver con la capacidad de pago de los usuarios, pues puede ocurrir que haya disponibilidad a pagar, pero no se tenga la capacidad o la solvencia económica para hacerlo; y viceversa.

Se tomaron como base los ingresos de la población encuestada (las unidades están expresadas en miles de pesos). Entre los ingresos por los cuales se preguntaron, se establecieron rangos que iban desde un IPM (Ingreso Mensual Promedio) inferior a 100.000 pesos hasta 1 SMLV o más. A continuación se muestra la gráfica de los ingresos de la población encuestada, después dos gráficas en donde se visualizan los ingresos y los ingresos de la población por sistemas de acueductos.

**Gráfico 1: Ingresos de la Población en el Área Rural del Municipio.**



Fuente: Elaboración propia

Entonces, según las tablas de frecuencia de Turnbull y Kriström, (Ver anexos XVII y XVIII), se pudo concluir que la DAP calculada no permite la implementación de acciones que contribuyan al mejoramiento del servicio del acueducto.

DAP: Límite superior \$9.212  
Límite Inferior \$6.758

CP: Para el cálculo de la capacidad de pago se utilizaron los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los usuarios en donde se establecen los diferentes porcentajes de los ingresos destinados al pago de los servicios públicos y otros gastos.

A continuación se describen los servicios que reciben los usuarios del sector rural encuestados:

**Gráfico 2: Servicios Públicos en el Sector Rural de Argelia, Valle del Cauca.**



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior devela que en el sector rural se ofrecen diferentes servicios algunos de los cuales la comunidad no incurre en ningún costo, ejemplos de ellos son el servicio de alcantarillado por el cual no pagan o el servicio de televisión; que no genera un costo inexequible para quienes cuentan con este servicio; la recolección de basuras es de forma gratuita y es un servicio prestado por el Municipio, el gas propano también en menor medida es una de las fuentes combustibles para cocinar de algunos hogares y la cual con un costo aproximado de 20.000 pesos cada tres meses no es un costo significativo para la economía familiar. Los servicios que son más recurrentes y generan mayor dificultad para pagar son el servicio de acueducto y el de energía.

Los ingresos de la mayoría de los encuestados oscilan entre los 100.000 y los 300.000 pesos mensuales. **CP= 300.000.**

Actualmente, en promedio los habitantes del sector rural pagan un promedio de cinco mil a seis mil pesos mensuales que corresponden al 2% de los gastos totales de una familia. Respecto al servicio de energía los costos varían según la zona en la cual habitan, con un promedio aproximado de 50.000 pesos bimensuales que corresponden a 25.000 pesos por mes equivalente al 8% de los gastos totales por vivienda. Lo anterior demuestra que aproximadamente un 10% de los ingresos familiares son destinados al pago de los servicios públicos con un restante que alcanza a cubrir otras necesidades y teniendo en cuenta que la modalidad de pago es bimensual.

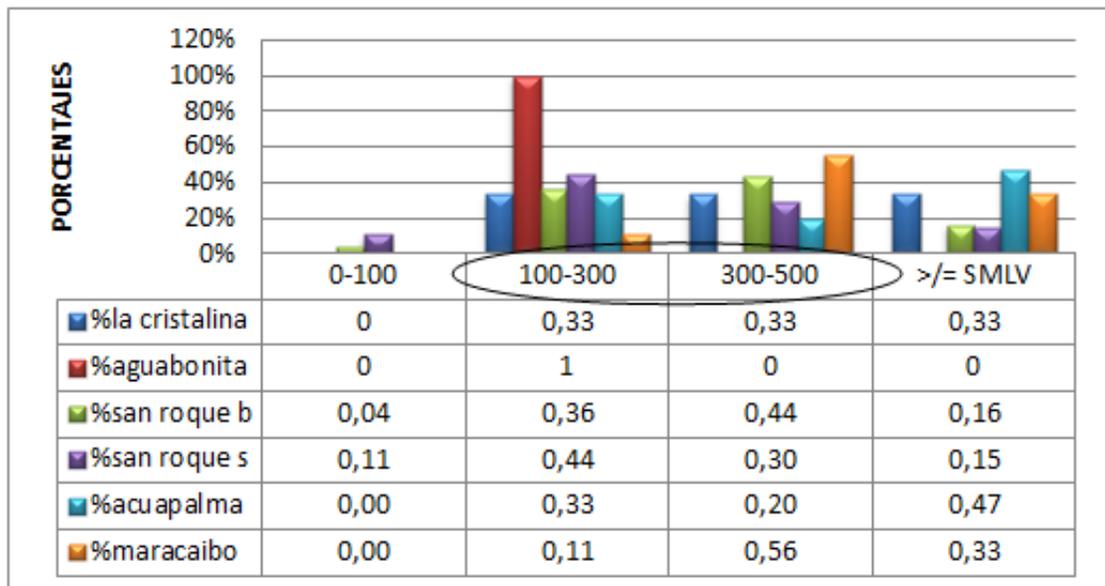
Si se decidiera implementar un esquema tarifario para el sistema de acueducto bajo los criterios de suficiencia financiera establecidos en la Ley 142 de 1994, en la cual según la metodología de la Resolución CRA 287 de 2004, arrojó un valor de 12.000 pesos aproximadamente en la cual se incluye gastos de administración, costos de operación, costos de inversión a corto y mediano plazo y un promedio de consumo se obtiene que esto corresponde al 4% del total de los ingresos promedios mensuales por familia; lo que en la totalidad de gastos por servicios públicos sería un porcentaje del 12%.

Con un ingreso de 300.000 pesos mensuales se evidencia que es posible cubrirse costos como la desinfección. Aún si se adoptara el modelo tarifario de 12.000 mensuales, sin embargo se puede seguir con el esquema bimensual para facilidad de los usuarios.

En general los usuarios tienen solvencia económica es decir la capacidad de pago para pagar más por el servicio de acueducto. Pese a que acueductos como Maracaibo, ACUAPALMA y La Cristalina cuentan con usuarios, los cuales ganan de 1SMLV o más (Ver gráfico 2), comparando con los egresos (Ver gráfico 3), los cuales oscilan de igual forma entre 100.000 y 300.000 pesos, para diferentes sectores del área rural del municipio, es factible implementar medidas de tipo económico acompañado de un proceso de capacitación y concientización para superar el resultado obtenido en la DAP.

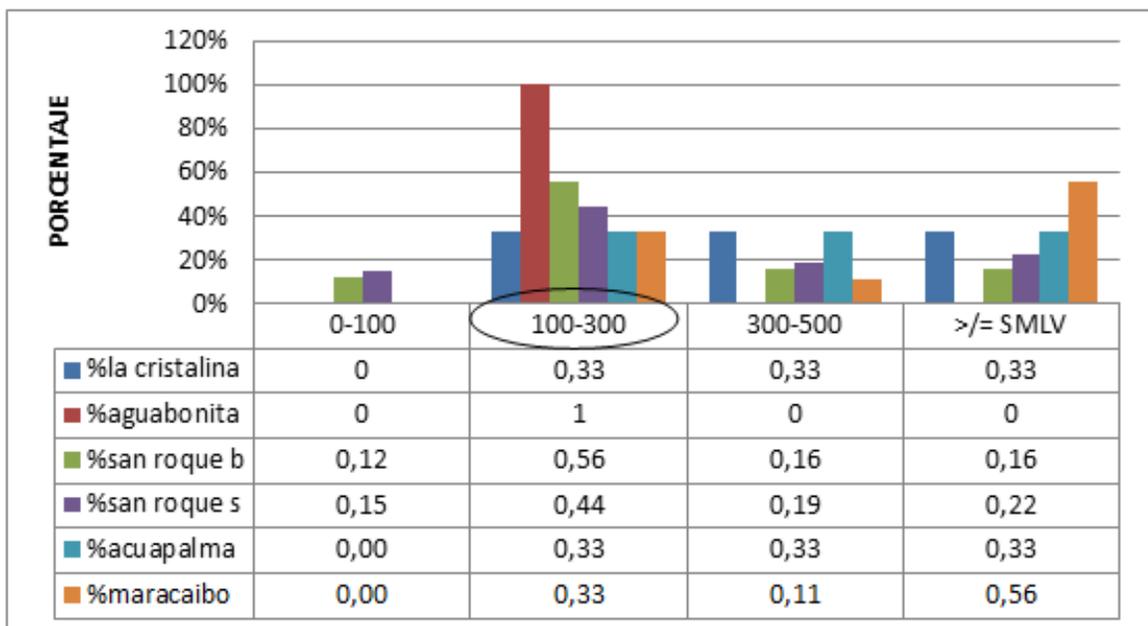
Es necesario entonces la implementación de medidas conjuntas entre los usuarios, la administración de los acueductos y la Administración Municipal. Una buena estrategia sería la implementación de subsidios por parte de la Alcaldía, para cubrir el cargo fijo y de este modo los usuarios podrían pagar solo por el consumo. Sin embargo para acceder a los beneficios que ofrece el municipio es necesario que los acueductos primero estén organizativa y administrativamente bien conformados con mecanismos de gestión eficientes para generar la credibilidad y buena voluntad por parte de las instituciones locales y se facilite un trabajo conjunto.

**Gráfico 3: Ingresos de la Población en el Área Rural por Acueducto.**



Fuente: Elaboración propia

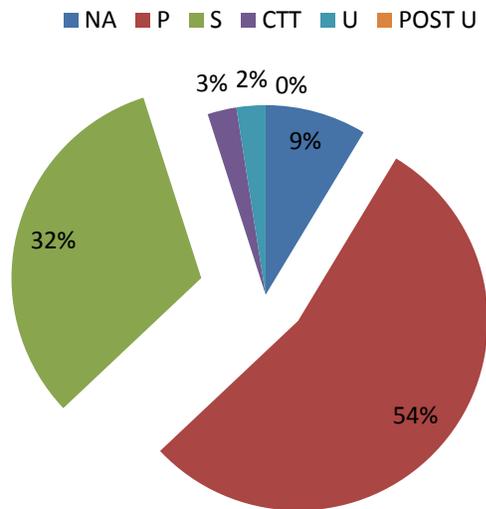
**Gráfico 4: Egresos de la Población en el Área Rural por Acueducto.**



Fuente: Elaboración propia

## 5.2. Análisis de las Variables Objeto de Estudio.

**Gráfico 5: Nivel Educativo de la Población Total Encuestada.**



NA	No asistió
P	Primaria
S	Secundaria
CTT	Curso técnico o tecnológico
U	Universidad
POST U	Pos-universidad

Fuente. Elaboración propia

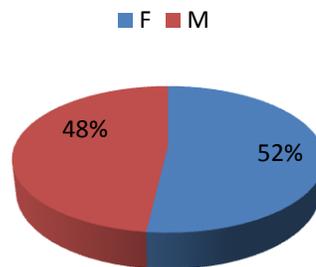
Según la información obtenida por medio de las encuestas se puede decir que un factor que influye en la ineficiencia de los acueductos y la falta de compromiso por parte de los usuarios es el bajo nivel educativo, lo cual les dificulta comprender la importancia real que tiene el consumir agua de buena calidad, solo un 9% de la población encuestada asiste o ha asistido una institución de educación superior y un 2% ha realizado algún tipo de estudios técnicos o tecnológicos, mientras que la mayoría por porcentaje muestra que 54% de los encuestados solo ha realizado la primaria o no la ha terminado y un 32% de la población que ha realizado su bachillerato completo o no lo termino.

Los bajos ingresos son algunas de las limitaciones que tienen las personas en el campo para dar a sus hijos estudios superiores, sin embargo no es un factor determinante, otros factores de tipo cultural han sido de mayor influencia; en el sector rural, realizar estudios superiores no es prioridad, e incluso el terminar la primaria o el bachillerato es algo complementario, desde muy niños las personas del campo toman una firme posición frente al tema del trabajo, cosa que no es muy común en la zona urbana, los niños alcanzan a llegar solo hasta tercero o quinto de primaria, logrando cruzar esta etapa, un adolescente llega en la mayoría de los casos hasta grado noveno. De ahí que el trabajo inmediato es la prioridad.

Tener en cuenta el tema educativo de la población rural permite que la implementación de estrategias de educación ambiental sean bien recibidas por

un grupo social, involucrar a niños y jóvenes en la gestión de recurso hídrico a través de la escuela y formación de grupos ecológicos permite que haya mayor probabilidad de empoderamiento de las personas en temas relacionados al medio ambiente.

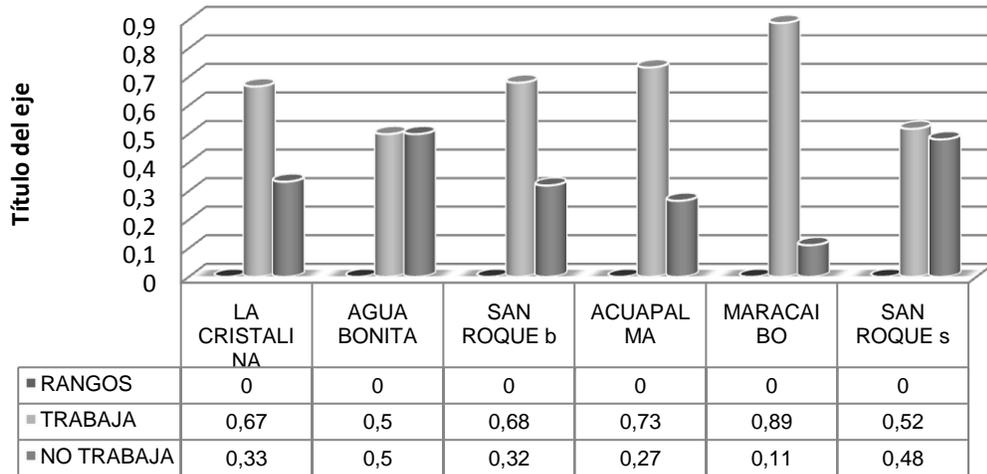
**Gráfico 6: Distribución por Género en el Sector Rural del Municipio de Argelia.**



Fuente: Elaboración propia

La distribución por género permite ampliar escenarios frente a estrategias de inclusión de género. Según las encuestas realizadas el 52% corresponde a mujeres que estaban en sus casas al momento de realizar el cuestionario, este dato es muy común en el campo, pues son ellas quienes se dedican tiempo completo a las labores del hogar mientras los hombres trabajan. Ellas muchas veces manejan la economía familiar, disponen de los recursos y frente a temas comunitarios son más receptivas, no porque a los hombres no les interese sino que por cuestiones de trabajo no cuentan con el tiempo necesario para dedicarse a otras actividades. Por eso es un dato importante al momento de conformar organizaciones que puedan colaborar en la implementación de estrategias para la gestión colectiva del agua en este caso.

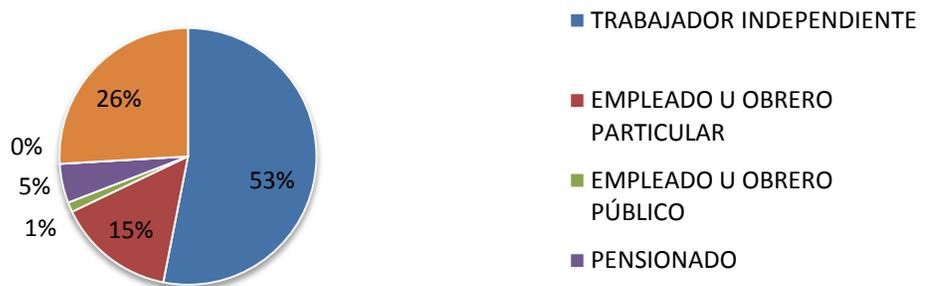
**Gráfico 7: Estado Laboral de la Población Encuestada por Acueducto.**



Fuente: Elaboración propia

La gráfica anterior muestra que un porcentaje significativo de la población rural no trabaja actualmente, este porcentaje representa un 35%, lo cual es un factor clave en la explicación de los bajos ingresos y consecuentemente falta de solvencia para el pago por el servicio de acueducto en algunas veredas. Todas las veredas sufren la problemática del desempleo, en especial La Soledad, La Paz, Tarritos, El Río y La Primavera que reciben el servicio de suministro de agua por el acueducto de San Roque, como se muestra en la figura el 48% de la población está desempleada que se encuesta está desempleada.

**Gráfico 8: Ocupación de la Población Encuestada.**



Fuente: Elaboración propia

Respecto a las ocupaciones de la población encuestada prima la independencia laboral con un 53%, como el caso de los comerciantes sean ambulantes o con algún establecimiento propio en su vivienda o en el casco urbano, siguiendo los oficios hogareños como la ocupación que mayor porcentaje ocupa, este 26% se

refleja en familias donde las mujeres son cabeza de hogar, en muchos casos tienen familiares fuera de la ciudad sea en el país o en el extranjero que ven por la familia, como ingresos adicionales realizan actividades en sus casas como por ejemplo venta de viveres y abarrotes, servicio de comunicación (llamadas telefónicas, servicio de internet, entre otras); el empleo particular es otra ocupación que es evidente el sector, es común que los jefes de hogar realizan labores de jornalero en otros predios para mejorar sus ingresos, en algunos casos a parte de las labores de su propio predio, debe velar por el del patrón un empleador.

Es común que una familia completa viva en el predio del empleador bajo la figura de agregados, este empleador pocas veces permanece en la finca, por lo que es indiferente en muchos casos a problemas relacionados con los servicios. Durante las encuestas realizadas un fenómeno común fue el hecho de que aquellos propietarios que viven en el casco urbano o fuera de la ciudad, estaban dispuestos a pagar por un buen servicio, no presentaron objeción alguna.

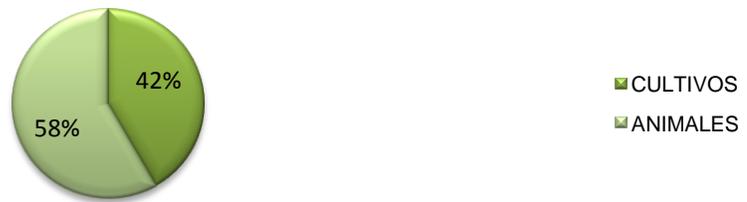
#### **Gráfico 9: Tipo de Vivienda en el Sector Rural.**



Fuente. Elaboración propia

Esta variable permite tomar decisiones al momento de la implementación de estrategias alternativas en materia del uso que se le da al agua, el 51% de los encuestados poseen finca, e independientemente de su posición frente al aumento tarifario o la unión de acueductos, mostraron la misma preocupación y es que en el campo el agua es indispensable para labores de riego y abrevadero para animales, si bien algunos reconocieron que la desinfección del agua es vital, quieren buscar alternativas que les permita usar agua sin clorar para las demás labores, pues no les parece coherente en su forma de pensar el hecho de pagar por cloración, cuando para muchas familias el uso es destinado para el campo. A continuación se muestran estos porcentajes por uso de agua.

**Gráfico 10: Usos del Agua Además del Consumo Humano.**



Fuente: Elaboración propia

A demás del agua para consumir, se ve que un 42% de los encuestados destina el agua del acueducto para las labores del campo, como el lavado de maquinarias y la irrigación de los cultivos, un 52% la usa para abrevar animales, algunos no están de acuerdo con la cloración debido a esta situación, sin embargo es importante aclarar que el agua del acueducto es exclusivamente para consumo humano y debe realizarse el debido proceso de desinfección.

Veredas como La Cristalina; La Palma, La Bella, Calentaderos que son abastecidas por el acueducto de ACUAPALMA; La Soledad, El Río, por San Roque; y Maracaibo por Aguas Maracaibo, que fueron algunas de las veredas encuestadas, realizan estas prácticas, en general, porque son zonas donde solo hay fincas, en los caseríos y en algunos lotes de menor área no se presenta esta situación.

**Gráfico 11: Tenencia de la Vivienda de la Población Encuestada.**



Fuente: Elaboración propia

Esta variable es importante al momento de implementar medidas de tipo económico si se requiere. Aquellos que tienen casa independiente y totalmente pagada, pueden contribuir de mayor forma mediante un pago puntual de sus facturas, pues aquellos que viven en arriendo tienen otro gasto más por el cual responder y los que están en usufructo dependen de lo que sus patrones u empleadores decidan y algunos casos al vivir fuera de la ciudad no se interesan

por su predio al menos en materia de servicios y por la calidad de vida de los que allí habitan.

Al momento en que se decida por algún motivo aplicar sobrepagos para el sostenimiento de acueductos, es importante analizar esta situación y analizar a quienes se les puede aplicar esta alternativa; por parte de la Administración Municipal debe actualizar la estratificación rural si es que la implementación de subsidios muestra ser una buena opción.

Veredas como La Cristalina, Maracaibo y San Roque Sector Las Brisas, tienen viviendas independientes y totalmente pagadas en un porcentaje de 100%, 89% y 64% respectivamente, en acueductos como ACUAPALMA y San Roque Sector La Soledad se evidencia el usufructo como una forma significativa de tenencia de la vivienda, en un 40% y 41%.

### Gráfico 12: Disposición de Aguas Residuales Total Población Encuestada.



Fuente: Elaboración propia

El gas propano es un servicio indispensable en el sector rural, en total el 15% de los encuestados tienen este servicio, analizando por acueductos, La Cristalina no utiliza el gas, como alternativa utilizan leña para cocinar, así como para el resto de usuarios que o utilizan gas.

La recolección de basuras es un servicio limitado, pues el carro recolector solo llega hasta ciertos puntos del sector rural, quedando La Cristalina aislada de este servicio, lo que habitan cerca del punto de recolección, llevan la basura hasta el, los que no emplean técnicas como la quema o el entierro; en el campo los residuos orgánicos se arrojan a cielo abierto como abono para los cultivos. Para los residuos sólidos peligrosos- RESPEL como las bolsas que cubren el plátano y tarros de químicos son recolectados por una ONG municipal, estos RESPEL se acumulan en un sector al pie de la vía para que sean recolectados.

### 5.3. Evaluación del Servicio de Acueducto por los Usuarios.

#### 5.3.1. Calidad.

**Gráfico 13: Calidad de Agua, Calificación Según la Población Encuestada.**



Fuente: Elaboración propia

En general el 58% de la población encuestada no ha sentido que el agua que consumen es de mala calidad, solo algunos usuarios de los acueductos ACUAPALMA y San Roque han sentido que las condiciones en las que llega el agua a sus viviendas no son las mejores, en total el 17% de los encuestados reconocen que el proceso de desinfección es vital y debe hacerse lo antes posible.

#### 5.3.2. Cantidad.

**Gráfico 14: Cantidad de Agua, Calificación Según la Población Encuestada.**



Fuente: Elaboración propia

El 51% de la población encuestada está satisfecha con el servicio prestado en cuanto a la cantidad de agua suministrada, únicamente en acueductos como Maracaibo, ACUAPALMA y San Roque, específicamente en el sector Las Brisas-La Aurora, existen inconformidades en este tema, e incluso con el acueducto de San Roque el 16% de los encuestados en las veredas que son abastecidas por

esta administración calificaron como deficiente al acueducto en materia de la cantidad de agua que les llega. Ante esta situación el fontanero reconoce que se han venido adelantando racionamientos en diferentes sectores por escasez del recurso, por lo que el agua es cortada en lapsos de tiempo o en algunas ocasiones se reduce la presión con la que llega a las viviendas. Se evidencia problemas de comunicación pues a los usuarios de veredas en donde lejanas, o predios con difícil acceso, los comunicados de estos racionamientos no les llegan, por lo que no están preparados cuando el servicio es suspendido.

### 5.3.3. Continuidad.

**Gráfico 15: Continuidad de Agua, Calificación Según la Población Encuestada.**



Fuente: Elaboración propia

Solo el acueducto de San Roque recibió una calificación negativa en el tema de continuidad de servicio, por las razones mencionadas anteriormente, pues la administración está implementando medidas de racionamiento para optimizar el recurso debido a la escasez actual, pero en general la prestación del servicio es buena en materia de continuidad es buena con un 49% del total de los encuestados. Una alternativa es establecer mecanismos de comunicación entre administración-usuarios, para que estos siempre estén al tanto de las medidas implementadas por la junta del acueducto.

### 5.4. Salud.

El IRCA es el índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano y se calcula en base a parámetros establecidos en la Resolución 2115 de 2007 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ahora llamado Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. La aplicación de estos parámetros que incluyen turbiedad, alcalinidad, cloro residual entre otros compuestos químicos indican unos porcentajes de riesgo que según su grado puede o no calificar un cuerpo de agua desde no apto para consumo humano hasta no apto para contacto con la piel.

En el Valle del Cauca, se considera que 20 municipios se encuentran en un riesgo alto con un IRCA que va desde el 35.1 al 80%, lo que indica que sus fuentes de agua no son aptas para el consumo humano y requiere de una vigilancia especial, entre estos municipios esta Argelia (Rendición Pública de cuentas, UES, 2012)

Lo anterior demuestra que la gestión de los acueductos en Argelia Valle del Cauca yo no es solo de los prestadores del servicio, los niveles altos en los IRCAS hallados en los diferentes puntos de muestreo dan una advertencia para invitar a la cooperación entre los diferentes actores, pues no es solo un tema económico o de voluntades sino que está en riesgo la vida humana. A continuación se muestran los puntos de muestreo en la zona rural del municipio de Argelia donde la UES toma sus datos.

**Tabla 8: IRCAS por Vereda del Municipio de Argelia, Valle del Cauca.**

Nombre de las localidades rurales muestreadas	IRCA promedio % (31 diciembre/2012)	Nombre de las localidades rurales muestreadas	IRCA promedio % (año 2011)
EL RAIZAL	81.76	EL RAIZAL	65.88
TARRITOS	68.23	TARRITOS	77.36
LA PAZ	68.81	LA PAZ	69.48
LA AURORA	76.58	LA AURORA	78.36
LA PALMA	68.82	LA PALMA	82.99
LA SOLEDAD	64.70	LA SOLEDAD	65.50
MARACAIBO	65.29	MARACAIBO	36.36
LA CRISTALINA	65.29	LA CRISTALINA	50.15
<b>Total Argelia</b>	<b>67.92</b>	<b>Total Argelia</b>	<b>62.69</b>

El total incluye también los puntos de muestreo en la zona urbana

Fuente: Rendición Pública de cuentas, UES, 2012

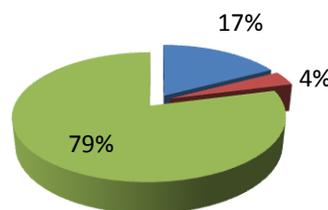
Del año 2011 al 2012 el IRCA total del municipio ascendió de 62.69% a 67.92% clasificándolo en la categoría de riesgo alto. En Argelia todos los cuerpos de agua presentaban un IRCA mayor al 60%, pero aun así no se le otorgaba la categoría de inviable.

Reportes recientes de la UES (Ver Anexo 20), indican que la totalidad de los cuerpos de agua en sector rural son inviables, es decir que no solo es riesgoso su consumo sino también el contacto directo, tal y como se muestra en la tabla anterior, los IRCAS tomados de los diferentes puntos de muestreo como en las veredas (Tarritos, La Paz, La Aurora, La Palma, La Soledad, Maracaibo y Calentaderos) superan el 80%<sup>15</sup>, lo que en conclusión muestra la urgencia de la Administración Municipal en ejercer medidas de control para luchar frente a esta problemática.

En la sección de salud se realizaron preguntas relacionadas con las enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Gráfico 16: Enfermedades Asociadas al Consumo de Agua sin Clorar.**

■ GASTROINTESTINALES ■ DERMATOLÓGICAS ■ NINGUNA



Fuente: Elaboración propia

17 usuarios de los 81 encuestados equivalentes a un 21%, afirmaron haber sufrido de alguna enfermedad quizás asociada al consumo de agua contaminada.

Enfermedades comunes:

GASTROINTESTINALES: 14 usuarios 17% de la población encuestada.

DERMATOLÓGICAS: 3 usuarios 4% de la población encuestada

Mensualmente los gastos médicos representan una gran prioridad para algunos usuarios quienes gastan entre 40 y 60 mil pesos en enfermedades permanentes relacionadas a problemas respiratorios y a medidas preventivas. Quienes afirman haber sufrido enfermedades gastrointestinales tuvieron un periodo de incapacidad de cinco días hasta una semana con una frecuencia de 2 a 4 veces al año. Las pérdidas asociadas a estas enfermedades en el año ascienden hasta 1 SMLV. Durante los brotes de la enfermedad los gastos médicos oscilan entre los 300 y 500 mil pesos en medicamentos y transporte.

<sup>15</sup> Fuente: Coordinación UES Valle, subsele Cartago, 2013

Si se analiza por acueducto se observa que el acueducto de San Roque, Maracaibo y ACUAPALMA tienen usuarios que han sufrido enfermedades de algún tipo, en especial gastrointestinales, esto guarda coherencia con la información anterior, pues el 28% de los encuestados entre las veredas El Raizal-La Aurora ha sufrido enfermedades diarreicas y un 8% enfermedades en la piel, que comparado con los IRCAS anteriormente mencionados son las veredas con mayor porcentaje de riesgo con 81.76% y 76.58% respectivamente, los usuarios de Maracaibo siguen con un porcentaje 22% de los encuestados en esa vereda que han sufrido enfermedades gastrointestinales, después San Roque sector La Soledad y finalmente ACUAPALMA, todos estos acueductos captan de fuentes con IRCAS calculados que pasan el 60%.

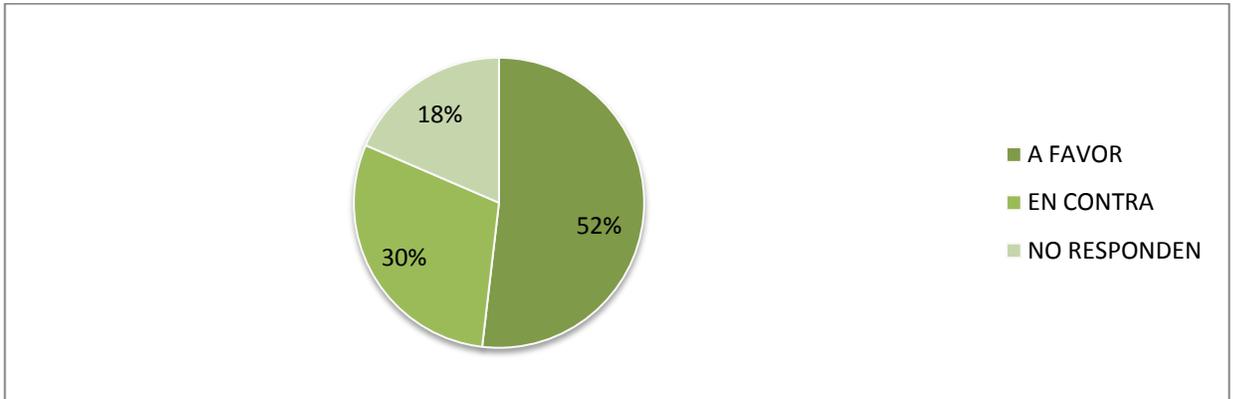
Aun así hay personas que no toman las medidas preventivas necesarias, al menos como hervir el agua; del total de la población encuestada un 17% no realiza esta práctica que en este caso es de vital importancia y necesidad.

### **5.5. Participación Comunitaria.**

Respecto al tema de participación comunitaria se obtuvo que un 90% de los encuestados están dispuestos a participar en proyectos o actividades de tipo ambientales encaminadas a la protección y conservación del recurso hídrico, el otro 10% se mostró desinteresado por cuestiones laborales y de tiempo.

Analizando la población por acueducto se observa que todos tienen la ventaja de contar con usuarios dispuestos a adelantar gestión en pro de la conservación y protección del agua, sin embargo se requiere de apoyo externo para la motivación en primera instancia y después la capacitación para la formación de líderes que puedan mover a más personas en este tipo de labores. Este resultado es coherente con la variable de distribución por género, tomando en cuenta que el 52% de los encuestados fueron mujeres, lo cual refleja que la mujer es un factor clave en el desarrollo de temas ambientales y la motivación a la participación comunitaria.

**Gráfico 17: Posición Frente a la Unificación de Acueductos. Población General del Sector Rural.**



Fuente: Elaboración propia

Los datos muestran opiniones muy divididas, que van desde factores de tipo económico y factores culturales, en acueductos como San Roque y ACUAPALMA, el tema tarifario cobra gran importancia, pues tendrían que ajustarse a un nuevo modelo económico, que en algunos casos incluiría micromedición, estas razones y el hecho de que los costos de operación incrementen por la mayor complejidad que adquiere el sistema son causas de rechazo a la alternativa de unificación de acueductos, algunos lo manifiestan otros no responden pero aún así demuestran la preocupación. El tema de asociarse puede ser una medida efectiva en materia de que mejoraría la eficiencia en la prestación del servicio además mejoraría la gestión en materia de captación de recursos para la implementación de alternativas para la protección de las fuentes hídricas.

## CAPITULO III

### **6. IDENTIFICACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN TORNO A LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE ARGELIA.**

La problemática ambiental se identificó mediante el análisis de tres componentes o dimensiones dentro del sistema ambiental que son: el componente natural-biofísico, el componente sociocultural y el componente construido; y se concibió dicha problemática como la ruptura entre los tres subsistemas o componentes a partir de una relación poco armonizada entre los mismos, reconociendo que la problemática ambiental está fundamentada en primer plano en hechos sociales, pues “todo lo que ocurre en la sociedad es producido por el hombre, pero no reconocemos los resultados de nuestra producción (Matus, 1987)”

La problemática ambiental tiene su origen en la desarticulación del hombre con su entorno natural, cuando los seres humanos se apropian de un territorio en particular y en vez de verlo como parte de sí mismo lo toman como escenario el cual pueden modificar a su antojo, el impacto que se genera al entorno produce cambios a mediano y largo plazo y repercute en las actividades diarias de la población allí establecida y por ende se genera una disminución en la calidad de vida.

Los problemas son entonces inconformidades manifestadas en relación de los individuos con el sistema en que están inmersos (matus, 1987), que surgen en los procesos de desarticulación entre el hombre con su entorno, son los síntomas que se evidencian de una relación poco armoniosa entre los componentes social, natural y construido que configuran el sistema ambiente. Por eso el estudio de la problemática ambiental se debe hacer de forma integral, tomando en cuenta las interrelaciones ambientales y no estudiar a los problemas de manera aislada.

En el Anexo 21 se muestran las dimensiones que conforman el sistema ambiente con sus respectivos componentes, en cada uno se aprecian unas causalidades que conllevan a la problemática; se observa como la ruptura y el desequilibrio puede surgir o no del ambiente construido, pues es en este punto donde emergen los procesos de desarticulación, debido a que las acciones humanas son las que causan en el entorno perturbaciones que más adelante van a repercutir en la sociedad, caso concreto el sistema de acueducto, que indiscutiblemente es un gran beneficio para la comunidad, pero su manejo insostenible, puede a largo plazo impactar el recurso que finalmente se manifiesta en una mala calidad del servicio para la población, con todas las implicaciones que un mal servicio de acueducto acarrea.

Para el desarrollo de este capítulo se emplearon herramientas de la metodología de Planeación Estratégica situacional PES, propuesta por Carlos Matus en 1987. Cuando se habla de una situación se refiere a una realidad que puede ser interpretada de diferentes formas tanto por los actores sociales como para el investigador. En la PES esta explicación de la realidad se llama explicación situacional, que en la Planeación Estratégica es lo que se conoce como diagnóstico.

En la PES existen cuatro momentos (Ver anexo 6), que a diferencia de muchas metodologías no necesariamente son lineales, aquí son repetitivos o cíclicos, por lo que cada momento está siempre presente en la situación.

En este caso, se abordó el momento explicativo de la metodología, para explicar la situación o realidad desde los diferentes puntos de vista de los actores locales, o dicho de otra forma elaborar un diagnóstico construido. Para esta labor se estableció una situación inicial y sus problemas relevantes, es decir la realidad que “nos rodea” y es pertinente para actuar en ella. Esta situación inicial es la línea de partida, para la implementación de acciones futuras. Finalmente con la ayuda de un flujograma situacional, se explicó cómo se interrelacionan los problemas identificados, como se clasifican y cuáles son los que tienen mayor impacto, dando como resultado la configuración de la problemática ambiental.

Los problemas identificados y clasificados en este trabajo son producto de la interacción con los actores locales quienes manifestaron en las entrevistas y las encuestas, lo que para ellos se requería de una pronta atención, así mismo de la revisión de información secundaria.

### **6.1. Proceso Metodológico para la Selección de Problemas y la Identificación de la Problemática Ambiental.**

Después de haber realizado en el primer capítulo del trabajo la caracterización de cada acueducto, la recopilación de información biofísica y socioeconómica de la población se tuvo una **línea base** con la cual se pudo hacer una explicación de la realidad y analizar cómo se configura la problemática ambiental.

**Figura 4: Información Base Obtenida en el Primer Capítulo.**



Fuente: Elaboración propia

Después del levantamiento de información y un análisis de la misma, se procedió a la identificación de problemas que configuran la problemática ambiental. Para esta selección de problemas se hizo referencia al trabajo de grado de Carolina Arias Hurtado, realizado en el corregimiento de San Diego, Municipio de Samaná-Caldas. En este caso de estudio se identificaron los problemas para los ambientes natural, social y construido (Ver anexo 22).

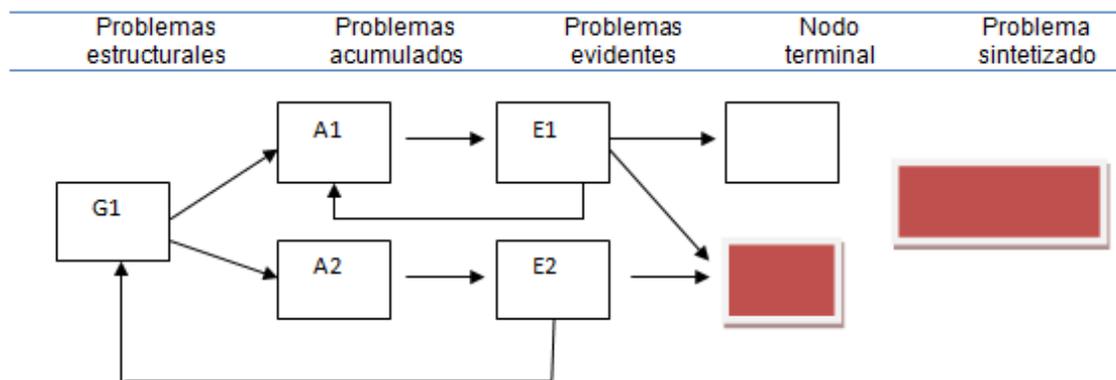
Posteriormente a cada problema identificado se le dio una calificación numérica, que permitió su clasificación en problemas Genoestructurados, Fenoestructrados y Fenoproductivos (Matus, 1987), esto con el fin de identificar el espacio que ocupan los problemas en la configuración de la problemática. Para efectos del presente trabajo se hizo la clasificación de problemas bajo los nombres de estructurales, acumulados y evidentes (Arias, 2012), para una mejor comprensión de lo que se pretende hacer tanto para el investigador, así como para comunidad:

- Estructurales: se refiere a los problemas que han incidido en el origen de la problemática y siguen afectando.
- Acumulados: Problemas que a través de la historia se han configurado e inciden actualmente.

- Evidentes: problemas concretos que develan en la actualidad la problemática y sobre en la que es posible generar acciones de manejo. En otras palabras son los problemas socialmente sentidos.

Finalmente se aplicó una herramienta llamada **flujoograma situacional**<sup>16</sup> con el fin de analizar las interrelaciones entre los problemas y la explicación de los mismos. Aquí se realiza una explicación de la situación inicial presentada en el primer capítulo y un listado de problemas específicos que permiten la construcción de algunas ideas generales para llegar a una situación objetivo.

**Figura 5: Ejemplo Abstracto de un Flujoograma Situacional.**



(Matus, 1987)

La figura anterior representa una red situacional que intenta explicar cómo se configuran los problemas, pasando por los niveles de clasificación ya mencionados (estructurales, acumulados y evidentes), los cuadros o nodos también llamados representan variables explicativas (problemas), donde se argumenta dicho problema. Cada nodo se interrelaciona con otros a través de una cadena explicativa o red situacional, esta, permite analizar cómo se construyen los problemas y cómo interactúan entre sí, y a su vez ayuda a detectar los llamados nodos críticos o terminales en donde se definen o caracterizan los problemas seleccionados por el investigador, estos son los que finalmente deben ser intervenidos (Matus, 1987). Los problemas evidentes o socialmente sentidos son los que marcaran el camino para la construcción de líneas de acción para la comunidad implicada, en este caso los acueductos.

<sup>16</sup> También llamado red situacional, permite argumentar las causas de los problemas analizados, cada problema tiene una cadena explicativa, que permite explicar a los problemas por separado, aislarlo y profundizar en su explicación a fin de implementar proyectos específicos en casos prácticos, sin embargo al momento de la explicación total esta cadena explicativa es inseparable (Matua,1987)

## **6.2. Identificación y Clasificación de los Problemas en Torno a los Acueductos Rurales del Municipio de Argelia, Valle del Cauca .**

Se identificaron los problemas tanto para la dimensión biofísico-natural, sociocultural y construida. Dentro de esta clasificación se les otorgó una posición dentro de diferentes sub-dimensiones tal como se muestra en los Anexos 23, 24, 25, para facilitar el proceso de selección y priorización de los problemas.

## **6.3. Análisis y Calificación de los Problemas Identificados en el Municipio de Argelia, Valle del Cauca.**

Se realizó el proceso de valoración cuantitativa de los problemas identificados de las tres subdimensiones, y se les otorgaron la posición que ocupan en las categorías (estructurales, acumulados y evidentes). La técnica fue retomada de (Arias, 2012), (Ver anexos 26 y 27).

Cada problema fue ubicado en un nivel según la calificación otorgada (Ver anexo 28), para la descripción de la problemática ambiental se empleó la herramienta del flujograma situacional (Ver anexo 29), el cual como se mencionó anteriormente reconoce las interrelaciones entre los problemas, permitiendo visualizar aquellos problemas socialmente sentidos o evidentes los cuales se convertirán en focos para la implementación de estrategias.

## **6.4. Descripción de la Problemática Ambiental en Torno a los Sistemas de Acueducto en el Municipio de Argelia.**

En el municipio de Argelia-Valle del Cauca, la prestación del servicio de acueducto en el sector rural está en manos de las comunidades organizadas que pese a los múltiples problemas de tipo natural, económico, político y sociocultural, de uno u otro modo se las han arreglado para surtir de agua a la población argelina del sector rural.

La construcción de acueductos en Argelia inició aproximadamente hace 60 años en la década de los años 50s, por iniciativa del director del Comité Departamental de Cafeteros de la época, el señor Oscar Jaramillo, construyendo el primer acueducto en el sector Alto Tigre, jurisdicción del municipio de Ansermanuevo-Valle del Cauca y que abastece actualmente a las veredas El Raizal, La Aurora y Las Brisas, del municipio de Argelia, Valle. Aproximadamente para esa fecha se construyó otro acueducto que abastece a la vereda de Maracaibo, este es actualmente administrado por el señor Tulio Ospina Porras, quien durante 40 años perteneció al Comité y fue responsable de la construcción de otros acueductos durante los siguientes años. Para la década de los años 70s se construye el tercer acueducto ubicado en la vereda La Soledad, el cual capta el agua de la fuente que lleva el mismo nombre y abastece a las veredas La Soledad, La Paz, Tarritos, El Río y La Primavera. Finalmente terminando la década de los 90s se construye el último acueducto a manos del Comité, el cual

abastece a la vereda La Cristalina y toma sus aguas de una quebrada que lleva este mismo nombre.

Durante más de 40 años la administración de estos acueductos estuvo en manos del Comité, además fue el responsable de la electrificación, vías de acceso en el sector rural y la construcción de escuelas veredales en el municipio, sin embargo los problemas a los que se enfrentó este gremio a finales de los años 90s, obligó a traspasar la administración de estos acueductos a los usuarios, quienes mediante figuras como las asociaciones de usuarios y las cooperativas han llevado a cabo esta labor desde entonces. En el año 2012 el PAAR construyó un acueducto moderno con los requerimientos técnicos según el RAS 2000, sin embargo organizativamente presenta los mismos conflictos de los demás, esto demuestra que la gestión de los acueductos y la eficiencia en el manejo de los mismos no solo dependen de la infraestructura, sino de una buena organización y administración. Para el caso de los acueductos construidos por el Comité, debido a su antigüedad, presentan daños en su infraestructura y no cumplen con los requerimientos técnicos acordes a la norma actual, exceptuando La Cristalina quien con recursos del PAAR, repuso toda la red de distribución, tanques y sus tapas, lo que lo convierte en el segundo acueducto rural mejor equipado del municipio.

Los problemas más urgentes que tienen todos los acueductos en el municipio están relacionados con las falencias que van desde su organización hasta la administración, operación técnica y cumplimiento de los asuntos legales, estas falencias han aumentado en el transcurso de los años, debido tanto a la desarticulación y el poco apoyo de la Administración Municipal así como el desinterés por parte de la comunidad en apoyar la gestión de los acueductos y velar por su sostenibilidad, sin embargo este problema no es propio del municipio y tampoco es un problema actual; temas como este se reflejan en organizaciones comunitarias en todo el país especialmente aquellas que tienen la difícil labor de prestar el servicio de acueducto. Esto obedece a una problemática que se configura a lo largo del tiempo y se manifiesta con este tipo de problemas.

La ruptura entre los componentes ecosistema-cultura está asociada a la aparición de un tercer componente al que para efectos de este trabajo se denominó ambiente construido, como una forma de apropiación de la naturaleza por parte del ser humano con el fin de satisfacer las necesidades básicas, sin embargo esto acarrea efectos adversos que si no son identificados o intervenidos, con el paso del tiempo estos efectos se magnifican reflejándose en los problemas sentidos por la comunidad.

En el municipio de Argelia, respecto al tema de los acueductos específicamente, se evidencian problemas relacionados con la deforestación cerca al área de las bocatomas, captaciones ilegales, conflictos sociales entre las organizaciones y los usuarios, daños recurrentes en los sistemas de acueductos por falta de mantenimiento o por su ubicación, infraestructura antigua, esquemas tarifarios

que no garantizan la sostenibilidad del acueducto, inexistencia de procesos de desinfección de agua, entre otros que finalmente terminan por generar impactos negativos a la población abastecida y por ende disminuye la calidad de vida de los usuarios. Estos sucesos corresponden a la categoría de problemas evidentes o socialmente sentidos, según el flujograma situacional (Ver anexo 29).

Hay que tomar en cuenta que la configuración de muchos de estos problemas obedecen a procesos sociales que trascienden niveles veredales, e incluso municipales, como es el caso de los asentamientos precarios y la apropiación de terrenos aguas arriba de las bocatomas que finalmente conllevan a fenómenos como las captaciones ilegales y la contaminación de los cuerpos de agua; atacar entonces este problema desconociendo la situación nacional frente a la inmigración de masas poblacionales por diferentes motivos que van desde la precariedad de la situación económica y el conflicto armado, factor de gran influencia en el Norte del Valle, no daría respuesta alguna a la búsqueda de soluciones y por el contrario podría afectar aún más la situación.

Yendo a niveles más cercanos como la situación del municipio frente a los niveles elevados de pobreza, bajo nivel educativo y la poca voluntad del gobierno local para apoyar a los acueductos son causas de los problemas socialmente sentidos y a la vez son consecuencia de los problemas estructurales de nivel regional y nacional como los ya mencionados anteriormente.

Otro problema estructural que es causal de muchos de los problemas sentidos por la comunidad viene asociado a los procesos culturales de la población, teniendo presente que Argelia es un municipio al que llegan constantemente diferentes personas, se van mezclando tradiciones, prácticas y costumbres, estas últimas pueden ser una limitante para la implementación de estrategias, pues culturalmente las personas pueden o no brindar importancia a ciertas medidas como la desinfección la cual aún genera rezago por parte de muchas personas quienes no reconocen esta medida como prioritaria, así mismo ideologías como las de “*el agua es gratis*”, genera conflictos al momento de implementar esquemas tarifarios eficientes o sistemas de micromedición que permitan una mejor gestión por parte de las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto.

Se observa entonces como todos estos problemas tienen un fondo social - político - cultural los cuales deben tenerse en cuenta al momento de la formulación de cualquier propuesta, requieren de tiempo para lograr generar cambios de comportamiento en las personas tanto como individuo como organizaciones sociales, para propender por soluciones aplicables y sostenibles.

La problemática ambiental que gira en torno a los sistemas de acueductos y sus organizaciones se inicia entonces desde el momento en que surge la necesidad de captar el recurso, para esto se construye sobre un sistema natural para alcanzar el recurso vital; la implementación de redes e infraestructura alteran de

alguna forma el entorno. Debido a que el municipio presenta condiciones de pendientes elevadas y abundante vegetación, debe ser sometido a modificaciones que permitan acoplar todo el sistema, esto inmediatamente genera impactos negativos como la deforestación, pérdida de biodiversidad, compactación de suelos, inestabilidad de laderas entre otras.

Sumado a esto, se integran los problemas socioculturales del municipio que vienen configurándose a lo largo de la historia como la inmigración; pobreza a nivel nacional; conflicto armado; políticas sectoriales deficientes en cuanto al tema de acueductos y protección de cuencas; malas prácticas e ideologías en contra del buen uso del agua por parte de la comunidad como la ampliación de áreas para ganadería y agricultura cerca al área de influencia de las bocatomas, el consumo de agua sin hervir, el uso de agua para labores distintas al consumo humano ; poco interés por parte de los gobiernos para apoyar a las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto y falta de rigurosidad por parte de los organismos de vigilancia y control para supervisar estas acciones.

Se tiene entonces que no solo existe una ruptura entre los componentes social y natural del sistema ambiente, sino que dentro del subsistema sociocultural se presentan conflictos entre diferentes actores, para el caso de Argelia se observan discrepancias dentro de la misma comunidad y de esta con la administración de los acueductos. Otro conflicto dentro de este subsistema se relaciona en cómo el gobierno local ha desatendido a las comunidades organizadas y a su vez como los organismos de vigilancia y control como la SSPD no han tomado medidas correspondientes para hacer cumplir la normativa existente, como consecuencia los problemas van desde un mal servicio de acueducto en calidad, cantidad y continuidad, hasta efectos nocivos a la salud pública que terminan por una disminución en la calidad de vida de la población y con un entorno altamente perturbado.

Una vez realizada una aproximación a la problemática ambiental en la que está inmersa la prestación de los servicios públicos por parte de las comunidades organizadas y de clasificados aquellos socialmente sentidos, se puede confirmar como la deficiente gestión por parte de los acueductos es un problema central que influye directa o indirectamente en la manifestación de diferentes problemas que necesitan de atención urgente, reconociendo que tal gestión debe adelantarse con el apoyo de todos los actores implicados. Los problemas que se han convertido en los focos de acción los cuales pueden asumir una organización prestadora del servicio de acueducto y que pueden ser enfrentados mediante un proceso conjunto entre los diferentes actores son:

- Poca capacidad de gestión de recursos por parte de las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto.

- Nivel de riesgo alto de la calidad de las fuentes de agua en el sector rural y la inexistencia de procesos de desinfección por parte de las organizaciones de los acueductos.
- Iniciativas débiles respecto a la conformación de grupos que adelanten acciones en pro de la conservación del agua.
- Esquemas de pago insostenibles y poca asignación presupuestal por parte del Municipio a las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto.
- Desconocimiento normativo por parte de las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto.
- Pérdida de zona forestal que permite la conservación de las microcuencas.
- Rezago por parte de la comunidad ante la implementación de posibles estrategias (micromedición, cloración, fusión de acueductos)

Se hace necesario entonces la implementación de una propuesta en la cual se articulen los diferentes actores involucrados, desde la administración de los acueductos hasta los demás entes territoriales, que aporten a la solución de los problemas mencionados anteriormente los cuales requieren atención inmediata, estos son de algún modo el resumen del diagnóstico de los componente administrativos, organizativos, técnico-operativos, ambientales y legales, que fueron estudiados en el primer capítulo de este trabajo, el problema central el cual se enfoca en la ineficiente gestión por parte de los acueductos puede ser mejorado en la medida que se contemplen estos focos de acción.

## CAPITULO IV

### 7. ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE LOS ACUEDUCTOS RURALES EN EL MUNICIPIO DE ARGELIA, VALLE DEL CAUCA.

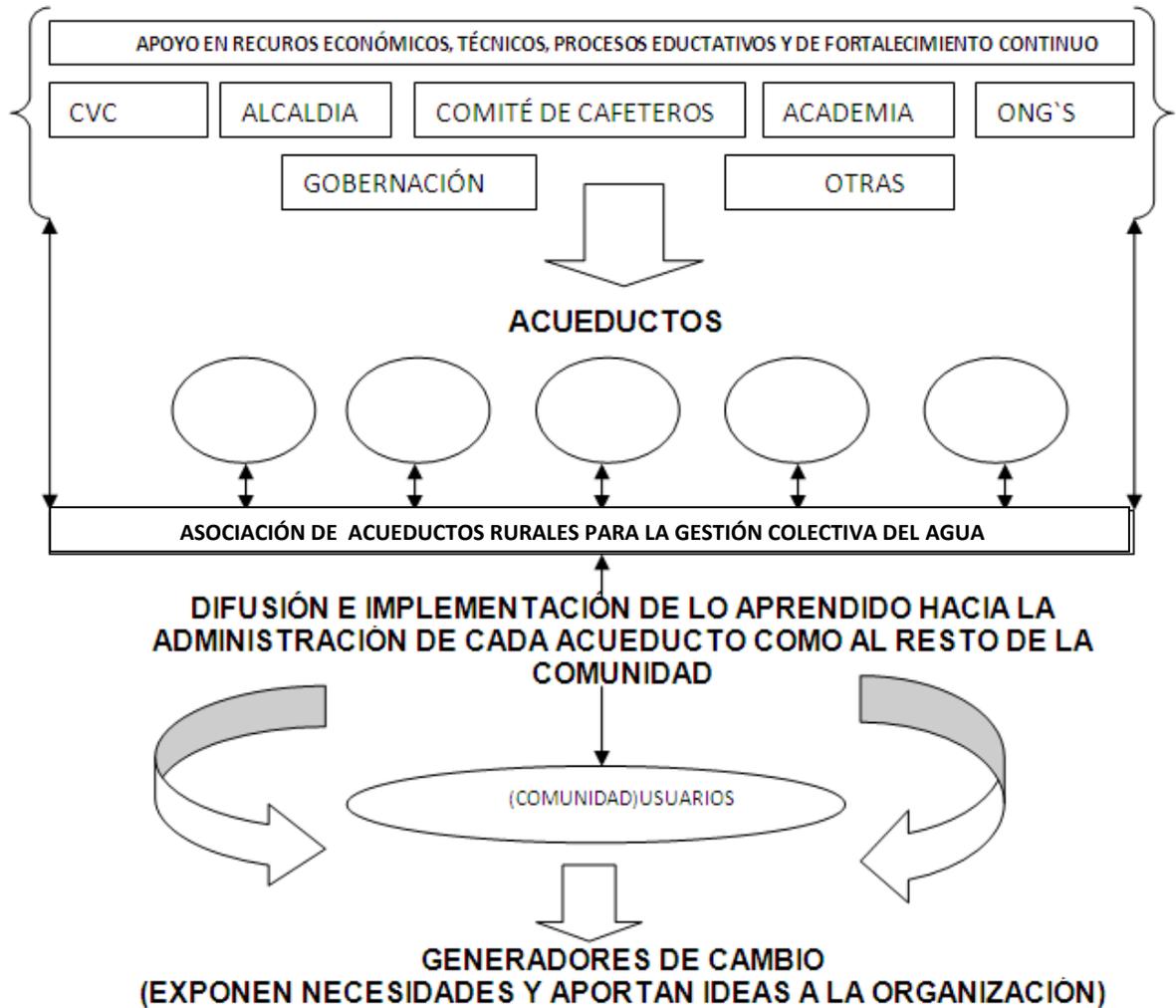
Retomando la información de la línea base obtenida, la descripción de cómo se ha configurado la problemática ambiental en torno a los acueductos rurales del municipio, y la identificación de los problemas que socialmente requieren de una intervención inmediata, se proponen algunas estrategias que desde la administración de los acueductos rurales con el apoyo de diferentes actores, tales como: la Administración Municipal, la autoridad ambiental, gremios y otras organizaciones sin ánimo de lucro pueden dar una solución a aquellos problemas que para la comunidad son de vital importancia y de esta forma contribuir a un mejor desempeño de estas comunidades organizadas.

En respuesta a lo anterior, se debe fortalecer a cada acueducto en sus diferentes aspectos (organizativo, administrativo, técnico-operativo, legal y ambiental), pues primero hay que fortalecer las organizaciones que son quienes darán continuidad a las estrategias que se implementen. La viabilidad de las mismas y su sostenibilidad en el tiempo dependen de que tan bien organizadas y capacitadas se encuentren las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto. Las estrategias requieren de un trabajo tanto interinstitucional, interdisciplinario y continuo, se debe enfatizar que el éxito o fracaso de las diferentes propuestas está supeditado a la cohesión social y las fortalezas dentro de las organizaciones sociales por lo que se necesita de herramientas tanto administrativas como de gestión social y comunitaria. A continuación se presenta una propuesta de trabajo en red que mediante la cual la acción conjunta entre los diferentes actores implicados puede fortalecer la gestión que llevan a cabo los acueductos.

#### 7.1. Estrategia de Trabajo en Red para el Fortalecimiento de las Organizaciones Prestadoras del Servicio de Acueducto.

Como estrategia central, dando prioridad a las organizaciones sociales como impulsores de cambio, se propone la conformación de una mesa de trabajo, a la que se puede denominar temporalmente como **Asociación de Acueductos Rurales Para la Gestión Colectiva del Agua**, con el propósito de articular a los diferentes acueductos del sector rural en Argelia. La idea de esta organización de trabajo no es crear una nueva junta con personería jurídica diferente o alguna forma de privatización. Su fin es representar a las diferentes Administraciones de acueductos en actividades que se lleven a cabo en materia de educación, capacitación y fortalecimiento en áreas de interés común para todos. Esta posteriormente puede difundir y aplicar este conocimiento obtenido a cada Administración y su respectiva comunidad.

**Figura 6: Propuesta de Trabajo en Red para el Fortalecimiento de la Gestión de los Acueductos en el Municipio de Argelia.**



Fuente: Elaboración propia

Cuando se habla de una propuesta en red se pretende articular no solo a los acueductos sino también a las entidades de orden territorial como la administración pública y la autoridad ambiental. La educación y el fortalecimiento deben ir enfocados a temas de interés colectivo, es decir que para la Asociación las propuestas que surjan, las necesidades halladas y otros temas que se consideren necesarios deben de ir acorde a la situación que atraviesan todos los acueductos no solo para el beneficio de unos pocos.

La educación ambiental debe permear todos los niveles dentro de la puesta en marcha de un acueducto, las capacitaciones deben trascender a charlas o sesiones extenuantes, es por eso que en principio la idea es trabajar con un grupo de aproximadamente doce personas en representación de los acueductos

del sector rural, estos tendrán la labor de aplicar y difundir sus nuevas fortalezas en las organizaciones de los acueductos y a la comunidad en general. Los actores sociales son fuerzas sociales que controlan los centros de poder manifestados en instituciones (Matus, 1987), en este sentido el cambio debe empezar por las personas que componen las diferentes organizaciones, el compromiso, el empoderamiento y el conocimiento son base fundamental para que las organizaciones se conviertan en gestores de y defensores de su propio entorno.

Estas organizaciones podrán en un futuro ser autosuficientes e independientes para implementar acciones por su cuenta, cumplir con la normatividad vigente, formar grupos ecológicos y con inclusión de género, representación ente entidades territoriales, mejor comunicación entre los acueductos con los usuarios estrategias alternativas construidas por ellos mismos que den respuesta a las necesidades reales de la comunidad abastecida, entre otras labores. Esta es una medida que si bien no es la solución definitivamente a los problemas anteriormente descritos, puede generar mayor impacto y un menor costo en términos monetarios.

Algunas de las ventajas que tiene una propuesta de asociatividad son:

- Disminución en los costos debido a la expansión de la organización, es decir el concepto de economía de escala. Para el caso de los acueductos rurales del municipio de Argelia, se presentan inconsistencias al momento de implementar tarifas, siendo muchas veces una gran desventaja para aquellas personas cuyos ingresos no llegan ni siquiera a los 100.000 pesos mensuales. Una institución de mayor magnitud que se responsabilice de la administración de los diferentes acueductos del sector rural del municipio, genera que el pago por el servicio de disminuya, pues serían aproximadamente 550 usuarios pagando por el mismo servicio.
- Implementación de políticas sectoriales eficientes, puesto que una sola organización puede responsabilizarse de forma más eficiente, que seis juntas dispersas, con conflictos internos en torno a la organización.
- Implementación de sistemas de pago autosostenibles, mayor probabilidad de cubrir los gastos de administración y costos de operación, que estaría en manos de una sola organización.
- Una organización viene estructurada, acorde a las disposiciones legales vigentes, con ánimo y compromiso de fortalecimiento continuo y trabajo interinstitucional permite mayor credibilidad por parte de la comunidad y de esta forma las medidas implementadas en torno al mejoramiento de la eficiencia del servicio de acueducto y la protección al recurso hídrico pueden ser aceptadas por los usuarios; así mismo se genera mayor probabilidad de acceder a los recursos ofrecidos por el municipio y otras instituciones locales.

- Finalmente a nivel regional se genera la probabilidad de aunar esfuerzos con otros municipios y conformar estrategias intermunicipales para la gestión del recurso hídrico, en este caso, municipios como Ansermanuevo, El Cairo y El Aguila, Valle del Cauca han tomado la iniciativa de implementar medidas para el mejoramiento de la gestión que llevan a cabo los acueductos rurales, y pueden ser aliados claves para la expansión de este tipo de propuestas de acción conjunta e interinstitucional.

## **7.2. Estrategia de Capacitación y Fortalecimiento a las Organizaciones Prestadoras del Servicio de Acueducto.**

Para la implementación de esta estrategia se debe contar con la participación de todos los actores, como la Administración Municipal, la autoridad ambiental, la academia y otras instituciones competentes en estos temas. Se busca a través de la realización de talleres y jornadas educativas capacitar a un grupo base que es la Mesa De Trabajo Para La Gestión Colectiva Del Agua, posteriormente se continua con el fortalecimiento a cada uno de los integrantes a cargo de la administración de los acueductos rurales, desde el presidente, hasta el fontanero. La idea es fortalecer diferentes temas que aunque ya se han manejado, no lo hacen de la forma correcta o en la mayoría de los casos desfasados de la norma aplicable.

La CVC en su labor de fortalecimiento a los acueductos, es la institución encargada de orientar a una comunidad en las diferentes etapas de conformación de las juntas y dar asesoría y apoyo técnico durante la implementación de los sistemas de acueducto como tal. Sin embargo este apoyo termina cuando el sistema se ha implementado y la junta está conformada acorde a lo reglamentado, de ahí en adelante es labor de cada organización velar por la prestación eficiente del servicio en cantidad, calidad y continuidad; pero no tienen el suficiente apoyo para la fase que sigue una vez conformado el acueducto y es ahí cuando por desconocimiento se incumplen las normas que dan a conocer los deberes y los derechos de estas comunidades organizadas, disminuyendo su capacidad de gestión tanto para operar el acueducto como para captar recursos o generar proyectos por su cuenta.

Cada organización es autónoma e independiente en su gestión, tienen la responsabilidad de ser autosostenibles y tienen libertad para celebrar convenios con organismos nacionales e internacionales, públicos o privados para implementar programas de reforestación, educación, protección de la cuenca, mejoramiento de la calidad de las aguas de la misma, regulación de caudales y proyectos de inclusión social, todo para garantizar el aumento en la calidad de vida de las personas y la preservación del entorno y el buen uso del recurso. Esto es razón suficiente para velar por el fortalecimiento a estas organizaciones.

Temas para el fortalecimiento de los acueductos desde lo organizativo:

- Establecimiento de un manual de funciones de cada integrante de la organización para evitar la duplicidad de las mismas y la sobrecarga laboral.
- Implementación de mecanismos de comunicación dentro de la organización y de esta con los usuarios, para que estos estén siempre actualizados de las decisiones que se toman al interior de la organización y de igual forma establecer, teniendo en cuenta que muchos de los usuarios no alcanzan a ser informados de muchas de las acciones que se adelantan desde la administración.
- Apertura de espacios para la evaluación de la gestión por parte de los usuarios y la rendición de cuentas periódicas por parte de la organización prestadora del servicio de acueducto.
- Implementar un sistema de participación comunitaria como un buzón de sugerencias y la implementación de una oficina de atención al usuario peticiones, quejas y reclamos, que este a cargo de personas alternas a los de la administración el acueducto, para poder llevar a cabo una evaluación imparcial de la gestión de los acueductos y de esta forma tomar las decisiones más acertadas.

Temas para el fortalecimiento de los acueductos desde lo Administrativo:

- Capacitación sobre la norma que establece la metodología para la construcción de las tarifas por el servicio de acueductos en zonas pequeñas (Resolución CRA 287 de 2004) y adelantar esfuerzos para una concertación entre la administración del acueducto y la Administración Municipal para la implementación de tarifas.

Temas para el fortalecimiento de los acueductos desde lo Técnico-operativo:

- Capacitación a los fontaneros sobre la implementación de una hoja de ruta, o trazabilidad, en la cual se registren los daños identificados en los diferentes puntos del sistema de acueducto, ubicándolos en espacio, fecha y dando un costo aproximado en términos monetarios de los daños, esto con el propósito de tener claridad sobre los costos reales del acueducto en cuanto a inversión al corto y mediano plazo, tener al día el reporte de los daños y el valor aproximado permite la implementación de un proyecto que con un presupuesto claro y definido puede ser fácilmente atendido por entes financiadores.

- Capacitaciones y talleres de sensibilización sobre la importancia de desinfección del agua para consumo humano. Esta es una medida prioritaria que puede ser gestionada por otras entidades o mediante la aplicación de tarifas que respondan a las necesidades reales de los acueductos. También puede propenderse por la búsqueda de mecanismos alternativos de desinfección que puedan tal vez significar un menor costo y mitigar el problema de la contaminación del agua, sin embargo solo por un tiempo pues la cloración es reconocido hasta el momento como la medida más segura de desinfección
- Sensibilización para el buen uso del agua en las viviendas, como el ahorro, uso únicamente para consumo humano, importancia de proteger las microcuencas mediante buenas prácticas agrícolas y temas de higiene y tratamiento del agua en los hogares para el consumo.

De forma conjunta al tema de la capacitación y la educación dentro de las organizaciones para fortalecer la gestión de las mismas pueden llevarse a cabo estrategias que den solución directa los a problemas de atención inmediata por parte de las organizaciones con apoyo de otras instituciones, estos temas son la sostenibilidad económica de los acueductos, recuperación de microcuencas y zona forestal protectora, participación comunitaria con inclusión de género, participación y reconocimiento ante instituciones públicas.

### **7.3. Estrategia para la Conformación de Grupos Ecológicos y la Inclusión de Género en Actividades Ambientales.**

Con esta estrategia se busca que las iniciativas para adelantar acciones para la conservación del recurso hídrico y la protección ambiental se inicie desde edades tempranas y con el enfoque de inclusión de género, esto puede ser una ventaja tomando datos de las encuestas realizadas en las cuales la mitad de los encuestados correspondían a mujeres interesadas en la realización de proyectos y la participación en jornadas de capacitación y promoción del buen manejo del recurso y la conservación de las fuentes de agua. Los niños a través de educación continuada pueden apropiarse de estos temas y ser de gran apoyo al momento de la implementación de nuevas estrategias de intervención. Mediante proyectos ambientales escolares PRAES en las escuelas veredales se formarán jóvenes líderes, con voz y decisión frente a la problemática en la que está inmersa la prestación del servicio de acueducto a manos de comunidades organizadas.

### **7.4. Estrategia para la Visibilidad y Participación de las Comunidades Organizadas en las Decisiones de Tipo Municipal.**

Frente a este tema se puede tomar como referencia los comités de desarrollo social de los servicios públicos domiciliarios. Según la ley 142 de 1994 en su artículo 65, establece la responsabilidad de las alcaldías de velar por estos

comités, capacitarlos y asesorarlos La finalidad de estos comités es garantizar la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de la prestación de los servicios públicos domiciliarios llevada a cabo por empresas de carácter oficial, mixtas o privadas (Decreto 1429 de 1995)

La conformación de la Mesa de Trabajo Para la Gestión Colectiva del Agua podría ser un avance en este tema, para que aquellos prestadores del servicio de acueducto bajo figura de comunidades organizadas también sean evaluados por sus usuarios y suscriptores, esta sería una de fórmula para lograr la eficiencia en la prestación de los servicios.

### **7.5. Estrategia para la Captación de Recursos y Sostenibilidad Financiera de los Acueductos Rurales de Argelia.**

Para dar solución a este problema es necesario adelantar un proceso de concertación con la Administración Municipal, quien es la responsable de subsidiar a los acueductos rurales. Se parte de la premisa de que los acueductos de Argelia por si solos no están en capacidad de dar cumplimiento al criterio de suficiencia financiera (artículo 87, Ley 142 de 1994).

Según lo mostrado en el capítulo I, es evidente de que la capacidad de pago de los usuarios ofrece garantías de que una modificación tarifaria sea una posible solución al problema, sin embargo llegar a un consenso con la comunidad para implementar estas medidas requiere de un proceso de capacitación y educación constante para que esta alternativa pueda ser aplicada de manera exitosa.

El municipio al ser de categoría 6 no ofrece la posibilidad de aplicar sobreprecios puesto que según la estratificación municipal solo llegan hasta el estrato dos (2). Con estas evidencias se hace necesaria la concertación entre las organizaciones de los acueductos y la Alcaldía. Esta última en su papel de garante y gestor del servicio de acueducto debe velar por garantizar que dicho servicio se preste de manera eficiente en continuidad, calidad y cantidad, aunque no sea el prestador directo, indirectamente lo hace a través de las comunidades organizadas por lo que la responsabilidad es netamente del alcalde de turno (Ley 142 de 1994), (Art. 311 CP).

Una forma de apoyar a los acueductos es la destinación de subsidios a usuarios de estratos 1,2 y 3 por parte de la Alcaldía, como alternativa se propone crear los Fondos de Solidaridad y Redistribución de los Ingresos FSRI los cuales son cuentas especiales dentro de la contabilidad de los Municipios, distritos y departamentos, mediante las cuales se contabilizan exclusivamente los recursos destinados a otorgar subsidios a los usuarios de los estratos 1, 2 y 3. Estos FSRI, cuentan con recursos del Municipio obtenidos a través del impuesto predial, la aplicación de sobreprecios a los estratos 5 y 6 y las transferencias nacionales por medio del sistema general de participaciones, sin embargo como ya se indicó, no hay usuarios a quienes aplicar dichos sobreprecios, por lo que es necesario

buscar fuentes de financiación a través de presupuestos de entidades de orden nacional, distrital y departamental (Ley 632 de 2000).

Este es un trabajo que requiere de voluntad por parte de ambas partes, el Municipio y los acueductos, pues cuando se están definiendo los porcentajes de subsidios para acceder a recursos municipales es necesario contar con el compromiso de la autoridad local y al mismo tiempo con la evidencia de que las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto tengan implementados esquemas tarifarios sostenibles. De esta forma se puede aplicar la metodología de la CRA para calcular correctamente la tarifa a pagar por parte de los usuarios, con los subsidios se puede cubrir la tarifa básica dejando a los usuarios únicamente pagar por el consumo, solo así, con apoyo de las partes, se puede garantizar que se recuperen los gastos y costos del acueducto al mismo tiempo que se genera una cultura de pago por parte de los usuarios.

#### **7.6. Estrategia para el Ahorro y Uso Eficiente de Agua.**

En esta estrategia se pretende analizar la Ley 373 de 1997, la cual habla sobre los programas de ahorro y uso eficiente de agua, según esta norma se establecen dos categorías de prácticas de ahorro y uso eficiente del recurso, la primera consiste en prácticas de ingeniería como la reducción de pérdidas, a través del control de llaves y boquillas, prácticas de re-uso de agua, (reutilizar el agua para lavado y otras labores diferentes al consumo humano), y el uso de gua solo cuando sea necesario. Otra medida se relaciona con los cambios de conducta, que se genera creando una cultura de pago y cambio de hábitos operacionales.

En este sentido se pretende concientizar a la comunidad de la implementación del micromedidor, no visto como una medida coercitiva, sino como una manera de control, ahorro y generar sentido de responsabilidad frente al consumo de agua. Registrar las lecturas mediante un contador, permite trazar líneas bases, metas e implementar estrategias que permitan el uso eficiente del agua, además ayuda a detectar cambios en el consumo y daños en algún punto del sistema como fugas de agua. La implementación de estos dispositivos pueden ser viables en la medida que el Municipio apoye con subsidios cubrir el cargo fijo, de esta forma el usuario solo pagaría por el consumo y el dinero recaudado puede ser reinvertido en mejoras en infraestructura, adquisición de tecnologías alternativas más eficientes e incluso generar un superávit que permita la implementación de proyectos por parte de la organización.

#### **7.7. Estrategia para la Recuperación de Zona Forestal Protectora y Conservación de las Microcuencas.**

En conjunto a las labores de educación ambiental se deben adelantar procesos de reforestación en el área de influencia de las bocatomas, las cuales están desprotegidas, algunas no cumplen con el reglamento según el decreto 2811 de

1974 y el decreto 1541 de 1978, o en algunos casos la luminosidad genera disminución en los caudales, por eso es necesario adelanta aislamiento pero también apoyándose con procesos de regeneración asistida con especies autóctonas de la región y que sean adecuadas para la regulación hídrica como el Bore (*Colocasia esculenta*), Quebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*), Pringamosa (*Urerabaccifera*), Helechos (*Pteridophyta SP*), Platanilla (*Musa velutina*). Para esta labor se puede contar con el apoyo de la CVC, el cual puede gestionar plantas para reforestación en el Vivero de San Emigdio ubicado en el municipio de Palmira, Valle del Cauca.

Esto sumado a campañas de buen uso de agua, buenas prácticas agrícolas y formación de grupos ecológicos dentro de la comunidad se puede contribuir a la conservación de las fuentes hídricas y garantizar la oferta hídrica para cubrir las necesidades de la población presente y futura y conservar los ecosistemas y su biodiversidad. Una de las principales causas del conflicto en torno al uso que se le da al recurso hídrico es la destinación de este a otras actividades, el municipio de Argelia por tener vocación agroindustrial, debe plantearse la búsqueda de alternativas sostenibles para agricultores o propietarios de predios cuyas actividades requieran de agua para usos distintos al consumo humano. Una idea es la construcción de sistemas de abastecimiento para cultivos y animales diferente a la del acueducto que debe ser exclusivamente para consumo humano.

De igual forma, los planes de desarrollo deberán considerar en sus estrategias, programas y proyectos, criterios que les permitan estimar los costos y beneficios ambientales para definir las acciones que garanticen a las actuales y futuras generaciones una adecuada oferta ambiental.

## **8. INSTRUMENTOS LEGALES Y FINANCIEROS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS.**

A continuación se hace un barrido normativo que ofrece herramientas para la implementación de estrategias que permitan mejorar la gestión de los acueductos rurales del municipio de Argelia.

Se debe dejar en claro que el Municipio es garante y gestor en materia de prestación de los SPD, es garante porque su deber principal es que los servicios públicos se presten a su comunidad y gestor porque debe velar que estos servicios se presten de manera eficiente a la comunidad. La Ley 142 de 1994 (artículo 5°), enseña que la competencia de los Municipios y por ende del Alcalde, en la prestación de los servicios públicos, consiste básicamente en:

- Disponer el otorgamiento de los subsidios (Art. 5.3) y canalizar recursos para los fondos de subsidios y contribuciones (Art. 89.8), cumpliendo con las normas en esta materia (Art. 99.4), tomando las medidas para ejecutar apropiaciones para subsidiar el consumo básico de acueducto y de saneamiento básico (Art. 99.5 y 99.8).

- Los Concejos Municipales están obligados a crear los “Fondos de solidaridad y redistribución de ingresos” FSRI (artículo 89). Deben además cubrir los faltantes del FSRI para otorgar los subsidios necesarios, con otros recursos de los presupuestos de entidades del orden municipal (artículo 89, numeral 89.8).
- Aportar los recursos necesarios de los presupuestos municipales para la financiación de los subsidios, cuando el Municipio decida cubrir costos de conexión domiciliaria, acometidas y medidores de los estratos 1, 2 y 3.
- Corresponde a los Municipios, directa o indirectamente, con recursos propios del Sistema General de Participaciones u otros recursos, promover, financiar o cofinanciar proyectos de interés municipal y en especial, realizar directamente o a través de terceros en materia de servicios públicos, la construcción, ampliación, rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de los mismos.
- Asesorar a los suscriptores o usuarios que deseen presentar peticiones, quejas o recursos contra las facturas o demás actos de las ESP (artículo 157) a través de las Personerías Municipales.
- Divulgar ampliamente y en forma didáctica a todos los niveles de la población, las disposiciones contenidas en la Ley de servicios públicos (artículo 187).

Sin embargo es importante resaltar que así como la Administración Municipal tiene obligaciones en cuanto a la implementación de medidas que faciliten la prestación del servicio de acueducto por parte de las comunidades organizadas, estas deben estar legalmente constituidas bajo los principios y criterios que determine la Ley, para poder acceder a los recursos que se destinan por parte de las Alcaldías Municipales.

### **8.1. Fuentes de Financiación para la Implementación de Estrategias.**

Se pueden identificar varias fuentes para captar recursos según (ley 142 de 1994, ley 715 de 2001, decreto 849 de 2002), para financiar subsidios y realizar inversión en infraestructura y proyectos de capacitación y fortalecimiento a las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto.

- Recursos municipales originados en transferencias de la nación. La ley 715 de 2001 (Sistema General de Participaciones-SGP) obliga a que los municipios de categorías 4, 5 y 6 destinen por lo menos el 41% de la parte de las transferencias de propósito general que no sea de libre destinación (máximo 28% puede ser de libre destinación) se dirijan a inversiones en el sector de agua potable y saneamiento básico. La destinación de estos recursos es para subsidiar los consumos básicos de

los usuarios por la prestación del servicio está autorizada por la ley 142 de 1994, artículo 100 y por la ley 715 de 2001, artículo 78, este último fue reglamentado por el Decreto 849 de 2002.

- Recursos municipales originados en las transferencias de la nación, que sean de libre destinación y en las regalías.
- Recursos municipales provenientes del impuesto predial. Según el artículo 100 de la ley 142 de 1994 los municipios pueden destinar hasta el 10% de sus recursos originados en el impuesto predial unificado para financiar necesidades de subsidio en los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

## 8.2. Articulación de las Estrategias con el Plan de Desarrollo Municipal de Argelia-Valle del Cauca.

Para la evaluación de la gestión municipal, respecto a la prestación de servicios públicos, específicamente en el sector de agua potable y saneamiento, se tomará como referente el componente ambiental del Plan Municipal de Desarrollo, eje 4.1 DESARROLLO SOCIAL.

Este eje busca contribuir con el apoyo del sector público, privado y comunitario, al mejoramiento en la presentación de los diversos servicios en términos de cobertura, calidad y pertinencia de manera que aporten al desarrollo integral e incluyente del municipio. A continuación se muestra el programa de acueducto para la vigencia 2012- 2015.

**Tabla 9: Metas Eje Desarrollo Social Relacionadas con la Prestación del Servicio de Acueducto.**

<b>Metas de resultado al 2015:</b>	<b>Proyectos</b>	<b>Meta de producto al 2015</b>
% de recursos del sector asignados para ampliar cobertura y calidad en el servicio de acueducto	Mejoramiento de la calidad en la prestación del servicio de agua potable urbano y rural.	Se han mejorado 4 acueductos en procesos de potabilización del agua para consumo humano
	Ampliación de cobertura en prestación del servicio de acueducto urbano y rural.	Se ha ampliado la red de acueducto en 8 veredas.

Fuente: Concepto técnico CVC, propuesta PMD, Argelia 2012-2015.

Se recomienda especificar de los cuatro acueductos a mejorar para el año 2015, cuales son urbanos y cuales rurales. Respecto a la ampliación de redes identificar las veredas más necesitadas, se podría empezar con aquellos sistemas de más antigüedad y cobertura, como lo es el caso de San Roque y ACUAPALMA. Atendiendo a este eje, tendrían cabida todas las estrategias anteriormente mencionadas, se hace necesario trabajar conjuntamente con las comunidades y las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto para esta labor, pues para ampliar la cobertura y mejorar la calidad del servicio como se pretende en este eje, e necesario la actualización de registros de daños y costos, es decir que cada acueducto presente un informe detallado de sus necesidades, para aproximar los presupuestos disponibles para atender estas necesidades. Cada Municipio debe tener un Plan Anual de Inversiones- PAI, lo ideal sería que cada año se incluya dentro de este plan lo que requieren los diferentes acueductos para poder captar recursos de otras instancias, como el SGP o el sistema general de regalías-SGR. Es importante aclarar que un Municipio sin PAI, no aplica a la repartición de recursos de la nación del SGP o el SGR.

En el eje 4.2 DESARROLLO AMBIENTAL, se hace referencia al tema de adquisición de predios estratégicos para conservación, de esta forma se contribuye a la protección de fuentes abastecedoras de acueductos.

**Tabla 10: Metas Eje Desarrollo Ambiental Relacionadas con la Prestación del Servicio de Acueducto.**

<b>Metas de resultado al 2015:</b>	<b>Proyectos</b>	<b>Meta de producto al 2015</b>
% de recursos del sector ambiental invertidos en acciones para la adaptación al cambio climático.	Adquisición de áreas de interés ambiental	Se han adquirido 15 hectáreas de interés ambiental.
	Conservación del ambiente	Implementar un programa de conservación al año.
	Educación ambiental	

Fuente: Concepto técnico CVC, propuesta PMD, Argelia 2012-2015.

En el momento que el Municipio disponga de recursos para la compra de predios, se recomienda que para la selección de los predios se apoyen en los criterios que para tal efecto se han formulado desde el Sistema Departamental de Áreas Protegidas –SIDAP- Valle del Cauca. En este eje se pueden implementar las estrategias de reforestación y protección de microcuencas para garantizar la permanente disponibilidad de agua en el sector rural, en Argelia las laderas y piedemontes están colmados de microcuencas que permiten la satisfacción de necesidades como el consumo de agua por parte de la comunidad, sino también para la protección de ecosistemas y su biodiversidad, la ley 1450 establece que el Municipio debe destinar un 1% de sus recursos para la adquisición de predios y la compra de predios para conservación y posible implementación de esquemas de pago por servicios ambientales.

Las estrategias relacionadas con las capacitaciones, formación y educación pueden incluirse dentro de los programas de educación ambiental que pretende realizar el Municipio durante el desarrollo del PDM, se recomienda que el tema de formación de grupos ecológicos e implementación de PRAES en las escuelas veredales esté incorporado en este eje, con el fin que esté articulado a los diferentes procesos educativos del Municipio.

### **8.3. Articulación de las Estrategias con el Plan de Educación Municipal de Argelia-Valle del Cauca.**

Se debe considerar también el Plan Municipal de Educación Ambiental de Argelia-Valle del Cauca, retomar algunas de sus líneas de acción buscar la forma de incluir la temática de los acueductos, estos procesos deben estar en coordinación con el Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA<sup>17</sup>. Debe además tenerse en cuenta que el Plan Municipal de Educación Ambiental es un instrumento de planificación que supera la vigencia del plan de desarrollo municipal, por lo tanto, las acciones que se realicen en educación ambiental deben estar articuladas en dicho plan y se debe garantizar su implementación.

---

<sup>17</sup> Son espacios intersectoriales para aunar esfuerzos técnicos, financieros y de proyección, en pro de una cultura ética en el manejo sostenible del ambiente. Son una estrategia de vinculación técnica-institucional, para integrar la gestión de la educación ambiental en lo territorial y garantizar la continuidad de los procesos formativos y la aplicación de conceptos y prácticas alternativas de uso racional de los recursos naturales. (Mineducacion.gov.co)

## 9. CONCLUSIONES

Según lo visto en el componente biofísico y ambiental se evidencia que es necesario reforzar algunos aspectos ambientales en los nacimientos de las fuentes que abastecen los sistemas de acueducto para impedir que estas zonas que representan gran importancia para el desarrollo de la comunidad se vean afectadas al corto, mediano y largo plazo.

En el municipio se presenta desarrollo de actividades productivas o domésticas por encima de los sistemas de captación, lo que afecta de la calidad del agua captada. Estas actividades se refieren específicamente a plantaciones en predios cercanos a la bocatoma, expansión de potreros, y el vertimiento de aguas residuales.

Entre algunas de las acciones para la protección de las fuentes de agua está la de aumentar la cobertura vegetal, con árboles, arbustos y plantas rastreras que permitan aumentar la capacidad de recarga y almacenamiento de agua, esto minimiza los impactos ambientales como el desabastecimiento de agua en temporadas de verano, además fortalece y mantiene en equilibrio los ecosistemas asociados al nacimiento. La siembra de nacederos, robles, higuerón, helechos, bore, entre otros, contribuye a la conservación de las fuentes y al equilibrio ecosistémico de la zona.

Respecto a las zonas cercanas a las bocatomas que evidencian una alta presión sobre la protección boscosa se deben adelantar acciones tendientes a su recuperación, como el aislamiento. En algunos casos cuando el conflicto trasciende y se pone en riesgo la integridad física de cualquiera de los actores involucrados, se deben realizar procesos de educación y concientización.

Respecto a los trámites legales, se deben adelantar acciones tendientes al fortalecimiento de las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto, en materia administrativa, como la delegación y capacitación de un responsable que se encargue de la matrícula ante la Superintendencia de Servicios Públicos y actualización de información periódica al SUI, tramitar ante la CAR la concesión de aguas, en aquellos casos donde se cuente con más de una captación. Por parte de la Administración Municipal, actualizar la estratificación rural.

Es evidente la necesidad de modificar el sistema tarifario acorde con el principio de autosuficiencia financiera establecido en la Ley 142 de 1994, en el cual cada organización es autónoma de establecer su modelo tarifario siempre y cuando permita la recuperación de los gastos de administración y los costos de operación, sin embargo teniendo en cuenta las limitantes y las condiciones económicas de la población del sector rural en general y las características de los usuarios por vereda.

Es responsabilidad y obligación de los municipios la aplicación de subsidios para estratos 1,2 y 3 y la vez de las juntas de los acueductos aplicar tarifas acordes a la norma y que permitan recuperar los gastos de administración y costos de operación, incluso antes de la asignación de los subsidios para tener un control de los recursos que se pretendan asignar. Los aspectos legales mencionados anteriormente permiten el ajuste de un sistema tarifario acorde con la metodología establecida en la Resolución CRA 287 de 2004, pues la fórmula permite el cálculo con la inclusión de los subsidios, así como los mecanismos para la transición de la tarifa actual hasta la tarifa meta.

La estratificación permite identificar quienes deben ser subsidiados y quienes deben realizar los aportes solidarios para cubrir estos subsidios, sin embargo en municipios como Argelia, se deben cubrir con aportes de la Alcaldía mediante el acceso al Sistema General de Participaciones el cual destina a los municipios un porcentaje destinado al agua potable y el saneamiento básico.

La conformación de una organización que garantice la prestación de un servicio eficiente y de calidad es fundamental dentro del proceso de mejoramiento de la gestión del recurso hídrico. Se debe evaluar como una propuesta de mejoramiento, la asociación de diferentes prestadores del servicio en el sector rural, con el fin de mejorar la prestación del servicio, ampliar coberturas, y dar cumplimiento a la normatividad vigente y a los requerimientos exigidos por la Superintendencia de Servicios Públicos.

Para garantizar la sostenibilidad del sistema de acueducto es necesario implementar programas de capacitación sobre diversos temas relacionados con el recurso hídrico y la prestación del servicio, tanto a la Administración del acueducto como a la comunidad; realizar una gestión social ambiental con madres comunitarias, talleres en escuelas veredales, formación de grupos ecológicos, entre otros.

La acción conjunta de la Administración Municipal y de los prestadores del servicio de acueducto en zona rural, requiere también de la participación de entidades competentes como la CVC, la SSPD y la academia, con el fin de consolidar la prestación de este servicio.

El trabajo debe trascender a nivel regional, el fortalecimiento a los acueductos es solo uno de los temas que deben tenerse en cuenta para lograr el aprovechamiento sostenible del agua; del resultado de este tipo de trabajos se puede contribuir a proyectos de ordenamiento de cuencas.

Se debe propender por un trabajo interdisciplinario que permita establecer la oferta y la demanda hídrica, realizar proyecciones y en base a los resultados tomar decisiones relacionadas respecto al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la adecuada ocupación del territorio, redefinir los usos de suelo y las zonas de conservación y generar opciones para atender la demanda del recurso en largo plazo.

La conformación de una organización que garantice la prestación de un servicio eficiente y de calidad es fundamental dentro del proceso de mejoramiento de la gestión del recurso hídrico. Se debe evaluar como una propuesta de mejoramiento, la asociación de diferentes prestadores del servicio en el sector rural, con el fin de mejorar la prestación del servicio.

Si se pensara a futuro en la puesta en marcha de este proyecto, se debería elaborar un plan de acción en donde se materialicen las estrategias propuestas y trascender de la fase de planificación a la ejecución; al mismo tiempo se deben establecer indicadores y metas y establecer mecanismos de control y evaluación que permitan realizar un seguimiento a los procesos establecidos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Municipal de Argelia, 2000, Esquema de ordenamiento territorial (acuerdo N° 007 de abril de 2.000).

Alcaldía Municipal de Argelia, 2008, PLAN DE DESARROLLO 2008 – 2011 “Firmes con la seguridad y el progreso de Argelia” Acuerdo N° 14 (mayo 25 de 2008)

Arias, Carolina, 2012. Estrategias de Gestión Pública desde la Gestión Comunitaria como Alternativa Local al Desarrollo Rural en el Corregimiento de San Diego, Municipio de Samaná- Caldas. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales. Pereira.

Correa, Hernán, 2006, Acueductos Comunitarios, Patrimonio Público y Movimientos Sociales. Notas y preguntas hacia una caracterización social y política. ECOFONDO. Bogotá D.C.

CVC, 2012. Estrategia Educativa para el Uso y Manejo Eficiente del Agua en Zonas Rurales. Fundación Biospacífico. Santiago de Cali.

CVC, 2012. Fortalecimiento a las Juntas Administradoras del Recurso Hídrico en sus Componentes Organizativos, Administrativos y Técnicos Ambientales. Módulo 1. Nuestro Acueducto y su Organización. Fundación Recurso Humano Positivo. Santiago de Cali.

CVC, 2012. Fortalecimiento a las Juntas Administradoras del Recurso Hídrico en sus Componentes Organizativos, Administrativos y Técnicos Ambientales. Módulo 2. Nuestro Acueducto y su Administración. Fundación Recurso Humano Positivo. Santiago de Cali.

CVC, 2012. Fortalecimiento a las Juntas Administradoras del Recurso Hídrico en sus Componentes Organizativos, Administrativos y Técnicos Ambientales. Módulo 3. ¿Cómo Proteger las Fuentes Abastecedoras de Nuestro Acueducto?. Fundación Recurso Humano Positivo. Santiago de Cali.

CVC, 2012. Fortalecimiento a las Juntas Administradoras del Recurso Hídrico en sus Componentes Organizativos, Administrativos y Técnicos Ambientales. Módulo 4. Operación y Mantenimiento de Nuestro Acueducto. Fundación Recurso Humano Positivo. Santiago de Cali.

Giraldo, Nora, 2009. Acueductos comunitarios: Patrimonio social y ambiental del valle de Aburrá. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

Gonzales, Francisco, 1996, Reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema cultura y desarrollo, Pontificia Universidad Javeriana, IDEADE, Bogotá D.C.

Gudinas E. y Evia G, 1995, Ecología Social. Editorial Magisterio. Bogotá D.C.

HERRADOR & DIMAS, 2001. Valoración Económica del Agua para el Área Metropolitana de San Salvador. Fundación PRISMA.

La Torre, J, Et al, 2003. Análisis de Sistemas de Agua y Saneamiento. 43 Proyectos en la Zona rural de Nicaragua. CINARA, UNIVALLE (ASBI), Gobierno de Suecia y la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados.

Larios, Víctor, 1998. Estadística y probabilidad. Teoría de Muestreo. Departamento de Matemática. Universidad Autónoma de Querétaro.

Matus, Carlos, 1987. Política, Planificación y Gobierno. Organización Panamericana de la Salud-OPS, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social-ILPES. Chile.

Maya, Augusto, 2003, La Diosa Némesis, desarrollo sostenible o cambio cultural, Universidad Autónoma de Occidente, Cali. p 261-278.

Méndez, L.E. & Z. Calle, 2007. Árboles y Arbustos de la Cuenca Media del Río La Vieja. Guía de Campo. CIPAV, CIEBREG, CRQ. Santiago de Cali. 192p.

Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial, 2010. Plan Departamental para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento: Departamento del Valle del Cauca. Viceministerio de Agua y Saneamiento. Bogotá DC. 16p.

Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial, 2005. Costos y Tarifas para Municipios Menores y Zonas Rurales. Cultura Empresarial, Acueducto, Alcantarillado y Aseo. USAID- Colombia. Bogotá DC.

Murillo, Et al, 2005, Manual metodológico para la identificación de la disponibilidad a pagar y capacidad de pago de los usuarios por el servicio de acueducto. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales, Grupo de Investigación de Agua y Saneamiento. Pereira.

Palacio, G. y A. Ulloa (Eds.), 2002, Introducción En Repensando la naturaleza. Encuentros y desencuentros en torno a lo ambiental, Universidad Nacional de Colombia, IMANI, Instituto colombiano de antropología e historia, Colciencias, Bogotá.

PALOMEQUE, D & ESCOBAR, L. 1994. Disponibilidad a pagar por el servicio de agua potable, basados en un método de valoración contingente: un caso aplicado a los usuarios del acueducto de Tumaco. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Departamento de Economía. Santiago de Cali.

Quintana, Ana P, 2005, Gestión Colectiva del Agua. Caso: Asociación Municipal de Acueductos Comunitarios de Dosquebradas, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira. p 11-23 y 33.40.

Quintana, Ana Patricia, 2005. Texto Guía, Desarrollo, Comunidad y Gestión Ambiental. Teoría y Metodologías de Intervención. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales, Cooperación Alemana para el Desarrollo-GTZ. Pereira.

Rodríguez, Juan de la Cruz, 2000, Evaluación De la Participación Privada en el Sector de Agua y Saneamiento en Latinoamérica. Seminario Internacional. Asociación de Usuarios de Sucuneta. Gerencia Sucuneta E.S.P. Cartagena de Indias.

Rosegrant, Mark, Et. Al, Panorama global del agua hasta el año 2025. Cómo impedir una crisis inminente. Instituto Internacional para el Manejo del Agua, Colombo, Sri Lanka. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias. Washington, D.C., EE.UU.

Serna Humberto, 1996, Planeación y Gestión Estratégica. Teoría metodológica. Universidad de los Andes. Bogotá D.C.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2007. Cartilla de Servicios Públicos para Alcaldes. MAVDT, Min. Minas y Energía, Comisión de Regulación de Energía y Gas, CRA, Comisión De Regulación de Telecomunicaciones, Procuraduría General de la Nación, UNICEF. Bogotá DC.

UES-Valle del Cauca, 2012, Rendición pública de cuentas 2012, Gobernación del Valle del Cauca, Secretaría Departamental de Salud, Cartago.

Vargas, S. 2001. Proyecto "El rol de las comunidades en la gestión de sistemas de abastecimiento de agua en países en desarrollo- Colombia. Caso de estudio AMAC, Dosquebradas-risaralda. Instituto De Investigacion Y Desarrollo En Agua Potable, Saneamiento Basico Y Gestión Del Recurso Hidrico, UNIVALLE. Cali.

Vega, Leonel, 2005. Hacia la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Construcción del pensamiento ambiental práctico, a través de una política y gestión ambiental sistémica. Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. p 151-168.

## Webgrafía

Alcaldía de Santiago de Cali, 2012, Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. UMATA. Consultado: 22 de noviembre de 2012. Link: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=840>. En línea.

Defensoría del pueblo, Convenio N° 001 de 2008, Control social de los servicios públicos domiciliarios. Momento de focalización. Consultado el 21 de mayo de 2013. Link: [www.defensoriadelpueblo.org.co/virtual/modulo6.html](http://www.defensoriadelpueblo.org.co/virtual/modulo6.html). En línea.

Echeverry, Luís F., 2012. Acueductos Comunitarios ya empezaron racionamientos. Periódico La Tarde. Pereira. Consultado 20 de agosto de 2012.

El País, 2012, IDEAM declara alerta roja en cinco regiones de Colombia por incendios forestales. Cali. Consultado 20 de agosto de 2012. Link: <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/autoridades-hacen-llamado-evitar-incendios-ante-ola-calor-en-cali>. En línea.

Gobernación del valle, 2012, Mapa localización Argelia-Valle, Consultado: 8 de agosto de 2012. Link: <http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=5>. En línea. Link: <http://www.latarde.com/pereira/area-metro/64389-acueductos-comunitarios-ya-empezaron-racionamientos.html>. En línea.

Al tablero. El periódico de un país que educa y se educa. Garantizar acciones conjuntas y continuidad. Los CIDEA y la consolidación de una política de educación ambiental. Consultado el 21 de mayo de 2013. Link: [www.mineducacion.gov.co/1621/article-90937.html](http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-90937.html). En línea.

PNUD Colombia, 2012, Objetivos del milenio, Bogotá D.C. Consultado: 20 de agosto de 2012. Link: <http://odm.pnudcolombia.org/>. En línea.

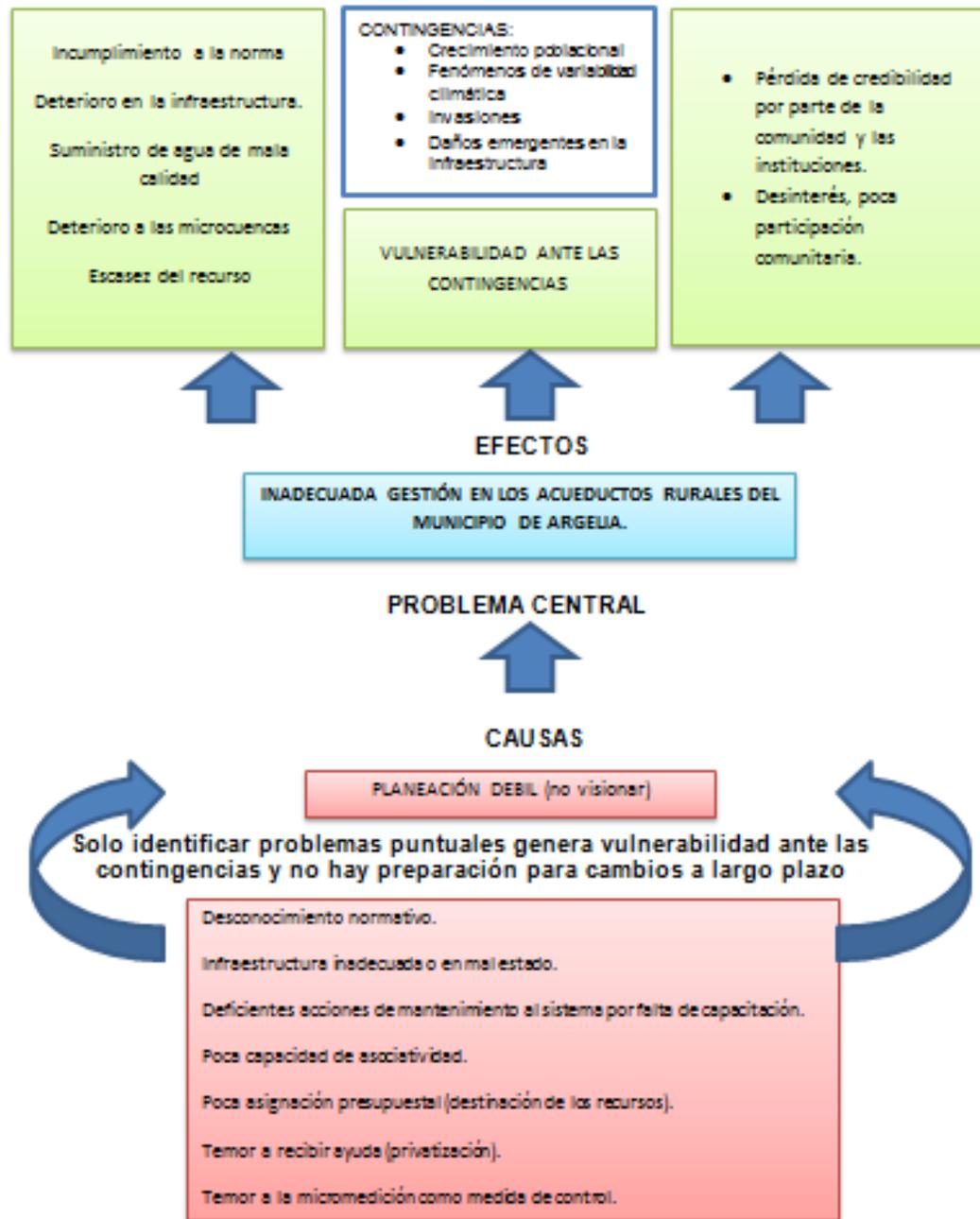
PNUMA, 2009, Manual sobre sistemas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia para uso doméstico y consumo humano. Capítulo 1: situación del agua en el mundo. Consultado: 10 de agosto de 2012. Link: [www.pnuma.org/reccat/esp/documentos/cap3.pdf](http://www.pnuma.org/reccat/esp/documentos/cap3.pdf). En línea.

Portal web del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. [www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co)

Portal web del ministerio de vivienda, ciudad y territorio. Consultado: 9 de abril de 2013. <http://www.minvivienda.gov.co/Agua/Programas/Paginas/Agua-para-la-Prosperidad.aspx>. En línea.

## **11. ANEXOS**

## ANEXO 1. PROBLEMA CENTRAL. ACUEDUCTOS RURALES DE ARGELIA-VALLE DEL CAUCA.



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 2. DISTRIBUCIÓN DE ACUEDUCTOS RURALES Y LA POBLACIÓN ATENDIDA.

Acueducto	Veredas abastecidas	Viviendas abastecidas	Población abastecida (5 hab./vivienda)	sector rural con servicio de acueducto %
<b>Asociación de Usuarios de Acueducto ACUAPALMA</b>	La Bella La Palma Calentaderos La Tebaida	95	475	
<b>Asociación de Usuarios AGUABONITA</b>	La Bella Alta	10	50	
<b>Asociación de Usuarios de Acueducto La Cristalina</b>	La Cristalina	25	96	
<b>Asociación de Usuarios del Acueducto Rural Comunitario del Corregimiento de Maracaibo "Aguas Maracaibo"</b>	Maracaibo	64	319	
<b>Administración Cooperativa de SAN ROQUE E.S.P. (1)</b>	Las Brisas El Raizal La Aurora	170	855	
<b>Administración Cooperativa de SAN ROQUE E.S.P. (2)</b>	La Soledad La Paz Tarritos El Río La Primavera	180	900	
<b>Alcaldía Municipal de Argelia</b>	La Marina	13	65	
<b>Total población con servicio de acueducto</b>			2780 habitantes	79%
<b>Total población en el sector rural</b>			<b>3516 habitantes</b>	<b>100%</b>

Fuente: EOT, 2000.

**ANEXO 3. DESCRIPCIÓN COMPONENTES A ESTUDIAR DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO.**

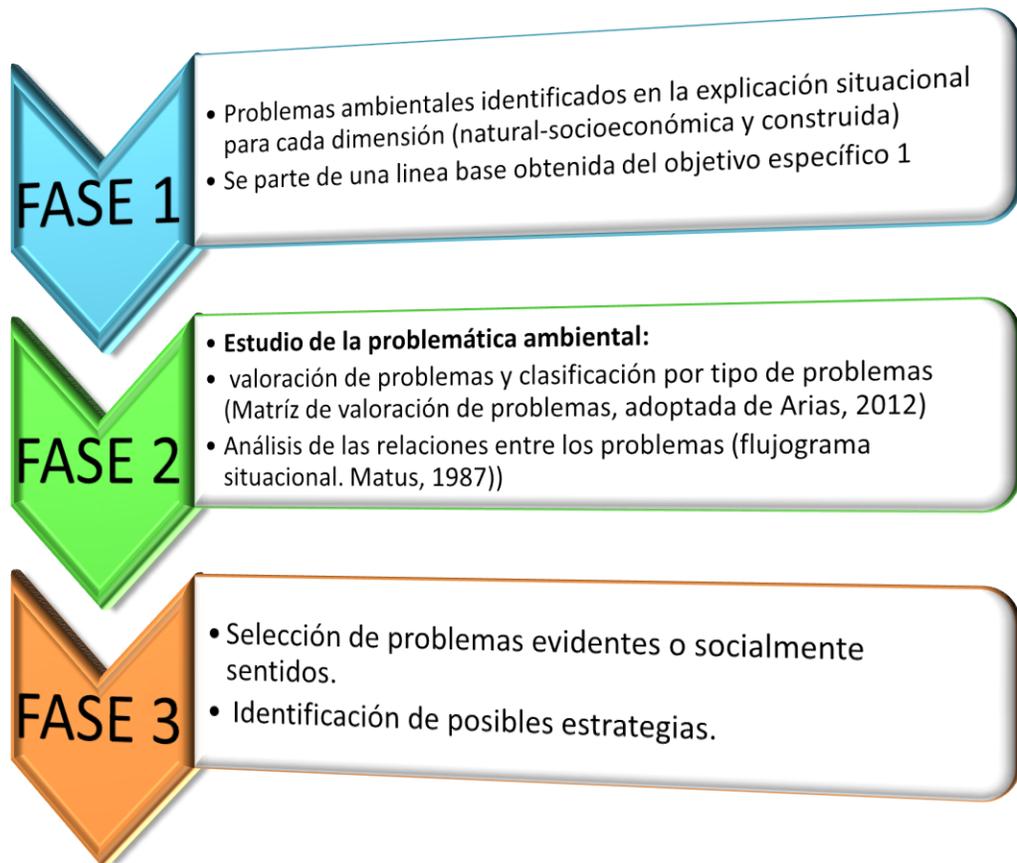
<b>Componente</b>	<b>Temas a estudiar</b>	<b>Forma de abordar el tema</b>
<b>Administrativo</b>	<p>Cobertura del servicio</p> <p>Costos y tarifas</p> <p>Calidad del servicio (IRCAS)</p> <p>Usuarios</p> <p>Acciones adelantadas para mejorar la prestación del servicio y la protección del recurso</p>	<p><b><u>Información secundaria y primaria:</u></b></p> <p>Informes Técnicos de la UES</p> <p>Estatutos de conformación de la junta administradora, JAC o Asociación de Usuarios (Certificado de existencia, expedido por la Cámara de Comercio).</p> <p>Entrevistas a los representantes de las organizaciones prestadoras del servicio, con preguntas orientadoras a los temas de estudio.</p> <p>Recibos de cobro por el servicio de acueducto.</p> <p>Informes técnicos de La CVC.</p>
	<p>Estructura organizativa de la junta administradora.</p>	<p><b><u>Información secundaria</u></b></p> <p>Estatutos de conformación de la junta administradora, JAC o Asociación de Usuarios (Certificado de existencia, expedido por la Cámara de Comercio).</p> <p>Entrevistas a los representantes de las organizaciones prestadoras del servicio, con preguntas orientadoras a los temas.</p>

<p>Técnico –operativo</p>	<p>Infraestructura (bocatoma, redes, desarenador, tanques de almacenamiento, caseta de cloración.</p>	<p><b><u>Información secundaria y primaria</u></b>          Informes técnicos de La CVC.          Visitas en campo, recorrido a los sistemas de acueducto, toma de fotografías, lista de chequeo ambiental, georeferenciación.          Comparación de la información en campo con la norma (Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento RAS 2000, Título B.)</p>
<p>Biofísico – ambiental</p>	<p>Localización geográfica          Usos de suelo          Cartografía básica y temática (división política del municipio por veredas, corregimientos, redes hídricas)          Hidroclimatología          Condiciones ambientales del área de captación.</p>	<p><b><u>Información secundaria y primaria:</u></b>          Esquema de ordenamiento territorial          Agenda ambiental          Sistema de gestión ambiental municipal          SIGAM          Recorrido en campo para determinar: zona forestal protectora de las fuentes hídricas,          Localización con GPS, afectaciones a las fuentes de agua por prácticas antrópicas.          Lista de chequeo, para determinar condiciones ambientales en el área de las captaciones.</p>

Socioeconómica	<p>Demografía          Actividades productivas          Condiciones económicas de los usuarios</p>	<p><b><u>Información secundaria y primaria:</u></b>          Esquema de ordenamiento territorial,          Agenda ambiental          Sistema de gestión ambiental municipal          SIGAM,          Plan municipal de desarrollo.          Encuestas a los usuarios: para mediar capacidad de pago y la disponibilidad a pagar por el servicio de acueducto;          complementar información secundaria sobre las condiciones socioeconómicas, mediar la valoración que el usuario le da al recurso agua y la voluntad ante la implementación de estrategias.</p>
Legal	<p>Concesión de aguas.          Estratificación rural.          Actualización de información a la Superintendencia de Servicios Públicos, a través del Sistema Único de Información SUI.          Cumplimiento con los estándares de calidad del agua.</p>	<p><b><u>Información secundaria y primaria:</u></b>          Resoluciones donde se otorga la concesión de agua.          Entrevista a representantes de la UES, para recoger información sobre la calidad del agua en los acueductos rurales.</p>

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 4. EXPLICACIÓN SITUACIONAL. PROCESO METODOLÓGICO PARA LAS FASES 2 Y 3.



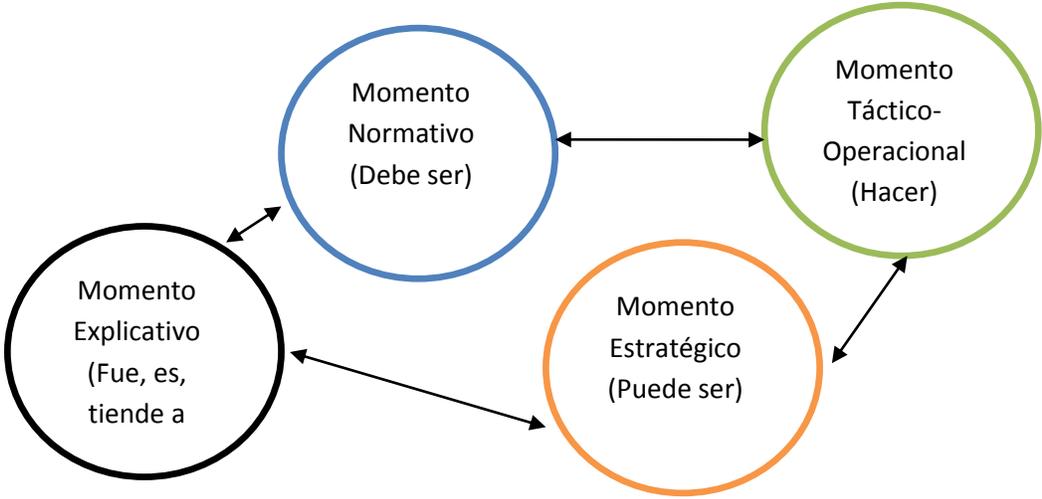
Fuente: Adaptado de Arias, 2012

## ANEXO 5. LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL

	Universidad Tecnológica de Pereira		Facultad de Ciencias Ambientales	
<b>LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL</b> <b>VISITA DE RECONOCIMIENTO A LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTOS</b> <b>RURALES ARGELA VALLE DEL CAUCA</b>				
FECHA DE LA VISITA				
NOMBRE DE LA PERSONA QUE REALIZA LA VISITA				
NOMBRE DE				
NOMBRE DEL ACUEDUCTO				
NOMBRE DE LA CUENCA				
NOMBRE DE LA FUENTE:		CAUDAL		
LOCALIZACIÓN		COORDENADAS		
VEREDAS ABASTECIDAS				
NÚMERO DE USUARIOS		USO PRINCIPAL		
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO				
CAPTACIÓN				
CONDUCCIÓN				
ALMACENAMIENTO				
TRATAMIENTO Y DESINFECCIÓN				
CUMPLIMIENTO A REQUERIMIENTOS AMBIENTALES				
Garantizar el regreso al cauce de los sobrantes ocasionados en el sitio de captación. CAUDAL ECOLÓGICO		SI	NO	PARCIAL
Obras de captación, conducción y almacenamiento en buen estado.		SI	NO	PARCIAL

Seguimiento y mantenimiento periódico al sistema.	SI	NO	PARCIAL
Presencia de conexiones fraudulentas	SI	NO	
Recuperación y mantenimiento de la zona forestal protectora en nacimientos y bocatomas según el Decreto 1541 de 1978.	SI	NO	PARCIAL
Luminosidad en el punto de captación	ALTA	BAJA	PARCIAL
Aislamiento de las bocatomas. Cercamiento.	SI	NO	PARCIAL
Presencia de predios aguas arriba de las bocatomas	SI	NO	
Actividad antrópica cerca del área de influencia del sistema de acueducto. (agricultura, ganadería)	SI	NO	PARCIAL
<b><u>OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES</u></b>			

**ANEXO 6: MOMENTOS DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA SITUACIONAL-PES.**



Fuente: Matus, 1987

## **ANEXO 7. FORMATO DE ENTREVISTA.REPRESENTANTES ACUEDUCTOS.**

### **FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS ENTREVISTA 01 ACTORES COMUNITARIOS. ADMINISTRACIÓN DEL ACUEDUCTO.**

Buenos Días / Tardes / Noches

Mi nombre es Julián Valencia Estrada, soy estudiante de Administración Ambiental de la Universidad tecnológica de Pereira y estoy realizando una evaluación sobre la “gestión del recurso hídrico llevada a cabo por los acueductos rurales del municipio de Argelia-Valle”.

Para esta evaluación se está llevando a cabo una entrevista a los diferentes representantes de los acueductos con el objeto de conocer las condiciones en las que operan dichos acueductos, conocer su estructura administrativa y que acciones han implementado para mejorar la gestión del recurso hídrico. Esta entrevista tiene una duración aproximada de 15 a 30 minutos.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Género: F\_\_\_ M\_\_\_ edad: \_\_\_\_ (opcional)

Cargo en el que se desempeña:

Nivel educativo: Ninguno\_\_ Primaria\_\_ Secundaria\_\_

Universitaria\_\_

Nombre del acueducto:

Vereda:

Figura organizativa: JAC \_\_\_\_\_ Asociación de usuarios de acueducto \_\_\_\_\_ Junta administradora de acueductos \_\_\_\_\_ Cooperativa \_\_\_\_\_.

### **PREGUNTAS ORIENTADORAS.**

1. ¿Cómo se inicia el acueducto?
2. ¿Puede describir como ha sido la gestión realizada por la Administración?
3. ¿Cómo es el proceso de la prestación del servicio?
4. ¿Cree usted que las personas están satisfechas con el servicio prestado?
5. ¿Cómo calificaría usted la gestión llevada a cabo por la Administración del acueducto?

6. ¿Qué problemas cree usted que son los más importantes a los que se enfrenta el acueducto en el sector rural y que puede desmejorar la calidad de la gestión que se lleva a cabo?
7. ¿Cómo es la relación del acueducto con los usuarios y con otros acueductos?
8. ¿Desde el ámbito ambiental, ¿qué acciones han adelantado en el tema de la gestión del recurso hídrico: (acciones de reforestación, protección y conservación del agua, uso eficiente del recurso, campañas de sensibilización a la conservación y ahorro del agua. Etc.)?
9. ¿Identifica usted alguna estrategia mediante la cual se pueda mejorar la gestión del recurso hídrico mediante la labor adelantada por el acueducto?
10. ¿Cómo es la relación con las instituciones a nivel territorial: Alcaldía, CVC, Etc.?
11. ¿Qué tipo de apoyo requiere por parte de la Alcaldía, CVC y otras instituciones para adelantar acciones encaminadas a fortalecer la gestión del recurso hídrico?

## **ANEXO 8. FORMATO DE ENTREVISTA. ALCALDÍA MUNICIPAL.**

### **FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS ENTREVISTA 02 ACTORES PUBLICOS. ALCALDÍA MUNICIPAL**

Buenos Días / Tardes / Noches

Mi nombre es Julián Valencia Estrada, soy estudiante de Administración Ambiental de la Universidad tecnológica de Pereira y estoy realizando una evaluación sobre la “gestión del recurso hídrico llevada a cabo por los acueductos rurales del municipio de Argelia-Valle”.

Para esta evaluación se está llevando a cabo una entrevista a los diferentes representantes de los acueductos con el objeto de conocer las condiciones en las que operan dichos acueductos, conocer su estructura administrativa y que acciones han implementado para mejorar la gestión del recurso hídrico. Esta entrevista tiene una duración aproximada de 15 a 30 minutos.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Género: F\_\_\_ M\_\_\_ edad: \_\_\_\_ (opcional)

Institución:

Cargo en el que se desempeña:

#### **PREGUNTAS ORIENTADORAS**

1. ¿Qué tipo de programas, y/o proyectos de tipo ambiental han desarrollado o se están formulando en pro de la protección ambiental? ¿cuáles específicamente para la conservación del recurso hídrico?
2. ¿Qué tipo de apoyo como Alcaldía Municipal prestan a la Administración de los acueductos rurales para adelantar acciones encaminadas a fortalecer la prestación del servicio y mejorar la gestión del recurso hídrico?
3. ¿Cuáles son los principales desafíos a los que se enfrentan y ventajas para adelantar proyectos de tipo ambiental, en este caso encaminados a la protección y conservación del recurso hídrico?
4. ¿Considera que tienen una buena relación con el sector comunitario para llevar a cabo proyectos de tipo ambiental, en la cual pueda existir un ambiente de voluntad y cooperación por parte de la población beneficiada?
5. ¿Según el PMD como es el proceso que adelantan para la adquisición de predios para conservación de las fuentes hídricas?

6. ¿Cómo es la relación con otras instituciones como la CVC? ¿Cree que puedan generarse procesos de articulación y trabajo en conjunto para adelantar proyectos o estrategias encaminadas a la conservación y protección ambiental, en este caso el recurso hídrico?
7. ¿Qué estrategias identifican puedan ser las más importantes en materia de conservación y protección de las fuentes abastecedoras?

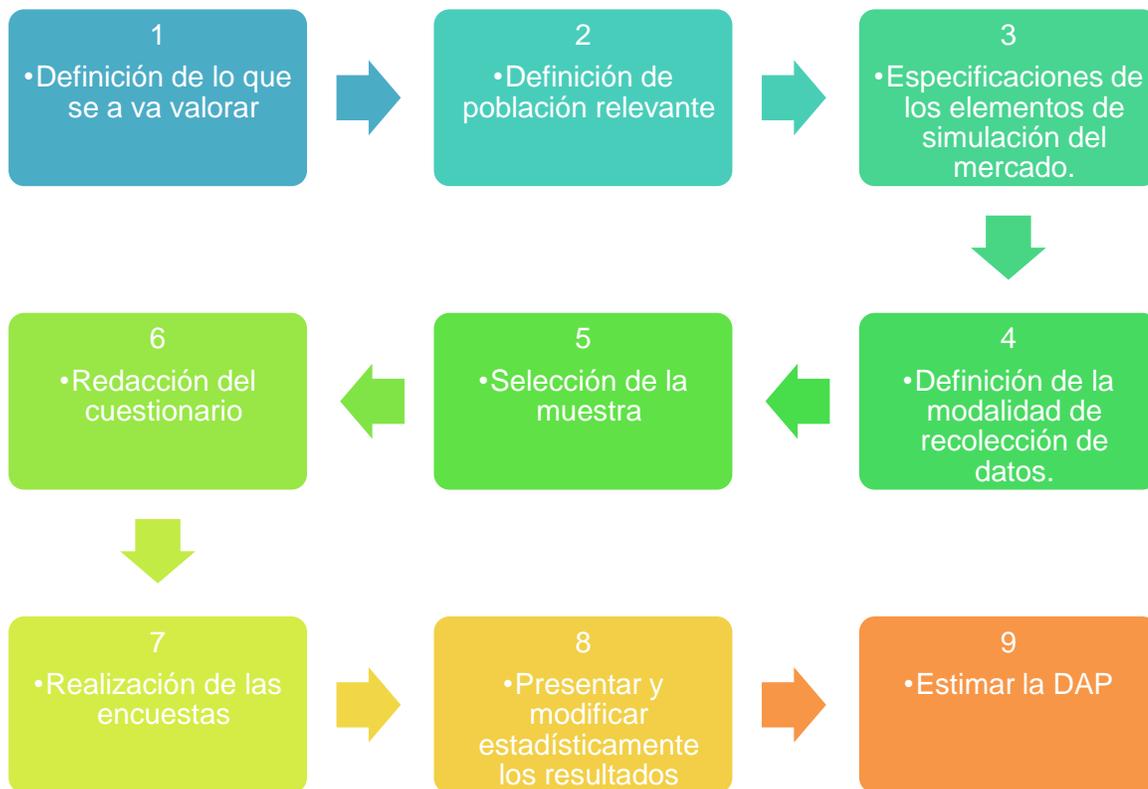
**ANEXO IX. SUPERFICIE DE LAS DIVISIONES TERRITORIALES RURALES  
DEL MUNICIPIO.**

Vereda	Hombres	Mujeres	Total Vereda
La Palma	127	128	255
La Bella	89	86	175
Calentaderos	80	75	155
La cristalina	33	32	65
La tebaida	56	50	106
La soledad	80	74	154
Maracaibo	171	168	339
Las Margaritas	42	30	72
La Paz	109	113	222
Tarritos	157	149	306
El Rio	17	16	33
La Aurora	170	164	334
El Raizal	380	377	757
Villarosa	94	89	183
La Estrella	68	65	133
La Marina	88	84	172
Las Brisas	28	27	55
		1789	1727
			Total población 3516

Fuente: E.O.T. Argelia, 2000.



## ANEXO 11. FASES PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.



Fuente: Murillo Et al, 2005

## ANEXO 12. VEREDAS ENCUESTADAS POR ACUEDUCTO.



Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 13. MERCADOS HIPOTÉTICOS PARA LA VALORACIÓN  
ECONÓMICA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.**

<b>PRECIOS HIPOTÉTICOS \$</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE ENCUESTAS</b>
9.000	Según Resolución. CRA 287 de 2004. Tomando como base los gastos de administración y costos de operación del acueducto de San Roque. Se incluyó el cloro y el pago de tasas ambientales.	22
10.500	Para disponer de al menos cuatro escenarios	21
12.000	Se toma promedio de consumo mensual del acueducto de San Roque y se suma al cargo fijo.	21
13.500	A nivel internacional se considera que la tarifa mensual que una familia paga no debe ser mayor del 3% al 5% de ingresos mensuales promedios familiares <sup>18</sup> . Para establecer este valor se determina un 2.5% SMLV (Salario Mensual Legal Vigente) <b><u>\$14.725</u></b>	17

Fuente: Elaboración propia.

<sup>18</sup>CINARA. LA TORRE, J; GARCIA, N. 2003. Análisis de sistemas de agua y saneamiento. 43 proyectos en la zona rural de Nicaragua, Univalle (ASBI), Gobierno de Suecia y la empresa nicaragüense de acueductos y alcantarillados.

**ANEXO 14. CALCULO DE TARIFAS SEGÚN LA METODOLOGÍA DE LA RESOLUCIÓN CRA 287 DE 2004, BASADA EN LA CONTABILIDAD DEL ACUEDUCTO DE SAN ROQUE.**

<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE SAN ROQUE SECTOR LAS BRISAS</b>	
<b>NOMBRE DEL ACUEDUCTO: ADMINISTRACIÓN COOPERATIVA DE SAN ROQUE E.S.P.</b>	
<b>Veredas abastecidas</b>	Las Brisas, El Raizal y La Aurora
<b>Población en el área rural</b>	3516 Habitantes
<b>Número de viviendas abastecidas por el acueducto en el sector Las Brisas</b>	170 Viviendas
<b>Estrato 1</b>	99 usuarios
<b>Estrato 2</b>	71 usuarios
<b>Tipo de sistema de acueducto</b>	Captación agua superficial
<b>Índice de agua no contabilizada</b>	30%
<b>Valor tarifa actual</b>	
<b>Cargo fijo</b>	7000 pesos
<b>Consumo</b>	\$200/M3 consumido y \$400 cuando pasa los 50M3
<b>Consumo promedio (M3/ bimestre)</b>	
<b>Estrato 1</b>	29,4
<b>Estrato 2</b>	23,4
<b>Consumo facturado en el año M3</b>	27432
<b>Volumen de agua producida en año</b>	39188,57143

**DONDE:**

- $CONSUMO\ TOTAL = (consumo\ promedio\ estrato\ 1 \times \# \text{ usuarios estrato 1} \times \text{meses facturados}) + (consumo\ promedio\ estrato2 \times \# \text{ usuarios estrato 2} \times \text{meses facturados})$
- $VOLUMEN\ DE\ AGUA\ PRODCUCIDA = consumo\ total / (1 - \% \text{ pérdidas})$

<b>GASTOS DE ADMINISTRACION ANUALES</b>	<b>17870883</b>	
<b>SUELDOS Y SALARIOS</b>	<b>7333364</b>	
Sueldos del personal	5748773	
Vacaciones	449119	
Cesantías	535600	
Intereses a las cesantías	64272	
Prima de servicios	535600	
<b>CONTRIBUCIONES EFECTIVAS</b>	<b>1608669</b>	
Aportes a caja de compensación familiar	257280	
Cotizaciones a seguridad social	547200	
Cotizaciones a riesgos profesionales	31389	
Cotizaciones entidades administrativas régimen de ahorro	772800	
<b>APORTES SOBRE LA NÓMINA</b>	<b>321840</b>	
Aportes al ICBF	193200	
Aportes al SENA	128640	
<b>GASTOS GENERALES Y OTROS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>7247160</b>	
Comisiones, honorarios y servicios	4380000	
Materiales y suministros	529350	
Servicios públicos	1009393	
Viáticos y gastos de viaje	65700	
Fotocopias	35000	
Comunicaciones y transporte	19350	
Servicios de aseo, cafetería y restaurante	166000	
Otros gastos generales	1042367	
<b>PROVISIONES, DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES</b>	<b>84948</b>	
<b>IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y TASAS</b>	<b>134429</b>	
<b>OTROS GASTOS(FINANCIEROS Y EXTRAORDINARIOS)</b>	<b>1140473</b>	
<b>COSTOS DE OPERACIÓN ANUALES</b>	<b>9121 948</b>	<b>1122 1948</b>
<b>Transporte, fletes y acarreo</b>	<b>350000</b>	
<b>Materiales para la conexión y prestación del servicio de acueducto</b>	<b>1148820</b>	
<b>ORDENES Y CONTRATOS DE MANTENIMIENTO</b>	<b>4199117</b>	

Mantenimiento de líneas, redes y ductos	4133117
Mantenimiento equipo de transporte y tracción	66000
<b>OTROS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>3341091</b>
Repuestos para vehículos	841100
Llantas y neumáticos	61000
Combustibles y lubricantes	2093545
Otros	345446
<b>SEGUROS</b>	<b>82920</b>
<b>INSUMOS QUIMICOS (CLORO)</b>	<b>2100000</b>
<b>NO SE TOMO EN CUENTA LAS TASAS AMBIENTALES EN LOS BALANCES, EN ESTE CASO TASA POR USO DE AGUA</b>	

CALCULO TARIFARIO ACORDE A LA METODOLOGÍA DE LA RESOLUCIÓN CRA 287 DE 2004

**CMA ac \$/suscriptor-mes = gastos totales de administración del año base/promedio suscriptores facturados año base/ 12 meses**  
**CMA= \$8760 suscriptor mes. CARGO FIJO**

**CMO \$ /M3 = costos totales de operación y mantenimiento del año base/((volumen de agua producida en el año base\* (1-% perdidas))**  
**CMO= \$200 M3 CONSUMIDO**

**CMT ac = costo de tasas ambientales del servicio de acueducto**  
**CMT= Tarifa que cobra la CAR por M3 captado / (1- 30%)**

**CMT= 0,730 / 0,70)= \$1,04/M3 .SE SUMA AL COBRO DE CONSUMO**

**CMLP (consumo medio a largo plazo)= CMO+CMT+CMI**

**NO SE TOMARÁ COSTOS DE INVERSIÓN. Solo se incluirá el cloro en el CMO**

**CMA: costo medio de administración**  
**CMT: costo de las tasas ambientales**  
**CMLP: consumo medio a largo plazo**

**CMO: costo medio de operación**  
**CMI: costo medio de inversión**

## ANEXO15. FORMATO DE ENCUESTA PARA LA VALORACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira



Facultad de  
Ciencias  
Ambientales

### FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA N° \_\_\_\_

Buenos Días / Tardes / Noches

Mi nombre es Julián Valencia Estrada, soy estudiante de Administración Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira y estoy realizando una evaluación sobre la “gestión del recurso hídrico llevada a cabo por la Administración de los acueductos rurales del municipio de Argelia-Valle”.

Para esta evaluación se está realizando una entrevista a los diferentes representantes de los acueductos con el objeto de conocer las condiciones en las que operan , conocer su estructura administrativa y que acciones han implementado para mejorar la gestión del recurso hídrico. De igual forma es de gran importancia conocer la posturade los usuarios respecto al tema.

Esta encuesta tiene una duración aproximada de 20 minutos, no hay respuestas buenas ni malas, cualquier información que sea proporcionada será estrictamente confidencial y su nombre y respuesta no serán mostrados o compartidos con ninguna otra persona. La participación en esta encuesta es voluntaria, sus puntos de vista son muy importantes y espero su colaboración.

Desea participar: SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

#### SECCIÓN 1 INFORMACIÓN PREELIMINAR

Fecha: \_\_\_\_\_

Área de la encuesta:

Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

Genero del encuestado: F \_\_\_\_ M \_\_\_\_

Edad del encuestado: \_\_\_\_\_

Nombre dueño de la vivienda o predio: \_\_\_\_\_

Nombre del suscriptor en el acueducto: \_\_\_\_\_

Hora de inicio de la encuesta: \_\_\_\_\_

Hora de finalización de la encuesta: \_\_\_\_\_

**SECCIÓN 2.**  
**CARACTERÍSTICAS DEL JEFE DE HOGAR**

Número	PREGUNTA	CODIGO DE RESPUESTA
100	Fecha de nacimiento	Año: _____
101	Sexo	<input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino
102	Nivel educativo	<input type="checkbox"/> No asistió a la escuela <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Carrera técnica/tecnológica <input type="checkbox"/> Universidad <input type="checkbox"/> Postuniversidad <input type="checkbox"/> Se rehusó a contestar
103	Ultimo año aprobado en el nivel	Año: _____
104	Trabaja actualmente	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
105	Actividad a la cual se dedica	<input type="checkbox"/> Comerciante <input type="checkbox"/> Patrón o empleador <input type="checkbox"/> Empleado u obrero empresa privada <input type="checkbox"/> Empleado u obrero público <input type="checkbox"/> Pensionado <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Oficios del hogar <input type="checkbox"/> Predio en arrendamiento agricultura/ganadería/otra <input type="checkbox"/> Vivienda en arrendamiento <input type="checkbox"/> Agricultor <input type="checkbox"/> Ganadero <input type="checkbox"/> Porcicultor <input type="checkbox"/> Avicultor <input type="checkbox"/> Piscicultor <input type="checkbox"/> Extracción maderera/leña/guadua <input type="checkbox"/> Jornalero <input type="checkbox"/> Servicios hotelería/restaurante/turismo ¿Otro, cuál? _____
106	Conocimiento	<input type="checkbox"/> Titulo <input type="checkbox"/> Empírico

**SECCION 3**  
**INGRESOS Y GASTOS DEL HOGAR**

Número	PREGUNTA	CODIGO DE RESPUESTA
200	Cuántas personas componen este hogar	Número: ____
201	Cuántas personas del hogar trabajan actualmente	Número: ____
203	Cuáles son los gastos de este hogar por concepto de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado \$ _____</li> <li>• Servicios médicos \$ _____</li> <li>• Transporte \$ _____</li> <li>• Pago de vivienda \$ _____</li> <li>• Arriendo \$ _____</li> <li>• Aseo \$ _____</li> <li>• Energía \$ _____</li> <li>• Acueducto \$ _____</li> <li>• Alcantarillado \$ _____</li> <li>• Teléfono \$ _____</li> <li>• Educación \$ _____</li> <li>• Otro, ¿Cuál? _____</li> </ul>
204	Periodicidad del gasto	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Quincenal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Bimensual <input type="checkbox"/> Anual
205	El promedio de los gastos al mes oscilan entre:	<input type="checkbox"/> Inferior a \$100.000 <input type="checkbox"/> Entre \$100.000 y \$300.000 <input type="checkbox"/> Entre \$300.000 y \$500.000 <input type="checkbox"/> Superior a 1 SMLV <input type="checkbox"/> No sabe/ no responde
206	El promedio de sus ingresos oscilan entre:	<input type="checkbox"/> Inferior a \$100.000 <input type="checkbox"/> Entre \$100.000 y \$300.000 <input type="checkbox"/> Entre \$300.000 y \$500.000

		<input type="checkbox"/> Superior a 1 SMLV <input type="checkbox"/> No sabe/ no responde
--	--	---

**SECCION 4  
CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA**

Número	PREGUNTA	CODIGO DE RESPUESTA
300	Estrato	<input type="checkbox"/> Uno <input type="checkbox"/> Dos <input type="checkbox"/> Tres
301	Tipo de vivienda	<input type="checkbox"/> Casa independiente <input type="checkbox"/> Cuartos o inquilinato <input type="checkbox"/> Vivienda en construcción <input type="checkbox"/> Finca
302	¿Cuántos dormitorios tiene la vivienda?	Número: _____
303	Tenencia de la vivienda	<input type="checkbox"/> Propia totalmente pagada <input type="checkbox"/> Propia financiada <input type="checkbox"/> En arriendo * <input type="checkbox"/> Subarriendo <input type="checkbox"/> Usufructo
304	*¿Cuánto es el valor mensual del arriendo?	Valor \$ _____
305	¿Cuánto tiempo lleva el hogar en la vivienda?	<input type="checkbox"/> Menos de un mes <input type="checkbox"/> Entre un mes y un año <input type="checkbox"/> Entre un año y 5 años <input type="checkbox"/> Más de 5 años
306	¿Qué servicios públicos tiene la vivienda?	<input type="checkbox"/> Energía eléctrica <input type="checkbox"/> Acueducto <input type="checkbox"/> Alcantarillado <input type="checkbox"/> Teléfono <input type="checkbox"/> Gas propano <input type="checkbox"/> Parabólica <input type="checkbox"/> Recolección de basuras
307	¿Qué combustible utiliza para cocinar?	<input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Electricidad <input type="checkbox"/> Gasolina/petróleo <input type="checkbox"/> Leña/carbón <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____
308	¿Dónde se vierten las aguas residuales?	<input type="checkbox"/> Alcantarillado <input type="checkbox"/> Tanque séptico <input type="checkbox"/> Campo abierto <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____

309	¿Dónde se disponen los residuos sólidos domésticos?	<input type="checkbox"/> Carro recolector <input type="checkbox"/> Queman <input type="checkbox"/> Entierran <input type="checkbox"/> Arrojan directamente a la quebrada/rio <input type="checkbox"/> Botadero a cielo abierto <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____
310	¿Cuál es el material predominante del piso?	<input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Baldosín <input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____
311	¿Cuál es el material predominante de las paredes?	<input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Ladrillo <input type="checkbox"/> Bahareque <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____
312	¿Cuál es el material predominante del techo?	<input type="checkbox"/> Zinc-Cartón <input type="checkbox"/> Teja de barro <input type="checkbox"/> Material (cemento) <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____
313	¿El predio es destinado a la producción pecuaria?  SI ___ NO ___ NO RESPONDE _____	<input type="checkbox"/> Avícola <input type="checkbox"/> Porcícola <input type="checkbox"/> Piscícola <input type="checkbox"/> Ganadera
314	¿El predio es destinado a la producción agrícola?  SI ___ NO ___ NO RESPONDE _____	<input type="checkbox"/> Producción de plátano/banano <input type="checkbox"/> Producción de café <input type="checkbox"/> Producción de Hortalizas <input type="checkbox"/> Árboles frutales
315	¿El predio es destinado para el aprovechamiento forestal?  SI ___ NO ___ NO RESPONDE _____	
316	Otras actividades del predio.	¿Cuáles? _____

**SECCION 5**  
**CARACTERISTICAS DEL BIEN A VALORAR**

**El acueducto** es un sistema que permite transportar agua desde un lugar en el que está disponible en la naturaleza, hasta un punto de consumo distante. La importancia de este servicio es que garantiza la continuidad y la calidad del agua para consumo humano, por lo que previene problemas en la salud asociadas a la mala calidad del recurso.

Número	PREGUNTA	CODIGO DE RESPUESTA
400	¿Actualmente cuenta usted con el servicio de acueducto?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
401	Si la respuesta es sí ¿Qué organización es la prestadora del servicio de acueducto?	Nombre de la organización: _____
402	¿Qué tan importante es para usted contar con un buen servicio de acueducto?	<input type="checkbox"/> Muy importante <input type="checkbox"/> Importante <input type="checkbox"/> De menor importancia <input type="checkbox"/> Sin Importancia
403	¿Llega la factura de cobro a su casa por el servicio de acueducto?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
404	¿Cuál es el valor del servicio de acueducto que usted paga?	<input type="checkbox"/> Valor: \$ _____ <input type="checkbox"/> No sabe
405	¿Cuál es la periodicidad del cobro por el servicio de acueducto?	<input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Bimensual <input type="checkbox"/> Semestral
<b>Qué opina usted del servicio que presta el acueducto en:</b>		
406	<b>A. Calidad</b>	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente
406	<b>B. Cantidad</b>	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente
407	<b>C. Continuidad</b>	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente
408	¿Qué uso se le da al agua?	<input type="checkbox"/> Doméstico <input type="checkbox"/> Cultivos <input type="checkbox"/> Animales <input type="checkbox"/> Otros,

		¿Cuáles? _____
409	¿Tiene usted o algún miembro de su familia conocimiento sobre el manejo de un sistema de acueducto?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
410	¿Ha visitado usted o algún miembro de su familia las riberas de la quebrada de la cual se abastece el acueducto el cual presta el servicio?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
411	¿Con que frecuencia lo ha visitado?	<input type="checkbox"/> Solo una vez <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Frecuentemente
412	¿Con que propósito lo ha visitado?	<input type="checkbox"/> Pesca <input type="checkbox"/> Recreación <input type="checkbox"/> Uso doméstico <input type="checkbox"/> Extracción de arena u otro material <input type="checkbox"/> Otro, ¿Cuál? _____

**SECCIÓN 6  
PRODUCCIÓN DE SALUD**

Número	PREGUNTA	CODIGO DE RESPUESTA			
500	¿Se encuentra la familia afiliada a algún régimen de salud? Incluye SISBEN	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Cual: _____			
501	Cuáles de las siguientes enfermedades ha sufrido algún miembro de la familia en el presente año	<b>Enfermedad</b>	<b>Edad de los afectados (años)</b>		
			Menor de 10	Entre 10 y 18	Mayor de 18
		Gastrointestinales			
		Dermatológicas			
		Otra, ¿Cuál?			
		Ninguna			
502	A causa de alguna de las enfermedades anteriores ¿ha muerto algún miembro de su familia?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No De que: _____ Edad: _____ Género: F _____ M _____			

503	En lo corrido del año a ¿cuánto equivalen los gastos médicos de la familia, relacionados con las enfermedades anteriores?	<b>Enfermedad</b>	<b>Valor \$</b>
		Gastrointestinales	
		Dermatológicas	
		Otra Cual	
		Ninguna	
504	¿Qué hace usted para prevenir las enfermedades? (ESPECIFICAR)	_____	
505	¿En cuánto estima usted los gastos mensuales de su familia en actividades preventivas? (compra de agua embotellada, purgantes, ozonizadores)	Valor: \$ _____	
506	¿En lo corrido del año ha faltado usted o algún miembro de su familia al trabajo por incapacidades asociadas a las enfermedades mencionadas anteriormente?	<input type="checkbox"/> <b>Si</b>  <input type="checkbox"/> <b>No</b>	
507	Si la respuesta es SI, ¿cuántas veces en lo que va del año?	_____	
508	En lo corrido del año ¿en cuánto estima usted las pérdidas por incapacidad asociada a enfermedades generadas por problemas en el servicio de acueducto?	\$ _____	
509	¿Cree usted que las condiciones de insalubridad afectan su expectativa de vida?	<input type="checkbox"/> <b>Si</b>  <input type="checkbox"/> <b>No</b>	

### SECCION 7

#### RELACIÓN CON LA ADMINISTRACIÓN DEL ACUEDUCTO

Número	PREGUNTA	CODIGO DE RESPUESTA
600	¿Conoce usted a las personas que conforman la junta directiva del acueducto prestador del servicio?	
601	¿Cómo es la relación de usted y su familia como usuarios con la Administración del acueducto?	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> No responde
602	Si su relación es mala ¿Cuál es el motivo?	_____
603	¿Ha sido usted partícipe de las decisiones y/o acciones adelantadas por la Administración del	<input type="checkbox"/> Si

	acueducto?	<input type="checkbox"/> No
--	------------	-----------------------------

**SECCION 8**  
**IMPORTANCIA QUE LE DA AL RECURSO HÍDRICO**

Número	PREGUNTA	CODIGO DE RESPUESTA
700	¿Sabe usted que acciones ha llevado a cabo la organización prestadora del servicio de acueducto en temas como protección y conservación del agua, reforestación, asociación con otras instituciones para la implementación de proyectos ambientales, como uso y ahorro eficiente del agua, campañas educativas, entre otras?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
701	Si la respuesta es SI, ¿alguna vez ha sido participe de estas actividades?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
702	¿Qué acciones realiza usted desde su casa para conservar, el agua?	_____
703	¿Qué lo motiva a realizar dichas acciones?	_____
704	¿Le gustaría participar en proyectos de tipo ambiental encaminados a la protección y conservación del agua?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
705	Si la respuesta es NO, ¿Por qué?	_____
706	¿Estaría usted de acuerdo con una mejora en la estructura administrativa del acueducto con el fin de garantizar una mejor prestación del servicio y al mismo tiempo asegurar la protección y la conservación del agua?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
707	Si la respuesta es NO, ¿Cuál ES LA RAZÓN?	_____
708	<b>PREGUNTA SOLO PARA USUARIOS DE ACUEDUCTOS CON MENOS DE 30 SUSCRIPTORES</b>	<input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> No responde
	Si la respuesta es SI, ¿estaría usted de acuerdo la idea de que los acueductos más pequeños pasen a ser administrados por los acueductos más grandes?	
709	En caso de estar en desacuerdo ¿cuál es el motivo?	_____

**SECCION 9  
VALORACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO**

Si usted está de acuerdo con una mejora sustancial en la administración del acueducto, esta implicaría modificar también el sistema tarifario actual, con el fin de mejorar la prestación del servicio; pues habría que contratar por lo menos un fontanero más para las labores de mantenimiento a la infraestructura del acueducto, incurrir en gastos como compra de cloro para la potabilización del agua y el uso correcto del micromedidor para controlar el desperdicio de agua.

800. ¿Estaría dispuesto a aceptar un nuevo sistema tarifario mensual por el servicio de acueducto acorde a su capacidad de pago, donde se cubra los gastos de operación, mantenimiento y administración de dicho acueducto?

SI

NO

801. Si la respuesta es NO, ¿Cuál es el motivo?

- Motivos económicos
- No le interesa
- No quiere pagar más por servicios públicos
- El gobierno debería pagar
- Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**802. ¿Estaría usted dispuesto a pagar 9000 pesos mensuales por el servicio de acueducto?**

SI

NO

803.Cuál es la tarifa máxima mensual que estaría dispuesto a pagar: Valor \$ \_\_\_\_\_

Me recuerda su nombre por favor: \_\_\_\_\_

¿Tendría algún inconveniente en dejarme su número telefónico por si tuviera alguna pregunta adicional que hacer? \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

---

---

---

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN AL RESPONDER ESTA ENCUESTA. HA SIDO DE  
MUCHA AYUDA.**

**SECCION 9**  
**VALORACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO**

Si usted está de acuerdo con una mejora sustancial en la administración del acueducto, esta implicaría modificar también el sistema tarifario actual, con el fin de mejorar la prestación del servicio; pues habría que contratar por lo menos un fontanero más para las labores de mantenimiento a la infraestructura del acueducto, incurrir en gastos como compra de cloro para la potabilización del agua y el uso correcto del micromedidor para controlar el desperdicio de agua.

800. ¿Estaría dispuesto a aceptar un nuevo sistema tarifario mensual por el servicio de acueducto acorde a su capacidad de pago, donde se cubra los gastos de operación, mantenimiento y administración de dicho acueducto?

SI

NO

801. Si la respuesta es NO, ¿Cuál es el motivo?

- Motivos económicos
- No le interesa
- No quiere pagar más por servicios públicos
- El gobierno debería pagar
- Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_

802. ¿Estaría usted dispuesto a pagar 10.500 pesos mensuales por el servicio de acueducto?

SI

NO

803.Cuál es la tarifa máxima mensual que estaría dispuesto a pagar: Valor \$\_\_\_\_\_

Me recuerda su nombre por favor: \_\_\_\_\_

¿Tendría algún inconveniente en dejarme su número telefónico por si tuviera alguna pregunta adicional que hacer? \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

---

---

---

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN AL RESPONDER ESTA ENCUESTA. HA SIDO DE MUCHA AYUDA.**

**SECCION 9**  
**VALORACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO**

Si usted está de acuerdo con una mejora sustancial en la administración del acueducto, esta implicaría modificar también el sistema tarifario actual, con el fin de mejorar la prestación del servicio; pues habría que contratar por lo menos un fontanero más para las labores de mantenimiento a la infraestructura del acueducto, incurrir en gastos como compra de cloro para la potabilización del agua y el uso correcto del micromedidor para controlar el desperdicio de agua.

800. ¿Estaría dispuesto a aceptar un nuevo sistema tarifario mensual por el servicio de acueducto acorde a su capacidad de pago, donde se cubra los gastos de operación, mantenimiento y administración de dicho acueducto?

SI

NO

801. Si la respuesta es NO, ¿Cuál es el motivo?

- Motivos económicos
- No le interesa
- No quiere pagar más por servicios públicos
- El gobierno debería pagar
- Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**802. ¿Estaría usted dispuesto a pagar 12.000 pesos mensuales por el servicio de acueducto?**

SI

NO

803.Cuál es la tarifa máxima mensual que estaría dispuesto a pagar: Valor \$\_\_\_\_\_

Me recuerda su nombre por favor: \_\_\_\_\_

¿Tendría algún inconveniente en dejarme su número telefónico por si tuviera alguna pregunta adicional que hacer? \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

---

---

---

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN AL RESPONDER ESTA ENCUESTA. HA SIDO DE MUCHA AYUDA.**

**SECCION 9**  
**VALORACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO**

Si usted está de acuerdo con una mejora sustancial en la administración del acueducto, esta implicaría modificar también el sistema tarifario actual, con el fin de mejorar la prestación del servicio; pues habría que contratar por lo menos un fontanero más para las labores de mantenimiento a la infraestructura del acueducto, incurrir en gastos como compra de cloro para la potabilización del agua y el uso correcto del micromedidor para controlar el desperdicio de agua.

800. ¿Estaría dispuesto a aceptar un nuevo sistema tarifario mensual por el servicio de acueducto acorde a su capacidad de pago, donde se cubra los gastos de operación, mantenimiento y administración de dicho acueducto?

SI

NO

801. Si la respuesta es NO, ¿Cuál es el motivo?

- Motivos económicos
- No le interesa
- No quiere pagar más por servicios públicos
- El gobierno debería pagar
- Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_

802. ¿Estaría usted dispuesto a pagar 13.500 pesos mensuales por el servicio de acueducto?

SI

NO

803.Cuál es la tarifa máxima mensual que estaría dispuesto a pagar: Valor \$\_\_\_\_\_

Me recuerda su nombre por favor: \_\_\_\_\_

¿Tendría algún inconveniente en dejarme su número telefónico por si tuviera alguna pregunta adicional que hacer? \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

---

---

---

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN AL RESPONDER ESTA ENCUESTA. HA SIDO DE MUCHA AYUDA.**

## ANEXO 16. LISTADO DE USUARIOS ENCUESTADOS.

NOMBRE DEL ENCUESTADO	EDAD	VEREDA	NÚMERO DE CONTACTO
ABEL DE JESUS ROMERO	42	LA CRISTALINA	3122506762
OLGA FANNY GIRALDO	36	LA CRISTALINA	-
RUBIELA ALZATE	51	LA CRISTALINA	3148840602
JENNIFER BETANCUR	22	LA PALMA ALTA	3216871151
LEONARDO MONTOYA	66	LA PALMA ALTA	3200376846
LINA MARIA HENAO	34	LA AURORA	3116389359
FANNY GALVIS	52	LA AURORA	3113394360
LUZ MARY ARIAS	53	LA AURORA	3105912168
YULI VIVIANA RAMIREZ	21	LA AURORA	3106083900
JOSE ANTONIO ZAPATA	57	LA AURORA	3137996992
CANDIDA ROSA BALLESTEROS	53	LA AURORA	3132932929
LUIS ALFONSO SANCHEZ	49	LA AURORA	3107911534
HERNANDO PULGARIN	67	LA AURORA	3146314951
CARLOS PEÑA	30	LA AURORA	-
GONZALO CASTAÑEDA	77	LA AURORA	3137623018
GILBERTO ANTONIO CANO	43	LA AURORA	3122812111
JOSE HERNIN SANCHEZ	25	LA AURORA	3127793767
MARIA EUGENIA RIOS	54	LA AURORA	-
JEFFERSON BETANCURTH	21	EL RAIZAL	3203037443
MARTHA LUCÍA ECHEVERRY	54	EL RAIZAL	3206223374
HERNEY ARIAS	51	EL RAIZAL	3137242683
LILIANA ARBELAEZ	21	EL RAIZAL	3137242188
VICENTE ANTONIO RUIZ	77	EL RAIZAL	3138092920
LUZ DARY HERNANDEZ	45	EL RAIZAL	3128715777
DARIO QUINTERO DIAZ	67	EL RAIZAL	3115357535
ANDRES LÓPEZ	39	EL RAIZAL	3122746769
SANDRA PATRICIA AYALA	31	EL RAIZAL	3104988956
GILDARDO SOTO	75	EL RAIZAL	-
GILBERTO QUINTERO	52	EL RAIZAL	3148096218
DIDIER MONCADA	27	EL RAIZAL	3122506749
CARMEN TULIA ECHEVERRY	72	LA SOLEDAD	3136575696
FRANCY ELIANI PALACIO	22	LA SOLEDAD	3117300667
MARTHA OSPINA	26	LA SOLEDAD	3117382932
LUZ MARY RESTREPO	38	LA SOLEDAD	3117835487
JOHANA BOTERO	28	LA SOLEDAD	-
JUAN DE JESUS ARBOLEDA	83	LA SOLEDAD	-
JESUS ANIBAL ORTEGA	59	LA SOLEDAD	3166624310
DIANA GAVIRIA	22	LA PAZ	3136330571
MARÍA CENOVIA LLANOS	52	LA PAZ	3207008027
MARÍA GARZÓN	21	LA PAZ	3214784815
HEIDY VIVIANA RIOS VILLA	25	LA PAZ	3206855120

MARIA GARCIA OCHOA	34	TARRITOS	3105996033
EDELMIRA OCHOA PUERTA	74	TARRITOS	3136602059
ANA CARDONA	54	TARRITOS	3122641635
BARBARA OSORIO	67	TARRITOS	3122269650
IRMA GAVIRIA	72	TARRITOS	3116327837
FLOR EDILIA QUINTERO	49	TARRITOS	3128233251
MARTHA ILDERI SOTO	39	TARRITOS	3137184595
MARIA DEL CARMEN PUERTA	86	TARRITOS	3147208113
REINELDA CANO	50	TARRITOS	3105013822
JOEL MONTES	64	EL RIO	3128208084
EDUARDO MORALES	71	EL RIO	3218819823
JAIME AGUDELO	47	EL RIO	3128060701
GERARDO MONTOYA	53	EL RIO	3113366445
JOSE MIGUEL QUICENO	38	LA PRIMAVERA	3117500449
JESUS ANTONIO QUICENO	34	LA PRIMAVERA	3207320225
EDILBERTO CARDONA	-	LA TEBAIDA	3117300432
JOSE TOMAS SANCHEZ	73	LA BELLA	3104647445
JHONIER BEDOYA	21	LA BELLA	3148033136
ARGENIS OSPINA	49	LA BELLA	3147401412
CLAUDIA GARCÍA	32	LA PALMA	3146965439
EUGENIA DIAZ	42	LA PALMA	3117357177
MARIA CENELIA GONZALEZ	58	LA PALMA	3128830915
OSCAR ACEVEDO	29	LA PALMA	3117178355
HECTOR AGUDELO	65	LA PALMA	3128645711
LEIDY JULIETH QUINTERO	19	EL RECREO	3136330598
MARIA NELLY CHAMORRO	40	CALENTADEROS	3113790078
LUZ MIRIAN SEPULVEDA	30	CALENTADEROS	3148169419
GLORIA RINCON DAVILA	27	CALENTADEROS	3217570801
HECTOR FABIO BEDOYA	55	CALENTADEROS	3147908154
LUCELY VALENCIA	42	CALENTADEROS	3122153589
GERMAN HOYOS	46	EL CRUCERO	3165235138
REINEL OCAMPO	59	MARACAIBO	3127201644
ARCESIO MUÑOZ	57	MARACAIBO	3137331586
ALBERTO ROMERO	53	MARACAIBO	3217162502
GERARDO ECHEVERRY	55	MARACAIBO	3136409397
OMAIRA REINOSA	49	MARACAIBO	3207399465
JHONIER TORO	48	MARACAIBO	3117370015
HUMBERTO LOAIZA	62	MARACAIBO	3128710208
ELSY VASUEZ TORO	46	MARACAIBO	3125567653
SAMUEL ARCILA	46	MARACAIBO	3117365075

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 17. MÉTODO NO PARAMÉTRICO DE KRISTRÖM.

Estimación de la media de la DAP Kriström. Acueductos rurales Argelia								
RANGO	MONTO \$/MES	R/ AFIRMATIVAS (y <sub>j</sub> )	R/ NEGATIVAS	NO RESPONDEN	TOTAL ( j )	Proporción afirmativa (Función acumulada Y <sub>j</sub> / Total j)	Probabilidades F (j-1) – F(j)	Estimación límite inferior DAP E(DAP)
						1		
0-9000	9000	12	10	0	22	0,545454545	0,454545455	2045,454545
9000-10500	10500	6	15	0	21	0,285714286	0,25974026	2532,467532
10500-12000	12000	10	11	0	21	0,476190476	-0,19047619	-2142,85714
12000-13500	13500	8	9	0	17	0,470588235	0,005602241	71,42857143
13500-15000	15000						0,470588235	6705,882353
							1	
							E(DAP)	9212,375859

Respuestas afirmativas (Y<sub>j</sub>)=12  
 Total j= 22  
**Proporción negativa=** Y<sub>j</sub>/Total j  
 Proporción negativa=12/22  
 Proporción negativa=0.5454

**Probabilidades**  
 F (j-1) – F(j)  
 Probabilidades=  
 1 -0.5454  
 Probabilidades=  
 0.4545

**Estimación límite inferior DAP E(DAP)**  
**\*E(DAP)=** (Límite inferior) \$9.000 \* 0.4545 / 2  
**E(DAP)=** \$ 2045  
**\*E (DAP)=** (\$9000+\$10500)\* 0.2597/2  
**E (DAP) =** \$ 2532

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 18. MÉTODO NO PARAMÉTRICO DE TURNBULL.

Estimación de la media de la DAP Turnbull. Acueductos rurales Argelia								
RANGO	MONTO \$/MES	R/ AFIRMATIVAS (y <sub>j</sub> )	R/ NEGATIVAS (n <sub>j</sub> )	NO RESPONDEN	TOTAL ( j )	Proporción negativa (Función acumulada y <sub>j</sub> / Total j)	Probabilidades F (j) - F(j-1)	Estimación límite inferior DAP E(DAP)
0-9000	9000	12	10	0	22	0,454545455	0,45454545	-
9000-10500	10500	6	15	0	21	0,714285714	0,25974026	2337,662338
10500-12000	12000	10	11	0	21	0,523809524	-0,19047619	-2000
12000-13500	13500	8	9	0	17	0,529411765	0,005602241	67,22689076
sup. 13500						1	0,470588235	6352,941176
							1	
							<b>E (DAP)</b>	<b>6757,830405</b>

Respuestas negativas (N<sub>j</sub>)=10  
 Total j= 22  
**Proporción negativa**= N<sub>j</sub>/Total j  
 Proporción negativa=10/22  
 Proporción negativa=0.4545

**Probabilidades**  
 F(j) - F (j-1)  
 Probabilidades=  
 0.7142-0.4545  
 Probabilidades=  
 0.2597

**Estimación límite inferior DAP**  
**E(DAP)**  
**E(DAP)**= 0.4545 \* 0  
 (Límite inferior)  
  
**E(DAP)**= 0.2597 \* \$  
 9000 (Límite inferior)  
**E(DAP)**= \$ 2.337

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 19. OFICIO RADICADO ANTE LA COORDINACIÓN DE LA UNIDAD EJECUTORA DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL VALLE-UES-VALLE, SOLICITANDO INFORMACIÓN SOBRE LA CALIDAD DELAS FUENRTES HÍDRICAS DEL MUNICIPIO DE ARGELIA.**

Cartago, 19 de abril de 2013

INGENIERA:  
SANDRA LILIANA JAIMES  
COORDINADORA UNIDAD EJECUTORA DE AGUA Y SANEAMIENTO- UES  
CARTAGO, VALLE DEL CAUCA

Asunto: Solicitud de información.

Por medio de la presente, me dirijo a usted con el objeto de solicitar información sobre los índices de riesgo de calidad de agua tomados en los acueductos rurales del municipio de Argelia, Valle del Cauca. La anterior solicitud la hago a razón de que estoy realizando mi trabajo de grado a través de una investigación sobre la gestión del recurso hídrico en la población rural del municipio.

No siendo otro el motivo de la solicitud y esperando una respuesta favorable, me suscribo.

Cordialmente;

Julian Valencia E.  
JULIAN VALENCIA ESTRADA  
CC. 1.112.768.910  
Tesis. Programa Administración Ambiental  
E-mail: [julvalencia@utp.edu.co](mailto:julvalencia@utp.edu.co) / móvil: 3113218151



## ANEXO 20. INFORMACIÓN IRCAS 2013.

3.310-04-02

Cartago, Junio 06 de 2013.

Señor:

**JULIÁN VALENCIA ESTRADA**

Tesista Programa Administración Ambiental

**Asunto:** Solicitud de Información.

En atención a su solicitud, me permito enviarle los IRCA's de los acueductos rurales muestreados durante el año 2012 en el municipio de Argelia y los muestreados en lo que va corrido del año 2013.

<b>ARGELIA</b>	<b>AÑO 2012</b>	<b>AÑO 2013</b>
<b>Vereda</b>	<b>IRCA</b>	<b>IRCA</b>
Cajones		82.35%
El Raizal	81.76%	64.71%
La Aurora	76.58%	89.41%
La Palma	68.82%	89.41%
Calentaderos		90.48%
La Soledad	64.70%	89.41%
La Paz	68.81%	91.18%
Maracaibo	65.29%	89.41%
Tarritos	68.23%	91.18%
Resguardo Indígena	77.64%	
La Cristalina	65.29%	
Barrio Villa Nubia	42.10%	

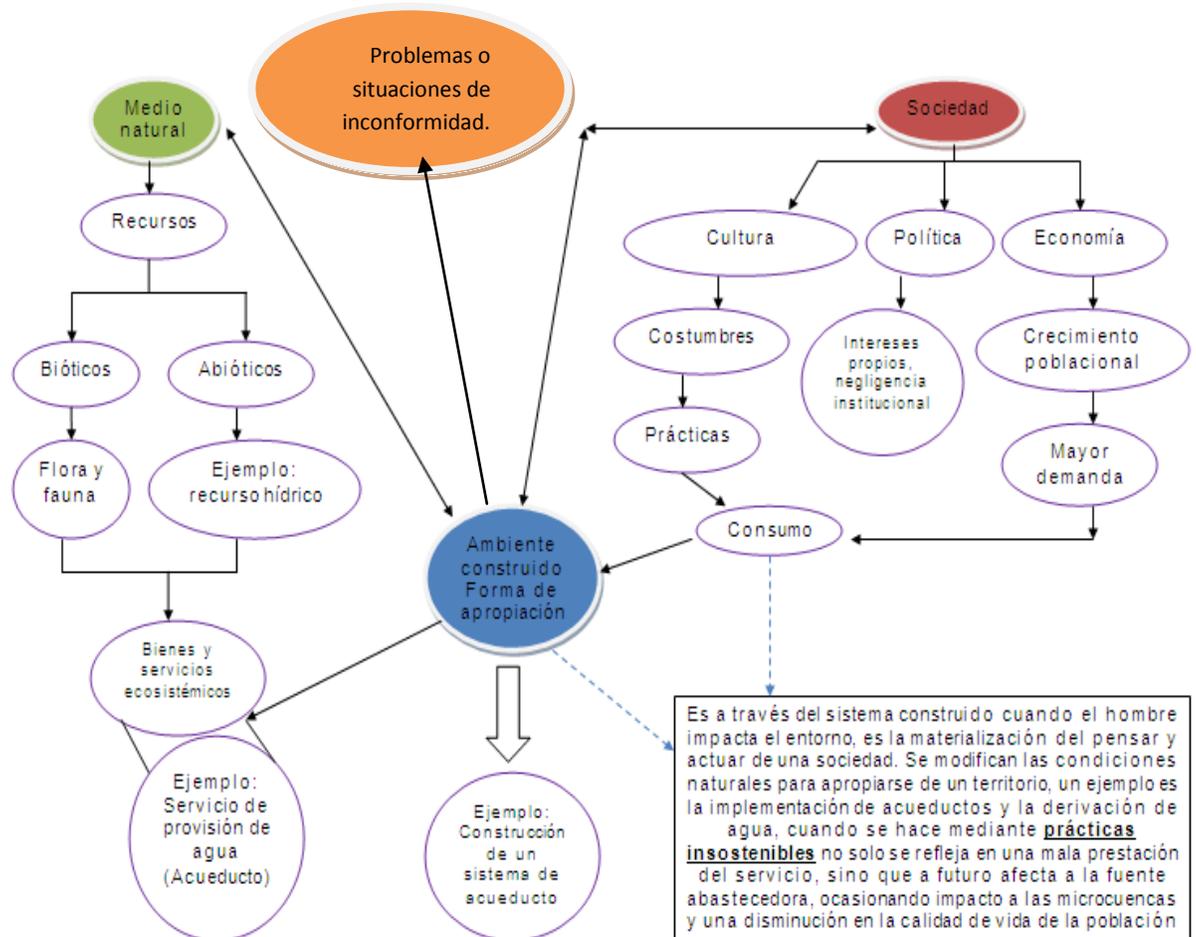
Atentamente,

**Ing. Sandra Liliana Jaimes Vera**

Coordinadora UESVALLE Subsede Cartago

Proyecto/Elaboro: Ing. Sanitaria Yaneth Giraldo García

## ANEXO 21. CONFIGURACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN TORNO DE LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO DE ARGELIA.



Fuente: elaboración propia

**ANEXO 22. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS POR DIMENSIONES NATURAL, SOCIOCULTURAL Y FÍSICO-CONSTRUIDO.**

<b>LINEA DE BASE</b>	<b>DIMENSIONES DEL SISTEMA AMBIENTE</b>	<b>SUBDIMENSIONES</b> (Arias, 2012)
<b>INFORMACIÓN BIOFÍSICA DEL ENTORNO.</b>  <b>ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN.</b>  <b>CARACTERIZACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS RURALES ESTUDIADOS.</b>  <b>IDENTIFICACIÓN DE ACTORES</b>	Dimensión natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• localización</li> <li>• Clima</li> <li>• Hidrología</li> <li>• Biodiversidad</li> <li>• Geología</li> </ul>
	Dimensión sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población</li> <li>• Político-institucional</li> <li>• Economía</li> <li>• Cultura</li> <li>• Administración del acueducto</li> </ul>
	Dimensión de ambiente Físico-construido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de acueducto (Infraestructura)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 23. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS. DIMENSIÓN BIOFÍSICO-NATURAL.**

<b>Subdimensiones</b>					
<b>Listado de problemas identificados</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Geología/Geomorfología</b>	<b>Clima</b>	<b>Biodiversidad</b>	<b>Hidrología</b>
Temporadas largas de verano en todo el municipio, ocasionando problemas de desabastecimiento de agua para consumo en la zona rural; además del agua para irrigar cultivos en épocas de sequía.					
Inundaciones en estaciones de invierno especialmente en las riveras de la quebrada La Bella, La Soledad. En la vereda El Río también se presentan inundaciones por su cercanía al río Las Vueltas					
Hundimientos en zonas rurales, específicamente en las veredas, La Aurora, Tarritos, La Cristalina, Maracaibo, La Palma, La Soledad y La Tebaida.					
Deslizamientos en el sector de La Palma.					
Incendios forestales, ocasionados por estaciones prolongadas de verano.					

Erosión causada por altas precipitaciones en épocas de invierno, sumando la deforestación y la transición de cultivos a ganadería: que finalmente conlleva a hundimientos y fenómenos de remoción en masa en zonas de ladera.					
Nivel de pendiente en la zona rural y la cabecera municipal					

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 24. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS. DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL.

<b>Subdimensiones</b>					
<b>Listado de problemas identificados</b>	Población	Política-Institucional	Economía	Cultura	Administración del acueducto
Conflictos socioeconómicos a nivel nacional y departamental.					
Costumbres, creencias, prácticas culturales insostenibles.					
Condiciones de pobreza en el sector rural, tienen un NBI- Nivel de Necesidades Básicas Insatisfechas del 30.39 %. (DANE 2005)					
Uso incontrolado de agroquímicos y productos químicos en el área rural. En la parte montañosa, por escorrentía se pueden contaminar las fuentes hídricas y suelo.					
Vertimientos de aguas residuales a cielo abierto o disposición a las quebradas mediante alcantarillados no convencionales.					
Ubicación de predios aguas arriba de las bocatomas de los acueductos. (La Cristalina, Maracaibo, Agua Bonita, La Palma)					
Incendios forestales ocasionados por agricultores que realizan alguna quema que se les sale de control. Se identificaron específicamente las veredas: La Tebaida, El Rio, La Soledad y Tarritos.					
Mala utilización de suelos para pastoreo de ganado bovino en las laderas formándose grietas y cárcavas por acción de las pisadas del ganado, llevando a la erosión y					

deslizamientos de terrenos.					
Mala disposición final de las aguas negras utilizadas en la explotación de ganado vacuno y porcino que finalmente caen a las fuentes hídricas.					
Contaminación de las fuentes hídricas, IRCAS mayores al 60%.					
Deforestación. Pérdida de tierras dedicadas a la conservación de bosques para fines productivos.					
Expansión de la frontera agrícola, llegando cerca al área de influencia de las bocatomas de los acueductos.					
Inadecuada disposición de residuos sólidos por medio de las quemas, que pueden generar incendios.					
Mal uso de suelos de laderas de alta pendiente para actividades agropecuarias.					
Poca organización comunitaria. Falta de organizaciones ambientales comunitarias.					
Poca asignación presupuestal por parte del Municipio para las organización prestadores del servicio de acueducto					
Implementación de esquemas tarifarios ineficientes					
Incumplimiento y poco compromiso por parte de los usuarios en el pago del servicio.					
Poca capacidad de gestión por parte de la organización para la captación de recursos o acciones de cooperación					
Desinterés por parte de la comunidad en procesos de desinfección y poca gestión de la Administración del acueducto en este					

tema.					
Rechazo de algunas organizaciones al apoyo externo.					
Procesos de clientelismo y corrupción dentro de las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto.					
Rechazo por parte de los usuarios a la implementación de nuevos mecanismos de cobro (micromedición)					
Desmotivación por parte de la comunidad en participar de actividades de conservación.					
Conflictos entre usuarios y Administración del acueducto (poca comunicación)					
Racionamientos constantes, en algunos casos sin previo aviso.					
Conflictos entre el acueducto y los predios aguas arriba por la expansión de terrenos para cultivos y ganadería cerca del área de la captación.					
Asentamientos precarios, inmigración de población por causas ajenas a su voluntad.					
Captaciones ilegales.					
Bajo nivel educativo en la población rural.					

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 25. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS. DIMENSIÓN FÍSICO-CONSTRUIDO.

Sub-dimensiones	
<p>Listado de problemas identificados</p> <p><b>Alto contenido de carga orgánica hallado en todos los acueductos.</b></p> <p><b>Pozos sépticos cerca de algunas bocatomas de acueductos (la bocATOMA de la vereda la soledad)</b></p> <p><b>Inexistencia de procesos de desinfección.</b></p> <p><b>Deterioro en algunas de las redes por mal estado de las tuberías que ya son obsoletas y por acción de las lluvias que han destapado las mismas quedando a la intemperie. El intemperismo ocasiona deterioro, especialmente a la tubería en PVC.</b></p> <p><b>Rompimiento de tuberías por fuertes lluvias y fenómenos de remoción en masa)</b></p> <p><b>Pérdida del área forestal protectora, que protege las bocatomas de los acueductos y las riberas de las fuentes abastecedoras.</b></p> <p><b>Tanques y redes distribución, con materiales perjudiciales a la salud, como el hierro galvanizado, que se oxida y contamina el agua que surte a la población (en el acueducto de La Palma quedan aproximadamente 5Km de tubería en HG por reponer.</b></p> <p><b>Antigüedad en la infraestructura.</b></p> <p><b>Falta de mantenimiento a la infraestructura, daños no localizados, debido a la complejidad del sistema de algunos acueductos</b></p> <p><b>Inexistencia de registros sobre daños en la infraestructura (trazabilidad). Importante para establecer los costos de inversión.</b></p>	<p>Equipamientos Servicios públicos</p> <p><b><u>Sistemas de Acueducto</u></b></p>

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 26. TÉCNICA PARA LA VALORACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS PROBLEMAS.**

CRITERIO	VALORACIÓN	
	cualitativa	cuantitativa
<b>Valor político (VP) Sobre el problema</b>	Sin efecto	<b>0</b>
	Efecto indirecto	<b>1</b>
	Efecto directo	<b>2</b>
<b>Gobernabilidad que tienen las organizaciones comunitarias frente al problema (G)</b>	No gobernable	<b>0</b>
	Gobernabilidad media	<b>1</b>
	Gobernabilidad alta	<b>2</b>
<b>Medios disponibles de la organizaciones comunitarias para el manejo del problema (MD)</b>	Ninguno	<b>0</b>
	Voluntad política	<b>1</b>
	Capacidad organizativa para acceder a recursos	<b>2</b>
<b>Tiempo de ejecución de las posibles acciones para el manejo del problema (T)</b>	Fuera del periodo del plano	<b>0</b>
	Parte significativa dentro del periodo del plano	<b>1</b>
	Dentro del periodo del plano	<b>2</b>
<b>Contribución de las estrategias sobre el problema (C)</b>	Baja	<b>0</b>
	Media	<b>1</b>
	Alta	<b>2</b>

<b>Problemas estructurales</b>	<b>0-1</b>
<b>Problemas acumulados</b>	<b>2-4</b>
<b>Problemas evidentes</b>	<b>5-8</b>

Fuente: Arias, 2012

**ANEXO 27. MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LOS PROBLEMAS  
APLICADA AL CASO DE ESTUDIO.**

CRITERIO/VALORACIÓN						
Problema	VP	G	MD	T	C	TOTAL
Elevado nivel de las pendientes en la zona rural.	0	0	0	0	0	0
Estaciones prolongadas de verano.	0	0	0	0	0	0
Problemas naturales (Erosión, sequías, inundaciones, fenómenos de remoción en masa).	1	1	1	0	0	3
Temporadas de invierno prolongado.	0	0	0	0	0	0
Deforestación por actividades antrópicas-productivas.	1	1	1	0	0	3
Nivel alto de pobreza en el sector rural	2	0	0	0	0	2
Bajo nivel educativo en sector rural.	2	0	0	0	0	2
Asentamientos de población aguas arriba de las bocatomas de los acueductos.	2	0	0	0	0	2
Malas prácticas agrícolas	1	1	0	0	0	2
Inadecuada disposición de aguas residuales y residuos sólidos	1	1	0	0	0	2
Poca organización comunitaria.	0	2	2	0	1	5
Desinterés por parte de la comunidad para participar en actividades de tipo ambiental.	0	2	2	0	1	5
Poca asignación presupuestal por parte de los Municipios para las organizaciones prestadoras del servicio de acueducto.	2	0	1	0	0	3
Morosidad en el pago del servicio de acueducto.	0	2	2	0	0	4
Conflictos usuarios-Administración.	0	2	2	0	1	5
Comunicación débil entre la Administración de los acueductos con algunos usuarios	0	2	2	0	1	5
Esquemas de pago por el servicio de acueducto insostenibles .	1	1	0	0	0	2
Clientelismo político en la Administración de los acueductos.	2	2	2	0	0	6
Poca capacidad de gestión de recursos por parte de los acueductos con instituciones externas.	0	2	2	0	1	5
Desinterés por la implementación de	0	1	2	1	1	6

mecanismos para mejorar la gestión de los acueductos por parte de los representantes.						
Captaciones ilegales.	0	2	2	0	0	4
Inexistencia de procesos de desinfección del agua para consumo humano.	2	2	2	0	1	7
Inmigración de la población por razones externas a su voluntad (asentamientos precarios).	2	0	0	0	0	2
Impactos ambientales asociados a la implementación del sistema de acueducto.	0	2	2	0	1	5
Antigüedad de la infraestructura del sistema de acueducto.	0	2	2	0	1	5
Infraestructura obsoleta que no cumple con los requerimientos técnicos y que además son susceptibles a daños.	2	2	2	0	1	7
Materiales perjudiciales para la salud pública en los sistemas de acueducto.	2	2	2	0	1	7
Poco mantenimiento a la infraestructura.	0	2	2	0	1	5
Inexistencia de registros de los daños.	0	2	2	0	1	5
Contaminación de los cuerpos de agua. IRCAS mayores al 60%	2	2	2	2	0	8
Conflictos socioeconómicos a nivel nacional y departamental.	0	0	0	0	0	0
Costumbres, creencias, prácticas culturales insostenibles.	0	1	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

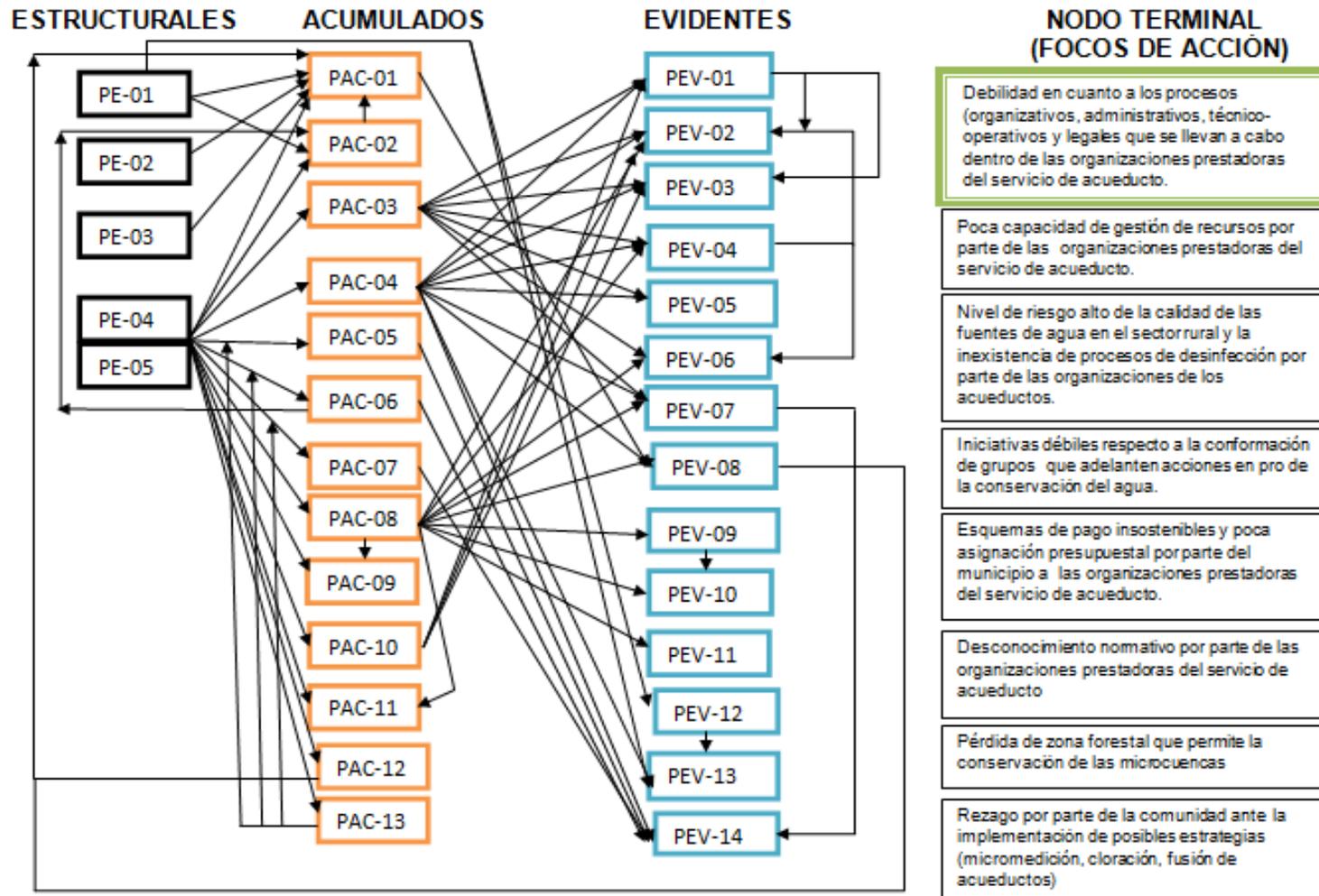
**ANEXO 28.PROBLEMAS CLASIFICADOS PARA LOS ACUEDUCTOS RURALES DEL MUNICIPIO DE ARGELIA- VALLE DEL CAUCA.**

<b>TIPO DE PROBLEMAS</b>					
<b>ESTRUCTURALES</b>		<b>ACUMULADOS</b>		<b>EVIDENTES</b>	
<b>Código</b>	<b>Problema</b>	<b>Código</b>	<b>Problema</b>	<b>Código</b>	<b>Problema</b>
<b>PE-01</b>	Elevado nivel de las pendientes en la zona rural	<b>PAC-01</b>	Problemas naturales( erosión, sequías, desabastecimiento, fenómenos de remoción en masa, inundaciones)	<b>PEV-01</b>	Poca organización comunitaria
<b>PE-02</b>	Estaciones prolongadas de verano	<b>PAC-02</b>	Deforestación por actividad antrópica – productiva.	<b>PEV-02</b>	Desinterés de la comunidad para participar en actividades ambientales.
<b>PE-03</b>	Estaciones prolongadas de invierno	<b>PAC-03</b>	Nivel alto de pobreza en el sector rural.	<b>PEV-03</b>	Débil comunicación entre la Administración de los acueductos y los usuarios.
<b>PE-04</b>	Conflictos socioeconómicos de escala nacional y departamental.	<b>PAC-04</b>	Bajo nivel educativo en el sector rural.	<b>PEV-04</b>	Clientelismo político en la Administración de los acueductos.
<b>PE-05</b>	Costumbres, creencias y prácticas culturales.	<b>PAC-05</b>	Asentamientos aguas arriba de las bocatomas.	<b>PEV-05</b>	Poca capacidad de gestión de recursos por parte de los acueductos.
		<b>PAC-06</b>	Malas prácticas agrícolas	<b>PEV-06</b>	Desinterés frente a la implementación de medidas para mejorar la gestión de los acueductos
		<b>PAC-07</b>	Inadecuada disposición de aguas residuales y residuos	<b>PEV-07</b>	Inexistencia de procesos de desinfección del agua para consumo

	sólidos.		humano.
<b>PAC-08</b>	Poca asignación presupuestal por parte de los Municipios a los sistemas de acueducto.	<b>PEV-08</b>	Impactos ambientales asociados a la implementación del sistema de acueducto (deforestación, desabastecimiento)
<b>PAC-09</b>	Morosidad en el pago del servicio de acueducto.	<b>PEV-09</b>	Antigüedad de la infraestructura del sistema de acueducto.
<b>PAC-10</b>	Conflictos usuarios-Administración.	<b>PEV-10</b>	Infraestructura obsoleta, que no cumplen con los requerimientos técnicos y que además es susceptible a daños.
<b>PAC-11</b>	Esquemas de pago insostenibles implementados por los acueductos.	<b>PEV-11</b>	Materiales perjudiciales para la salud pública.
<b>PAC-12</b>	Captaciones ilegales	<b>PEV-12</b>	Discontinuidad en el mantenimiento de la infraestructura del acueducto.
<b>PAC-13</b>	Inmigración poblacional (asentamientos precarios)	<b>PEV-13</b>	Inexistencia de un registro de los daños en el sistema de acueducto (trazabilidad)
		<b>PEV-14</b>	Contaminación a los cuerpos de agua. IRCAS mayores al 80%.

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 29. FLUJOGRAMA SITUACIONAL APLICADO PARA EL CASO DE ESTUDIO.



Fuente: Elaboración propia













## ANEXO 31. REGISTRO FOTOGRÁFICO.

**Fotografía 1: Proceso de Deforestación. Área Cercana a la Bocatoma, Sector Las Brisas.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 2: Visita de Funcionarios de La CVC, La Alcaldía y Propietarios de Predios Aledaños para Seguimiento al Problema de Deforestación, Sector Las Brisas.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 3: Punto de captación, San Roque-Sector Las Brisas.**



Fuente: Elaboración propia.

**Fotografía 4: Tanque Desarenador, San Roque-Sector Las Brisas.**



TUBERÍA HG

Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 5: Tubería de Conducción en Hierro Galvanizado, San Roque-Sector Las Brisas.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 6: Caseta de Cloración y Tanque de Almacenamiento, San Roque-Sector Las Brisas.**



La tapa del tanque de almacenamiento cumple los requerimientos de la norma técnica.

Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 7: Transición de Potrero. Zona de Bosque Protector de la Fuente Hídrica, Sector La Soledad.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 8: Cultivos de Plátano en el Sector de La Soledad.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 9: Área de captación, La Soledad. Luminosidad.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 10: Arboloco. (*Montanoaquadrangularis*).**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 11:Platanilla (*Musa Velutina*).**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 12: Punto de Captación, Sector La Soledad.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 13: Tanque Desarenador, San Roque-La Soledad.**



TAPA ACORDE A LA NORMA TÉCNICA  
RAS 2000, TÍTULO B.

Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 14: Tubería expuesta, Sector La Soledad.**



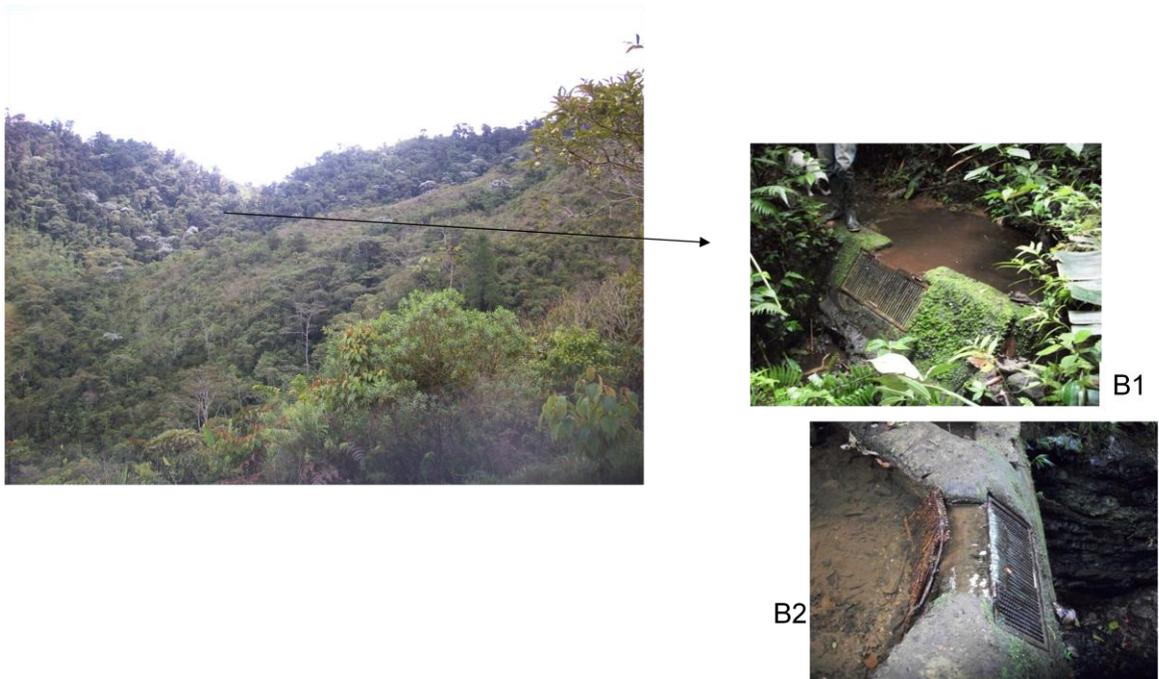
Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 15: Caseta de Cloración, San Roque-La Soledad.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 16: Área de Influencia Bocatomas 1 y 2, ACUAPALMA.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 17: Sistema de Captación. Tercera bocatoma, ACUAPALMA.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 18: Sistema de Captación. Cuarta Bocatoma, ACUAPALMA-Sector La Sierra.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 19: Sistema de Captación. Quinta Bocatoma, ACUAPALMA.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 20: Pérdida de Cobertura Vegetal. Área de Captación de la Quinta Bocatoma, ACUAPALMA-Sector La Sierra.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 21: Tanque de Desarenado General, ACUAPALMA.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 22: Uno de los Tanques Desarenadores, Correspondiente a la Tercera Bocatoma.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 23: Vista de los Cinco Tubos que Transportan el Agua de las Bocatomas al Desarenador General, ACUAPALMA.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 24: Trabajador Subcontratado por el Fontanero Realizando Labores de Reconexión a las Tuberías.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 25: Tubería expuesta, ACUAPALMA.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 26: Tramos de Reconexión de Tuberías con Diferentes Dimensiones.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 27: Punto de captación, Acueducto Agua Bonita.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 28: Tanque Desarenador, Acueducto Agua Bonita.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 29: Caseta de cloración y tanque de almacenamiento, Acueducto Agua Bonita.**



TAPAS SEGÚN LA NORMA

SISTEMA DE CLORACIÓN

Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 30: Punto de Captación. Acueducto Aguas Maracaibo.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 31: Tanque Desarenador. Acueducto Aguas Maracaibo.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografías 32: Caseta de Cloración. Acueducto Aguas Maracaibo.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 33: Tubos de Conducción de la Caseta de Cloración a las Viviendas. Acueducto Aguas Maracaibo.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 34: Tanque de Almacenamiento. Acueducto Aguas Maracaibo.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 35: Daño en el Tubo de Conducción del Desarenador a la Caseta de Cloración. Acueducto Aguas Maracaibo.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 36: Punto de Captación del Acueducto La Cristalina.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 37: Tanque Desarenador Acueducto La Cristalina (año 2012).**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 38: Tanque Desarenador Acueducto La Cristalina (año 2006).**



Fuente: Memoria técnica PAAR, 2003

**Fotografía 39: Tramo de Tubería Pendiente por Reponer de Hierro Galvanizado a PVC. Acueducto La Cristalina.**



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 40: Tanque de Almacenamiento No 1. Acueducto La Cristalina.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 41: Caseta de Cloración. Acueducto La Cristalina.



Fuente: Elaboración propia