

**MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO  
DEL NACIMIENTO EL OJO VEREDA RIO DE ARRIBA FUENTE DE  
ABASTECEDORA DE LA VEREDA RIO DE ARRIBA SECTOR RURAL DEL  
MUNICIPIO DE BOAVITA-BOYACA**



Parque principal del municipio de boavita

**SECRETARIA DE SALUD DE BOYACA  
DIRECCION TECNICA DE SALUD PÚBLICA  
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA PARA EL  
CONSUMO HUMANO  
2014**

## CONTENIDO

|  | Pág. |
|--|------|
| INTRODUCCIÓN   | 5    |
| 1 MARCO LEGAL  | 8    |
| 2 AREA DE ESTUDIO  | 11   |
| 2.1 . DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO DE ESTUDIO               | 11   |
| 2 .1.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO                  | 11   |
| 2.2 ORGANIZACIÓN Y DIVISION TERRITORIAL MUNICIPAL        | 12   |
| 2.3 POBLACION  | 14   |
| 2.4 DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO                           | 15   |
| 3. SUBSISTEMA BIOTICO                                    | 17   |
| 3.1 CLIMATOLOGIA   | 17   |
| 3.2 PRECIPITACION  | 17   |
| 3.3 TEMPERATURA  | 18   |
| 3.4 USOS DEL SUELO                                       | 18   |
| 3.5 SUELO RURAL  | 20   |
| 3.6 CARACTERISTICAS DEL RECURSO HIDRICO.                 | 21   |
| 4. DESCRIPCION Y RECONOCIMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO | 28   |
| 4.1 DIAGNOSTICO DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO         | 28   |
| 4.1.1 NACIMIENTO EL OJO                                  | 28   |
| 4.1.2 NACIMIENTO LOS CEDROS                              | 30   |
| 4.1.3 NACIMIENTO LAS PAVAS                               | 31   |
| 5 DESCRIPCION SISTEMA DE ACUEDUCTO RIO DE ARRIBA         | 32   |
| 5.1 ESTUCTURA ADMINISTRATIVA DEL ACUEDUCTO               | 32   |
| 5.2 DEMANDA HIDRICA                                      | 33   |
| 5 .3 INFRAESTUCTURA DEL SISTEMA DE ACUEDUTO              | 33   |
| 5.3.1 SISTEMA NACIMINETO EL OJO                          | 33   |

|  |    |
|--|----|
| 6 AFECTACIONES PUNTUALES DE ORIGEN ANTROPICO     | 42 |
| 6.1 IDENTIFICACION DE AFECTACIONES CONTAMINANTES | 42 |
| 6.2 AFECTACIONES POR MATERIA ORGANICA            | 44 |
| 6.3 AFECTACIONES DE ORIGEN ANTROPICO             | 45 |
| 6.4 AFECTACIONES DE ORIGEN POR AGRICULTURA       | 45 |
| 6.5 AFECTACIONES DE ORIGEN POR PASTOREO ANIMAL   | 46 |
| 7 RESULTADOS DE AMENAZAS                         | 48 |
| 7.1 FACTORES FISICOS                             | 48 |
| 7.2 FACTORES AMBIENTALES                         | 48 |
| 8. ANALISIS DE VULNERABILIDAD                    | 50 |
| 9. CONCLUSIONES                                  | 62 |
| BIBLIOGRAFIA                                     | 63 |
| ANEXO  | 64 |

## LISTA DE TABLAS

|  | Pág. |
|--|------|
| TABLA 1 DIVISION POLITICO ADMINSTRATIVA DEL MUNICIPIO DE BOAVITA | 14   |
| TABLA N 2 ESTUCTURA POBLACIONAL                                  | 15   |
| TABLA N 3 VALORES MEDIOS DE PRECIPITACION MENSUAL                | 18   |
| TABLA N 4 RELACION AL TURA TEMPERATURA                           | 18   |
| TABLA N 5 USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA                        | 27   |
| TABLA N 6 DEMANDA HIDRICA  | 33   |
| TABLA N 7 MATRIZ DE RIESGO                                       | 50   |
| TABLA No 8 PUNTAJE   | 60   |
| TABLA No 9 RESULTADO   | 61   |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 1 MARCO LEGAL                            | 8  |
| FIGURA 2 LOCALIZACION DE LA VEREDA RIO DE ARRBA | 14 |
| FIGURA 3 NACIMIENTO EL OJO                      | 28 |
| FIGURA 4 NACIMIENTO EL OJO                      | 28 |
| FIGURA 5 NAVIMIENTO LOS CEDROS                  | 29 |
| FIGURA 6 NACIMIENTO LAS PAVAS                   | 31 |
| FIGURA 7 ESTUCTURA ADMINITRATIVA DEL ACUEDUCTO  | 32 |
| FIGURA 8 BOCATOMA                               | 34 |
| FIGURA 9 TANQUE DE ALMACENAMIENTO               | 36 |
| FIGURA 10 PUNTO DE ABREVADERO                   | 37 |
| FIGURA 11 TUBERIA DE ENTRADA                    | 40 |
| FIGURA 12 ACUEDUCTO LOS CEDROS                  | 41 |
| FIGURA 13 CULTIVO DE MAIZ FRJOL                 | 42 |
| FIGURA 14 CULTIVO DE FRIJOL                     | 43 |
| FIGURA 15 CULTIVO DE MAIZ FRIJOL                | 44 |
| FIGURA 16 NACIMIENTO EL OJO                     | 46 |
| FIGURA 17 NACIMIENTO LOS CEDROS                 | 47 |
| FIGURA 18 VEREDA RIO DE ARRIBA                  | 48 |

## INTRODUCCION

El Mapa de Riesgo de Calidad de Agua es el instrumento que define las acciones de inspección, vigilancia y control de riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras de sistemas de suministro de agua para consumo humano. Donde se busca identificar los factores de riesgo, naturales o antrópicos, que alteran o pueden alterar las características físicas, químicas o microbiológicas del agua de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua para consumo humano de un municipio o de una determinada vereda y que pueden generar riesgos graves a la salud humana si no son oportunamente y adecuadamente tratados.

El Mapa de Riesgo se fundamenta en la investigación sanitaria que deben realizar las autoridades de salud, para establecer la existencia o presencia de una sustancia en el agua de consumo humano, cuyas características físicas, químicas y microbiológicas en concentraciones superiores a las establecidas por la OMS y normas de calidad de agua potable, puedan producir o generar una alteración a la salud como consecuencia de una exposición a la misma.

Por lo tanto este también se encarga de monitorear el desempeño de la comunidad en la administración de sus riesgos, con el establecimiento de comparativos anuales a partir de las evaluaciones de los diferentes riesgos y el análisis de la efectividad de las medidas de control implementadas.

El artículo 2° del decreto 1575, define mapa de riesgo como “Instrumento que define las acciones de inspección, vigilancia y control del riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras de sistemas de suministro de agua para consumo humano, las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes superficiales o subterráneas de una determinada región, que puedan generar riesgos graves a la salud humana si no son adecuadamente tratadas, independientemente de si provienen de una contaminación por eventos naturales o antrópicos”.

El artículo 15 del decreto 1575/2007, establece la responsabilidad a las autoridades ambiental y sanitaria de elaborar, revisar y actualizar los Mapas de Riesgo de la Calidad del agua para Consumo Humano y otorga la competencia a los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la Protección social, para definir las condiciones, recursos y obligaciones mínimas que deben cumplir los Mapas de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Para la elaboración de este documento, se deberá tener en cuenta, entre otros aspectos, los usos del suelo definidos en el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial, POT, y el ordenamiento de las cuencas realizado por las autoridades ambientales competentes.

En tal razón y de acuerdo a la responsabilidad de la Autoridad Sanitaria departamental, en este caso la Secretaría de Salud de Boyacá SESALUB, ha iniciado el proceso para elaborar los Mapas de Riesgos de la Calidad del agua para Consumo Humano, Por lo tanto en el presente documento se establecerá el Mapa de Riesgo de la calidad del agua vereda rio de arriba fuente de abastecedora del casco rural del municipio de boavita-boyaca el cual será objeto de la investigación sanitaria, para establecer la existencia o presencia de sustancias de interés sanitario en el agua de consumo humano, cuyas características físicas, químicas y microbiológicas en concentraciones superiores a las establecidas por la OMS y normas de calidad de agua potable, puedan producir o generar una alteración a la salud como consecuencias de una exposición a la misma.

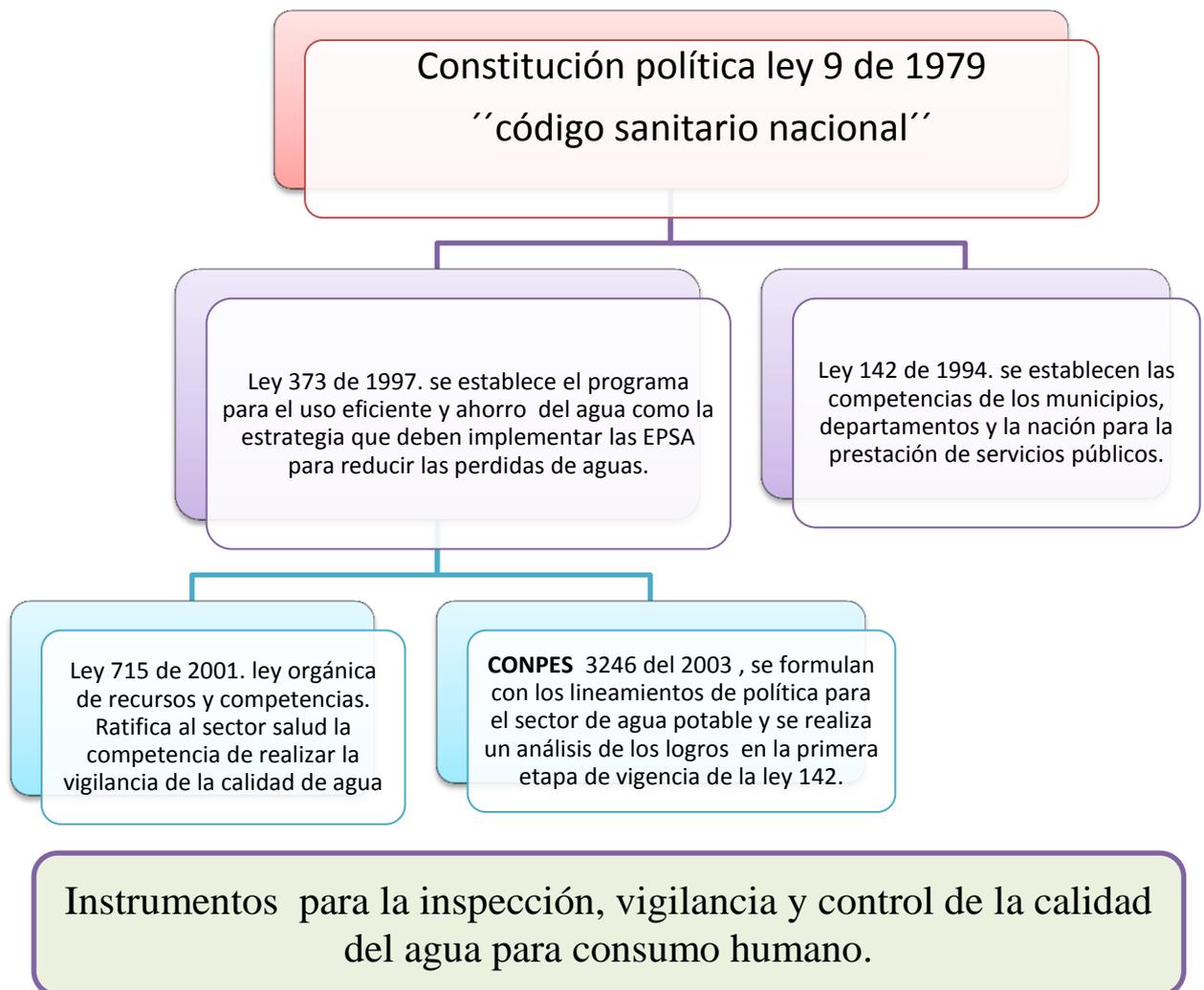


## 1. MARCO LEGAL



De acuerdo con lo establecido en la Ley 9 de 1979, Ley 175 de 2001 y Decreto modificatorio, 1575 del 9 de mayo de 2007 y la Resolución 4716 de 2010 del Ministerio de la protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamentaria del parágrafo del Artículo 15 del Decreto en mención, la cual tiene por objeto establecer las condiciones, recursos y obligaciones mínimas que deben cumplir las autoridades sanitaria departamental, distrital y municipal categoría especial, 1, 2 y 3 y ambiental competente, para elaborar, revisar y actualizar los Mapas de riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

**Figura 1.** Marco Legal



Fuente: Autor

## Decreto 1575 de 2007

Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

### Resolución 2115 de 2007

- Por medio de la cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.

### Resolución 811 de 2008

- Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red distribución.

### Resolución 82 2009

- Por medio de la cual se adoptan unos formularios para la práctica de visitas de inspección sanitaria a los sistemas de suministros de agua para consumo humano.

Fuente: Autor

## Resolución 82 2009

- por medio de la cual se adoptan unos formularios para la práctica de visitas de inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo de humano.

## Resolución 4716 de 2010

- por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del decreto 1575 de 2007 .

## Resolución 5554 de 2010

- por la cual se autoriza a algunos laboratorios para que se realicen análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano.

Fuente: Autor

Atendiendo la competencia antes señalada y en aras de que los municipios y distritos doten y/o adecuen los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano, es por lo que mediante el presente acto administrativo se establecen las condiciones para elaborar los Mapas de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

## 2. AREA DE ESTUDIO

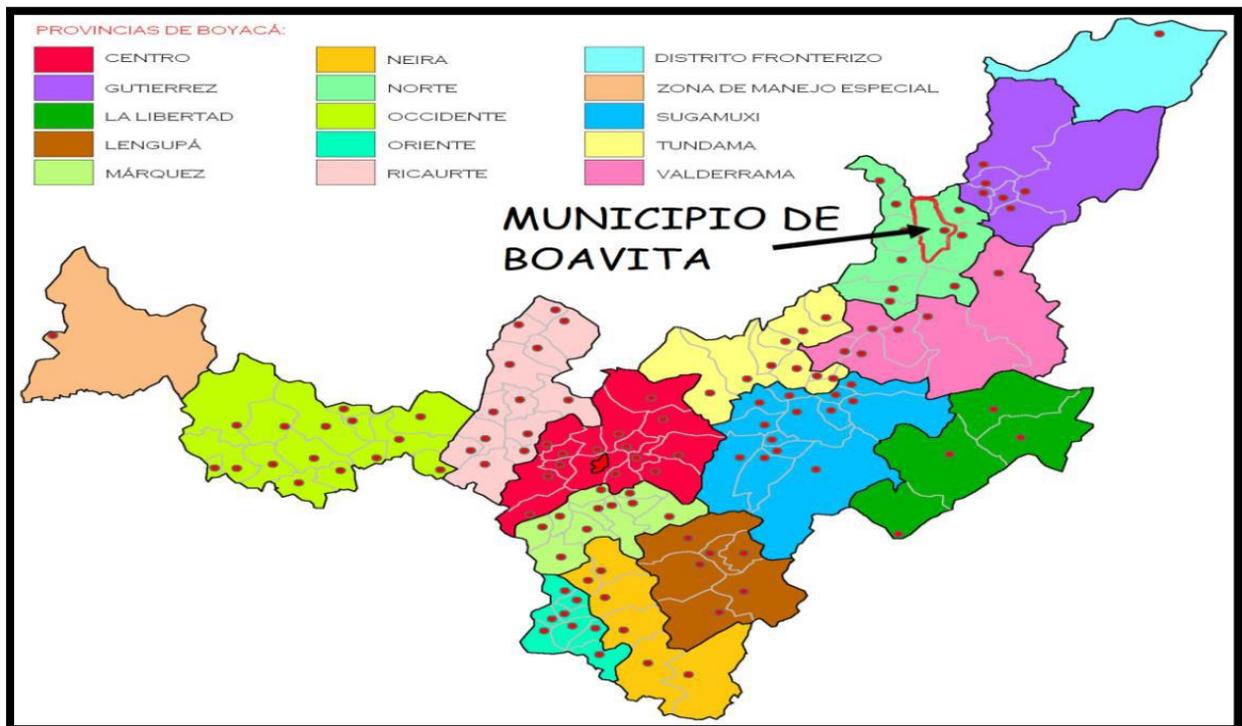
### 2.1. Descripción del municipio de estudio

#### 2.1.1. Localización del Área de Estudio

El municipio de Boavita está ubicado en la República de Colombia al noreste de Santa Fe de Bogotá D.C. en el sector norte del departamento de Boyacá, limitando al norte con los municipios de Capitanejo y Macarabita (Departamento de Santander) sirviendo de límite natural el río Nevado, por el sur con el municipio de La Uvita, por el occidente con el municipio de Soatá, Tipacoque y Susacón, sirviendo de límite natural el río Chicamocha y por el oriente con el municipio de San Mateo.

Cuenta con un área total de 144,82 km<sup>2</sup>, se encuentra entre los pisos térmicos templado seco, templado húmedo y frío húmedo (Alturas sobre el nivel del mar desde los 1300 hasta los 3.000) cuyas temperaturas oscila entre los 6°C y 24°C. La precipitación se presenta entre 1200 y 2000 mm. La cabecera municipal de este municipio se localiza latitud norte 6° 20' 05" y a los 72° 35' 23" de longitud al oeste de Greenwich y está a una altura de 2.175 m.s.n.m.

Figura No.1 Localización del municipio de Boavita



Fuente: Google maps.

El territorio municipal de Boavita está conformado por el espacio geográfico comprendido dentro de los siguientes límites:

➤ **Con el municipio de Soatá**

Partiendo desde la confluencia del río Chicamocha con el río Susacón o Jabonera, lugar de concurso de los municipios de Boavita, Soatá y Susacón, se continua por el río Chicamocha aguas abajo hasta encontrar en su margen occidental el filo El Hatillo, cerca de la desembocadura de la cañada Ovachía en el río Chicamocha, lugar de concurso de los municipios de Boavita, Soatá y Tipacoque.

➤ **Con el municipio de Susacón**

Partiendo de la desembocadura de la quebrada Chorrera sobre el río Chicamocha, lugar de concurso de los municipios de La Uvita, Boavita y Susacón; se sigue por el río Chicamocha, aguas abajo hasta encontrar la desembocadura de la quebrada Jabonera sobre el Chicamocha, lugar de concurso de los municipios de Soata, Susacón y Boavita.

➤ **Con el municipio de Tipacoque**

Partiendo desde el sitio donde llega el río Chicamocha al filo el Hatillo (Cerca de la desembocadura de la cañada Ovachia en el río Chicamocha), lugar de concurso de los municipios de Boavita, Tipacoque y Soatá, se sigue por el río Chicamocha, aguas abajo hasta la desembocadura del río Nevado, lugar donde concurren los territorios de los municipios de Boavita y Tipacoque, en el límite con el departamento de Santander.

➤ **Con el municipio de San Mateo**

Partiendo desde la desembocadura de la quebrada Guaya canal en el río Nevado, en el sitio denominado Las Brisas, lugar de concurso de los municipios de Boavita y San Mateo en el límite con el departamento de Santander, se sigue por la quebrada Guaya canal, aguas arriba hasta su nacimiento, segundo brazo situado en la dirección de sur norte, en el alto Era; se continua en dirección sur este por el filo de dicho alto hasta llegar al alto El Bosque; se continua en la misma dirección por el filo del citado alto hasta llegar al alto de Paja Blanca; se sigue en dirección sur por el filo de este alto hasta llegar al alto del Tobal; se sigue en dirección sur este por el filo de la loma El Tobal hasta el alto La Palomera; se continua en dirección sur este por el filo de la loma La Palomera hasta llegar al alto El Rucio, lugar de concurso de los municipios de Boavita, La Uvita y San Mateo .

➤ **Con el municipio de la Uvita**

Partiendo del alto del Rucio, lugar de concurso de los municipios de Boavita, La Uvita y San Mateo, se continua en dirección sur este por el filo del mencionado alto hasta encontrar el camino viejo que de San Mateo conduce a la Uvita; se sigue por este camino en dirección general sur este por el costado sur occidental hasta encontrar un poco adelante de su cruce con la quebrada San Ignacio, otro camino que se desprende del anterior que conduce a la carretera Boavita – La Uvita; se avanza por el citado camino en dirección general al sur por el borde occidental hasta llegar a dicha carretera en el sitio denominado Las Cruces y a cien metros aproximadamente al occidente del cementerio de la Uvita, punto que se amojonará; se atraviesa la carretera para continuar en dirección general sur por el lindero que divide los predios Las Minas, El Zaque, La Mesita, terrenos de propiedad del municipio de Boavita con terrenos de Jesús Valbuena, José María Nieto Rojas, predio el Ugal de propiedad del municipio de La Uvita hasta llegar a la quebrada La Carbonera; por esta aguas arriba hasta encontrar en su margen occidental el lindero que separa terrenos de propiedad del municipio de Boavita con la propiedad de sucesores de Medina; se continua en dirección general oeste por el lindero que divide terrenos del municipio de Boavita, predios de Ricardo Medina, Adeodata Jaime y Ruperto Palencia, pertenecientes al municipio de Boavita con tierras de sucesores de Medina y Desiderio Botia, pertenecientes al municipio de La Uvita hasta llegar a un filo que se desprende del cerro del Tabor; se continua en dirección general oeste por el citado filo hasta llegar al cerro el Tabor, de aquí bordeando el filo de este cerro y quedando el santuario en jurisdicción del municipio de La Uvita, a encontrar el nacimiento de la quebrada El Tabor; por esta , aguas abajo, hasta la desembocadura de la quebrada La Mina; por esta aguas arriba hasta su nacimiento ; de aquí en dirección sur al cerro El Novillero para continuar en dirección sur oeste a buscar el nacimiento, en este cerro, de la quebrada Pantano Grande o Chorrera; por esta aguas abajo hasta su desembocadura en el río Chicamocha, lugar de concurso de los municipios de Boavita, La Uvita y Susacón.

## 2.2. Organización y división territorial municipal

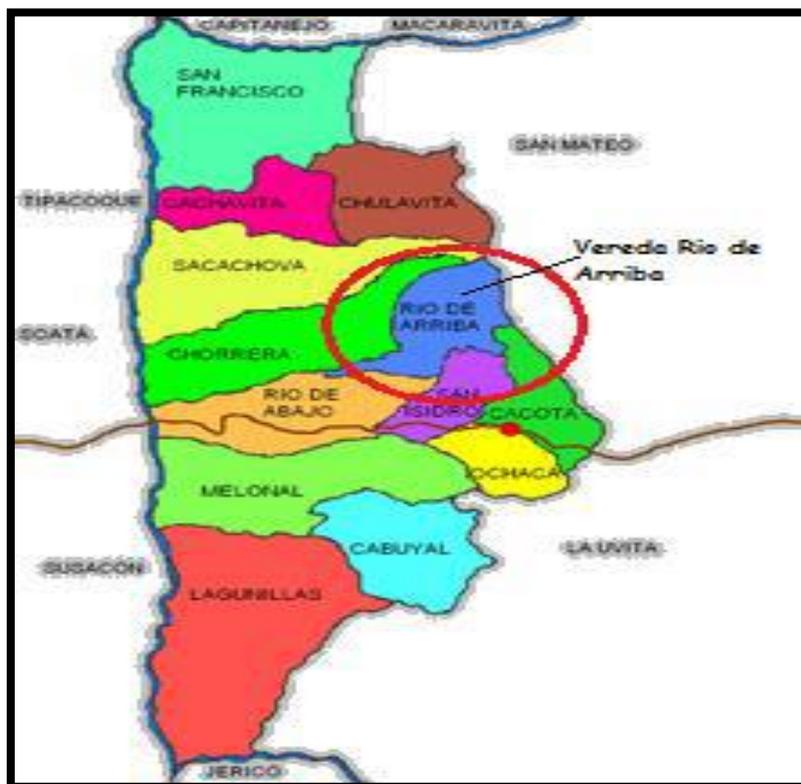
El territorio municipal adopta la siguiente división territorial, comprendida por el sector urbano o cabecera municipal (suelo urbano y de expansión urbana) y el sector rural que comprende las veredas descritas en la tabla. El sector rural para fines políticos administrativos y judiciales estará conformado por la inspección de policía del centro urbano.

Tabla No.1 División político-administrativa del municipio de Boavita

| VEREDAS           | EXTENSION Ha  | EXTENSION KM <sub>2</sub> | % SUPERFICIE MPAL |
|-------------------|---------------|---------------------------|-------------------|
| SAN FRANCISCO     | 1.947         | 19.47                     | 13,44             |
| LAGUNILLAS        | 2.498         | 24.98                     | 17,24             |
| CHULAVITA         | 749           | 7.49                      | 5,17              |
| CACHAVITA         | 646           | 6.46                      | 4,46              |
| SACACHOVA         | 1.430         | 14.30                     | 9,87              |
| <b>RIO ARRIBA</b> | <b>599</b>    | <b>5.99</b>               | <b>4,14</b>       |
| SAN ISIDRO        | 494           | 4.94                      | 3,41              |
| CACOTA            | 394           | 3.94                      | 2,72              |
| OCHACA            | 565           | 5.65                      | 3,90              |
| RIO ABAJO         | 1.104         | 11.04                     | 7,62              |
| CABUYAL           | 1.114         | 11.14                     | 7,69              |
| CHORRERA          | 1.405         | 14.05                     | 9,70              |
| MELONAL           | 1.487         | 14.87                     | 10,27             |
| ZONA URBANA       | 45            | 0.45                      | 0,31              |
| <b>TOTAL</b>      | <b>14.482</b> | <b>144.82</b>             |                   |

Fuente: EOT – Boavita//2001.

Figura 2. Localización de la vereda Rio de Arriba



Fuente: EOT – Boavita//2001.

## 2.3 Población

Para el caso de la población de Boavita ésta es netamente campesina minifundista, con alto nivel de necesidades básicas insatisfechas donde predomina el analfabetismo, la desnutrición y otros problemas de salud; esta situación empeora debido al alto nivel de desempleo, dado que en la región no existen las suficientes fuentes de trabajo, capaces de absorber la mano de obra, la cual es típicamente no calificada. Esto genera un proceso de éxodo de la población en capacidad de trabajar hacia las grandes ciudades como Bogotá, Cúcuta, Bucaramanga y al vecino país de Venezuela principalmente, quedando en el municipio hogares conformados en un alto porcentaje por Adulto Mayor y con base en la información obtenida del Sistema de Identificación y Selección de Beneficiarios Sociales SISBEN con corte a diciembre de 2011, se puede establecer la situación poblacional del municipio. La población del Municipio de Boavita es de 5.576 habitantes, siendo el sector rural el más poblado con 3.529 habitantes correspondiente al 63%, y el sector urbano con 2.047 habitantes correspondientes al 37%.

Tabla No.2 Estructura poblacional

| ITEAM        | VEREDA                | NUMERO HABITANTES | DE |
|--------------|-----------------------|-------------------|----|
| 1            | RIO DE ABAJO          | 260               |    |
| 2            | RIO DE ARRIBA         | 288               |    |
| 3            | SAN ISIDRO            | 355               |    |
| 4            | CACOTA                | 136               |    |
| 5            | OCHACA                | 76                |    |
| 6            | CABUYAL               | 150               |    |
| 7            | MELONAL               | 448               |    |
| 8            | LAGUNILLAS            | 276               |    |
| 9            | SAN FRANCISCO         | 378               |    |
| 10           | CHULAVITA             | 227               |    |
| 11           | CACHAVITA             | 277               |    |
| 12           | SACACHOVA             | 411               |    |
| 13           | CHORRERA              | 267               |    |
| 14           | CENTRO                | 1.620             |    |
| 15           | RODRIGUEZ<br>CASTILLO | 139               |    |
| 16           | LA UNION              | 127               |    |
| 17           | VILLAS DE SAN JUAN    | 97                |    |
| 18           | VILLA DEL CARMEN      | 64                |    |
| <b>TOTAL</b> |                       | <b>5.576</b>      |    |

Fuente: Sisben - Secretaria de Planeación de Boavita

## 2.4 Diagnostico Socioeconómico

En la actualidad la economía de Boavita, ha estado fundamentada en el desarrollo de cultivos como el frijol, maíz, papa, los cítricos, el tomate y la yuca, entre otros. La ganadería tiene un nivel medio de tecnificación, con poco manejo genético y baja suplementación; su destino es el autoconsumo provincial.

### ➤ Sector primario de la economía

El sector primario de la economía se basa en la ganadería de doble propósito, la agricultura y la minería del carbón y de agregados destinados a la construcción local y mantenimiento vial. La ganadería es la actividad que ocupa mayor extensión territorial en cuanto a usos del suelo, sin embargo la agricultura es la que demanda mayor mano de obra y la que ofrece una mejor rentabilidad. El sector primario de la economía es débil y presenta muchas deficiencias, como lo es la falta de una asistencia técnica dirigida, la integración de canales reales de comercialización y el fortalecimiento de los vínculos regionales socioeconómicos. Las entidades encargadas de los programas de asistencia técnica encuentran grandes dificultades para llevar a cabo sus políticas de transferencia tecnológica necesaria para mejorar los procesos productivos, debido a la deficiencia de personal, de recursos financieros y los altos costos en los avances tecnológicos.

### ➤ Agricultura

La economía agrícola no manifiesta un desarrollo notable, debido en gran medida a la imposibilidad de una sana comercialización de productos por ser una economía de carácter campesino, la cual no deja remanentes para pensar en una oferta regional seria. La actividad agrícola es de tipo familiar y se establecen relaciones de cooperación en el suministro de mano de obra entre familias por parentesco, los convites entre familias a nivel de sector y la contratación de obreros en forma transitoria, de esta manera se suple la escasez de trabajadores.

### ➤ Ganadería

El sector pecuario tiene una alta incidencia en el desarrollo económico local, puesto que la mayor parte de las hectáreas productivas están destinadas a la producción bovina de doble propósito. Las praderas que soportan la actividad son por lo general pastos naturales y la actividad se realiza en zonas de relieve suave, ondulado, semi-ondulado y severo. La mano de obra utilizada en la actividad es de tipo familia

La explotación minera en la región es mínima y poco representativa. Esta actividad extractiva está representada en minas de carbón a cielo abierto en las veredas de Lagunillas y Cabuyal. Existe alguna potencialidad en la vereda Ochacá.

### 3. SUBSISTEMA BIOTICO

Este diagnóstico identifica la situación actual de la hidrografía del municipio de Boavita y de las fuentes hídricas de la que se abastece el acueducto de la vereda “Rio de Arriba” del municipio de Boavita, teniendo en cuenta las características de las micro-cuencas, nacimientos y las zonas protegidas; cuya finalidad es la de establecer los beneficios, conflictos y restricción del recurso.

#### 3.1 CLIMATOLOGIA

El clima es determinante para la conformación de los diferentes estratos de vegetación existentes en Boavita, así mismo, es responsable de la dinámica de los suelos, especialmente en regiones de fuertes pendientes y de alta fragilidad como el norte del departamento. Las condiciones climáticas de Boavita y en general de la región de influencia de la cuenca media del Chicamocha, son muy particulares y establecen ciertos condicionamientos para la dinámica socioeconómica y físico biótica, por lo cual deben establecerse medidas rigurosas de control de zonas de recarga e interés estratégico, así como la protección de rondas del sistema hídrico municipal.

#### 3.2 PRECIPITACIÓN

El municipio de Boavita se halla ubicado bajo la influencia de la circulación atmosférica tropical, compuesta esquemáticamente por núcleos de alta presión (anticiclones) centrados en ambos hemisferios y por una zona de depresión, denominada zona de Confluencia Intertropical (ZCI), situada entre éstos. La ZCI sigue el movimiento aparente del sol, con un retraso de aproximadamente 6 semanas. El desplazamiento latitudinal de la ZCI determina en gran medida el régimen pluviométrico. La diferencia de presión entre los anticiclones y la ZCI origina un flujo superficial de aire desde los trópicos hasta el Ecuador; este flujo, debido al movimiento de rotación de la tierra constituyen los vientos alisios (del NE en el hemisferio norte y del SE en el hemisferio sur). Es por esta razón que en el área de estudio se presentan dos períodos de lluvia (Régimen bimodal), afectados puntualmente por aspectos topográficos.

En el área de influencia de Boavita y sus alrededores la distribución temporal de las lluvias se caracteriza por ser tipo bimodal, motivo por el cual se presentan de manera general dos períodos lluviosos intercalados con períodos de tendencia seca; el período lluvioso en el primer semestre del año se presenta en los meses de Abril y Mayo para la totalidad de la región, el segundo período se sucede entre los meses de Septiembre y Noviembre con máximos de precipitación en el mes de Octubre.

Los períodos con tendencia seca se presentan, en el primer semestre del año; entre los meses de Enero y Febrero y en el segundo semestre entre Junio a Agosto y en el mes de Diciembre, siendo crítico durante todo el período, para el occidente del municipio, donde ocurren en promedio lluvias mensuales menores a 50 mm, llegando incluso a 20 mm el mes de Enero, valores que no alcanzan a satisfacer las necesidades de agua para ninguna actividad agropecuaria.

Tabla 3. Valores medios de precipitación mensual- Est. Meteorológica de Boavita

| PROMEDIO      | ENE  | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN  | JUL. | AGO. | SEP.  | OCT.  | NOV.  | DIC. | VR ANUAL |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|----------|
| <b>Medios</b> | 40.3 | 73.7 | 97.8 | 192  | 173  | 77.9 | 58.5 | 79.9 | 112.8 | 182.4 | 139.3 | 59.7 | 1.287,2  |

Fuente: EOT Boavita 2002-2010

### 3.3 TEMPERATURA

En general en la zona del municipio de Boavita, la temperatura media anual oscila entre los 11° C y 25° C, concordando con los períodos más calientes con los períodos más secos y los períodos más fríos con los de mayor pluviosidad. El comportamiento de la temperatura ambiente está relacionado fundamentalmente con la altitud.

Tabla 4. Relación altura- temperatura

| TEMPERATURA<br>(°C) | ALTURA ESTIMADA<br>(m.s.n.m.) |
|---------------------|-------------------------------|
| 25                  | 1,193                         |
| 20                  | 1,860                         |
| 15                  | 2,526                         |
| 10                  | 3,193                         |

Fuente: EOT Boavita 2002-2010

Las temperaturas más altas en el municipio de Boavita se presentan hacia el occidente, donde se encuentran las zonas más bajas, las cuales corresponden a la rivera del Río Chicamocha en límites con los municipios de Susacón, Soatá, Tipacoque y hacia el norte, en límites con Capitanejo. Las temperaturas más bajas se presentan hacia el oriente del municipio en límites con la Uvita; estas temperaturas están relacionadas con los sitios más elevados (Altos del Tobal y Tabor), La temperatura media anual para el casco urbano es del orden de 17.5°C.

### 3.4 Usos Del Suelo

#### ➤ Suelo Urbano

El uso actual del suelo urbano en el municipio, se ha zonificado por clases de uso y estas en jerarquías con un uso específico. La zona urbana se encuentra conformada por 47 manzanas que se encuentran ocupadas por construcciones de diferente tipo y destinación de uso, se considera como perímetro legal, al establecido hasta la fecha por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el cual encierra 47 manzanas que contienen según datos del SISBEN 647 viviendas. El perímetro urbano corresponde a la poligonal que encierra el casco urbano.

#### ✓ **Subzona urbana de vivienda por desarrollar (zu-d):**

A esta corresponden las áreas vacantes con predios sin urbanizar y donde el municipio se reserva el derecho de la prestación de los servicios públicos. Otra característica es que el uso principal es la vivienda en lotes grandes, algunos de estos predios se localizan en el perímetro urbano.

#### ✓ **Zona urbana de servicios institucionales:**

**Zona urbana de servicios institucionales:** Esta zona corresponde a los servicios de tipo administrativo e institucional que presta la administración municipal a la comunidad en general. Las subzonas son:

- ✓ **Servicio institucional político administrativo (zu-pa):** En esta subzona se encuentra el palacio municipal con todas sus dependencias, Juzgado y puesto de policía.
- ✓ **Servicio institucional educativo (zu-e):** Están zonificados los establecimientos educativos urbanos nivel preescolar, primario y bachillerato. La Concentración escolar urbana, El Colegio Técnico Industrial, Colegio El Rosario, el Colegio Agrícola y la UNAD.
- ✓ **Servicio institucional religioso (zu-r):** A esta zonificación pertenece la Iglesia Católica y la casa cural, ubicada en el costado Nor-Oriental de la Plaza principal, manzana.
- ✓ **Zona urbana de servicios asistenciales (zu-a):** Esta categoría está conformada por los establecimientos públicos que prestan servicios asistenciales al grueso de la población de Boavita. En ella se encuentra el Centro de salud, la ARS, ICBF, UMATA y droguerías. También están los establecimientos comerciales que prestan un servicio afín con la actividad principal.

- ✓ **Zona urbana de servicios complementarios (zu-sp):** A esta zona corresponden todas aquellas áreas de utilidad pública que exigen un tratamiento especial y ha requerido de la aprobación previa del departamento administrativo de planeación por conducto de la unidad de asistencia técnica a los municipios. Dentro de esta zona encontramos el matadero municipal, la plaza de mercado o parque principal, mercados minoristas, restaurantes, hospedajes, agencias de transporte y el cementerio.

### 3.5 Suelo Rural

El sector rural ocupa el 99.69% del territorio y el restante 0.31% comprende el sector urbano, dentro de esta gran categoría de uso del suelo se han contemplado

**Áreas de restauración, protección y conservación ambiental:** áreas sometidas a fenómenos erosivos con la consecuente pérdida del recurso suelo, zonas de importancia ambiental regional y recursos estratégicos para la localidad y la región. También corresponden a áreas de alta vulnerabilidad geológica.

**Áreas de conservación de suelos y restauración ecológica (dc-re):** Estas áreas se localizan específicamente en las veredas, San Francisco, Lagunillas, Chorrera, Melonal, Chulavita, Río Abajo, Cachavita y Sacachova. La afectación es grande y compromete la dinámica normal de estos importantes sistemas hídricos. Se nota una acción fuerte sobre la quebrada Ocalaya y Cócota, las cuales condicionan el ambiente urbano y en la actualidad deben considerarse como una amenaza alta, dado que se empieza a evidenciar grandes movimientos de suelos.

#### ➤ **Uso silvopastoril (AT- SP):**

Es el uso que combinan el pastoreo y el bosque, no requieren de remoción continua y frecuente del suelo, ni tampoco queda desprovisto de una cobertura vegetal protectora, permitiendo el pastoreo permanente del ganado dentro del bosque. Dentro de este sistema tenemos el pasto con el Carbonero o Cedro y el pasto con árboles frutales entre otros sistemas. Se propone este uso para las veredas Chulavita, Río Arriba, Cócota, Cachavita, Cabuyal, Sacachova y San Francisco. Esta jerarquía es fundamental para proteger la zona de infiltración y recarga de acuíferos

#### ➤ **Uso silvoagrícola (AT- SL)**

Este uso combinan la agricultura y los bosques, permitiendo la siembra, la labranza y la recolección de la cosecha junto con la remoción frecuente y continuada del suelo, dejándolo desprovisto de una cobertura vegetal permanentes en algunas áreas, pero procurando la cobertura de árboles en forma continua y permanente en otras áreas. El sistema silvoagrícola se

propone para las veredas Chulavita, Río Arriba, Río Abajo, Chorrera, San Francisco, Cabuyal, Sacachova y Cachavita.

➤ **Uso agrosilvopastoril (AT-S)**

Este uso combina la agricultura, los bosques y el pastoreo dentro de los cultivos y el bosque sin dejar desprovisto de vegetación al suelo. Son los cultivos de Cítricos con pasto, Aguacate, Papaya con pastos y Coper, Mango con Pastos, tomate de árbol con pastos, curuba con pastos y Frutales de hoja caduca con pastos y cultivos de pancojer, entre otros sistemas. No se practica la remoción continua y frecuente del suelo, ni tampoco queda desprovisto de una cobertura vegetal protectora, permitiendo el pastoreo permanente del ganado dentro del bosque. En términos generales, esta actividad combina actividades agrícolas con bosques y pastos, permitiendo actividades culturales permanentes; la cobertura arbórea es aproximadamente un 25% de la unidad. Esta jerarquía se recomienda para sectores de San Francisco, Río Abajo, Chorrera, Lagunillas, Cabuyal, Cachavita y Sacachova.

➤ **Áreas de uso agropecuario semi intensivo y/semimecanizado (AM):**

En esta categoría de uso se han clasificado las practicas agropecuarias que tienen que ver con los cultivos semipermanentes como el Plátano y la Caña de Miel; los cultivos transitorios y anuales como la Yuca, el Maíz, el Fríjol, La Papa, La Arveja y las hortalizas, entre otros y las praderas mejoradas para la explotación de ganado de doble propósito. Son sistemas que permiten la mecanización a menor escala, la siembra, labranza, recolección o pastoreo por largos periodos vegetativos, exigen remoción frecuente del suelo y lo dejan desprovisto de cobertura vegetal en algunos periodos del año. Deben soportar en cierto tiempo el peso de los animales.

➤ **Uso para cultivos limpios (AM-L)**

Es el uso que requiere laboreo y remoción frecuente del suelo, generalmente los cultivos tienen un periodo vegetativo menor de un año, dejando el suelo desnudo en ciertas épocas del año y en otras épocas sin protección entre las plantas; a esta jerarquía pertenecen los cultivos como el Tabaco, Maíz, Fríjol, Papa, Yuca, Tomate, el Pepino, el Ají Pimentón y la Habichuela. Se recomienda este uso para algunos sectores de las veredas San Francisco, Chulavita, Río Arriba, Chorrera, Cabuyal, San Isidro y Río Abajo.

### 3.6 Características del recurso hídrico

**Cuencas hidrográficas:** Para la clasificación de las cuencas hidrográficas del municipio de acuerdo a su categoría e importancia se tuvieron en presente variables como el aporte hídrico, la complejidad del sistema, su recorrido, su forma, caudal y el área de la misma. Es así como se diferencian dos grandes sistemas hídricos de carácter regional como la cuenca del río Chicamocha y la subcuenca del río Nevado. En torno a ellas se desarrolla un gran ecosistema natural regional con características físicas y bióticas muy particulares que le

dan la connotación de un ecosistema de gran valor nacional, como lo es la cuenca del río Chicamocha.

### ➤ **Cuenca del río Chicamocha**

La cuenca del río Chicamocha recorre al municipio de Boavita por el costado occidental sirviendo de límite natural con los municipios de Soatá y Susacón. Recorre aproximado 28 kilómetros del territorio municipal de Boavita, desde su entrada en la desembocadura de la quebrada Chorrera, a una altura de 1600 m.s.n.m., hasta la confluencia con el río Nevado en la cota de los 1200 m.a.s.n.m. Recorre la parte baja de las veredas San Francisco, Cachavita, Sacachova, Chorrera, Río Abajo, Melonal, Cabuyal y Lagunillas. El área de la cuenca en Boavita corresponde al 94,7 % del área total municipal, (137,14 Km<sup>2</sup>).

El río Chicamocha es uno de los sistemas hídricos de mayor importancia en nuestro departamento junto con la cuenca del Lago de Tota. A nivel nacional es considerado como un ecosistema de gran valor ecológico y físico dadas sus particulares características y su cobertura territorial. El río Chicamocha tiene sus orígenes en el altiplano Boyacense a la altura de Tunja, recorriendo las provincias del Centro, Tundama, Sugamuxi, Valderrama, el Norte y Gutiérrez; continua su recorrido en Santander y en el municipio de Zapatoca se une con el río Suárez para formar el río Sogamoso.

Las características principales de la cuenca son su composición florística compuesta por vegetación Xerófitica, las escasas lluvias, las altas temperaturas, el deterioro de los suelos, su encallejamiento y su gran torrencialidad.

La cuenca del río Chicamocha se constituye en un ecosistema de interés nacional, el cual debe preservarse a través del desarrollo de programas colectivos de gestión ambiental que permitan minimizar los impactos por la dinámica socioeconómica de la región del nororiente colombiano.

### ➤ **Subcuenca del río nevado**

El río Nevado se direcciona en sentido oriente - occidente, cubre un área municipal aproximada de 8,3 Km<sup>2</sup>, con un aporte hídrico municipal (Quebrada Zaragoza) muy bajo sobre este. Su caudal promedio se estima en 16.2 m<sup>3</sup>/sg.

El río Nevado recorre todo el sector norte del municipio y sirve de límite natural con los municipios de Capitanejo y Macarabita en Santander. Su recorrido aproximado por el municipio es de 4.5 kilómetros, el cual inicia en la desembocadura de la quebrada Zaragoza en la cota de los 1550 metros y termina en la confluencia con el río Chicamocha en la cota de los 1200 metros. Recorre la vereda de San Francisco.

La afectación sobre el río Nevado, a su paso por Boavita es mínimo, mientras que si es receptor de vertimientos líquidos de los municipios de Guican, Panqueba, Guacamayas y El Espino. De otra parte está la recepción de grandes volúmenes de sedimentos, productos de la escorrentía superficial, arrastre de materiales y efectos antrópicos adversos ocasionados por actividades económicas en las rondas hídricas. La vegetación típica de la subcuenca, está conformada por vegetación Xerofítica, Cují, Mangle, Caña Brava, Pajonales, Tuno, Dividivi, Fique y Cucharó; el uso agropecuario es escaso, primando el pastoreo de caprinos y los cultivos de pancojer como el maíz, la yuca y el frijón en pequeñas parcelas. Hay presencia de grandes afloramientos rocosos.

### ➤ **Subcuenca de la quebrada Ocalaya**

La subcuenca de la quebrada Ocalaya es considerada como la principal fuente del municipio después del río Chicamocha. Nace en el municipio de la Uvita, entra al municipio por el sector oriental a la altura de los 2300 metros. Pasa por el costado sur de la cabecera municipal y es receptora de las aguas negras de Boavita y de la Uvita. Recorre el municipio en sentido oriente occidente y tributa al río Chicamocha sobre la cota de los 1350 metros. Su Recorrido aproximado es de 9.25 kilómetros. Recibe tributarios de importancia como la quebrada la Isla, la Cágota, La Honda, Chubarique, Chorro Blanco, panama y Melonal. Recorre las veredas de Cágota, Ochaca y Río abajo. La superficie de la cuenca es de 33,5 km<sup>2</sup>, es decir el 23,17% del total municipal.

El caudal aproximado de esta subcuenca es de 16.5 lts/seg. La importancia de este sistema radica en que es receptor de importantes tributarios que abastecen de agua a la población de la cabecera municipal y veredal, además de ser una de los reguladores hídricos del municipio, dado que sus márgenes cuentan con importante vegetación de bosque en sucesión.

Las afectaciones de la cuenca tienen que ver con el vertimiento permanente de residuos líquidos de las cabeceras municipales de La Uvita y Boavita, generadas de las actividades domésticas e industriales como los mataderos, talleres de mecánica, agroindustria de lácteos y mataderos municipales. Igualmente, es impactada por el escurrimiento y la infiltración de los lixiviados provenientes de los vertederos de basuras. Finalmente, está la presión que ejercen los agricultores, sobre las rondas de protección, implementando cultivos y habilitando potreros para el sostenimiento del ganado. Estas acciones debilitan la acción reguladora de la cuenca y comprometen el abastecimiento de agua y su calidad.

➤ **Microcuenca de la quebrada Cabuyal:**

Recorre el municipio en sentido oriente - occidente, pasa por la vereda Cabuyal. Nace a partir de la confluencia de varios tributarios de orden 1 y 2. Su recorrido inicia en el Alto de las Minas y Alto de los Robles, sitios de interés estratégico desde el punto de vista de su valor ecológico y la producción de agua. Este cerro se ubica sobre la cota de los 2800 m, en límites con el municipio de La Uvita. Los tributarios de la quebrada Cabuyal son la quebrada Los Llanitos, Los Robles, Aguablanca, La Mina y El Tabor. El caudal aproximado de la quebrada Cabuyal es de 3.5 litros/segundo. Su recorrido es de 7 Kilómetros. Tributa al río Chicamocha a la altura de los 1390 metros. La superficie que ocupa es 18.77 Km<sup>2</sup>, es decir el 12,96% de la extensión municipal.

El uso del agua está destinado principalmente al consumo humano y en menor escala a la bebida de animales. Este sistema hídrico de 4 orden, es el soporte de cuatro acueductos veredales, cuyas captaciones están en sus tributarios. El acueducto los Robles abastece a 27 familias, el de Las Minas a 21 usuarios, el de Tobitos a 10 usuarios y el de Meseta a 15 usuarios, para un total de 73 usuarios. En la microcuenca se identifican las tres zonas de vida, siendo su vegetación típica la identificada en las mismas. Los usos del suelo están representados en la agricultura de papa, arveja, frutales, curuba, el maíz, frijol, papaya, caña, plátano y cítricos y tabaco en las partes bajas. Existen algunas minas de carbón y de recebo, las cuales no se explotan en la actualidad.

La afectación sobre este sistema hídrico local está representada en la presión para extraer madera con fines domésticos y habilitar potreros y barbechos. Igualmente con la disposición permanente de basuras y excretas tanto de humanos como de animales.

➤ **Microcuenca de la quebrada agua sucia**

Nace en el alto de Sacachoba, a una altura de 2600 m, recibe aguas de la quebrada La Chorrera, cuyo nacimiento es en el alto de Sacachova. Esta microcuenca recorre a la vereda de La Chorrera, en sentido nororiental occidente; tributa al río Chicamocha sobre los 1350 metros de altura, después de 6,5 kilómetros de recorrido. El caudal aproximado es de 2,8 lts/seg. Este sistema soporta tres acueductos veredales de la vereda La Chorrera, estos son: La Quinta con 24 usuarios, Tobal con 40 usuarios y Chivital con 24 usuarios, para un total de 88 usuarios.

Dentro de las afectaciones se encuentra la deforestación del alto de Sacachova, zona de recarga hídrica, y de las rondas de protección de los diferentes drenajes, lo cual compromete la sostenibilidad en el suministro de agua. De otro lado está el vertimiento de basuras a sus cauces y el vertimiento de heces fecales de humanos y del ganado.

➤ **Quebrada el tablón**

Esta es una quebrada intermitente, que se forma de drenajes de primer orden como el Zanjón, Cucubal, Alcaparrosa y Lagunetas. Se localiza en la parte sur del municipio en la vereda lagunillas. Nace sobre la cota de los 2400 en el alto de las Minas y tributa sobre el Chicamocha en la cota de los 1400. El caudal de la microcuenca es de 1.8 lts/sg, el cual se ve considerablemente afectado en época de verano. El uso del agua es para uso humano principalmente. El acueducto de Lagunillas beneficia a 21 usuarios y su captación se encuentra en el alto de las Minas, sitio de recarga de la microcuenca El Tablón.

➤ **Quebrada la Encamisonada**

Nace en la loma del Tobal en la cota de los 2800 m., en la vereda Río Arriba; su recorrido se da en sentido nororiente - occidente, recibe drenajes de primer y segundo orden como la quebrada el Desecho y Sacachova. Su caudal aproximado es de 2.5 litros/segundo. Esta microcuenca recorre las veredas de Río Arriba, Sacacova y parte de Chorrera.

Los usos del agua son para uso humano y abrevadero de animales principalmente. De esta microcuenca se abastecen los acueductos de Sarnitos que suministra agua a 29 usuarios del sector Cabreritas y el acueducto La Quinta que suministra agua a 44 usuarios del sector la Quinta. De la misma manera, en la vereda Chorrera se abastecen los acueductos del Plano, Las Pavas y Los Cedros, con un total de 131 usuarios.

➤ **Quebrada Grande**

Nace en la loma del Tobal, sobre los 2800 metros. Se forma a partir de drenajes de primero y segundo orden como la quebrada San Francisco, Chulavita, Maíz negro y Pantano El uso del agua se da para consumo humano y abrevadero de animales. De este sistema hídrico dependen 28 usuarios del acueducto del Retiro en la vereda Chulavita y 104 usuarios del sector Caña Brava en la vereda Cachavita. Las afectaciones están representadas en el vertimiento de aguas residuales, producto de las labores domésticas y agrícolas y el vertimiento de basuras, así como el pastoreo de ganado en las rondas de protección de las microcuencas. La deforestación es permanente, principalmente para la obtención de madera para la cocina y el establecimiento de cercas.

➤ **Quebrada Cualata**

La quebrada Cualata se considera como de caudal intermitente, dado que éste en época de verano desaparece casi en su totalidad. Esta microcuenca nace en Llano lagunitas, a una altura de 2100 metros.; recorre la vereda San francisco en su totalidad y tributa en el río Chicamocha a una altura de 1275 metros. El Caudal aproximado en época de lluvias es de 1.5 lts/Seg, y en época de verano en 0.1 lts/Seg.

El uso del agua es para el consumo humano principalmente. El ganado caprino bebe en las orillas del Chicamocha. La comunidad en esta microcuenca se abastece principalmente de nacederos ubicados en Llano Lagunitas y de un pozo profundo en Cualata. En este sentido tenemos a 48 usuarios del sector Maíz Negro, que se surten de un nacedero, 14 usuarios del sector Chime que se abastecen de un nacedero y a 30 usuarios del sector Cualata que se abastecen de un pozo profundo. La afectación en la microcuenca tiene que ver con la desprotección de la misma, la existencia de marcados procesos erosivos y el vertimiento de residuos sólidos y líquidos. Los nacimientos se encuentran parcialmente desprotegidos y la comunidad no conserva las rondas, predominando el pastoreo de ganado vacuno sobre estas.

### ➤ **Quebrada las Majadas**

La quebrada Las Majadas se considera como de caudal intermitente, dado que éste en época de verano se ve disminuido considerablemente. Esta microcuenca nace sobre los 1900 metros de altura; recorre la vereda Melonal y tributa en el río Chicamocha a una altura de 1375 metros. El Caudal aproximado en época de lluvias es de 1.3 lts/Seg, y en época de verano es de 0.8 lts/Seg.

El uso del agua es para el consumo humano principalmente. La comunidad en esta microcuenca se abastece principalmente de nacederos ubicados en El Roble y Piedras Negras. En este sentido tenemos a 13 usuarios, que se surten del acueducto La Carbonera proveniente de un nacedero y a 101 usuarios del sector El Roble que se abastecen del acueducto Melonal, agua que proviene de un nacedero.

La afectación en la microcuenca tiene que ver con la desprotección de la misma, la existencia de marcados procesos erosivos y el vertimiento de residuos sólidos y líquidos. Los nacimientos se encuentran parcialmente desprotegidos y la comunidad no conserva las rondas, predominando el pastoreo de ganado vacuno sobre estas.

### ➤ **Quebrada Carrizal**

Nace en la loma el Tobal, sobre los 3000 metros de altura en límites con el Municipio San Mateo. Durante su recorrido toma los nombres de Las quebradas, El Desecho y Carrizal en su parte baja. Tributa en el río Chicamocha a una altura de 1300 metros.

El uso del agua se orienta hacia el consumo humano principalmente y en segundo orden para el ganado y labores agrícolas. De esta microcuenca se abastecen 80 usuarios.

Las afectaciones están representadas en los procesos de intervención a la loma del Tobal, importante ecosistema local, y a las rondas de protección de las microcuencas. De igual manera el vertimiento de efluentes líquidos, basuras y desechos de cosechas.

Tabla No.5 Usos y aprovechamiento del agua

| FUENTE             | USOS PREDOMINANTE  | OFERTA<br>LT/SG | DEMANDA<br>LT/SG | RECOMENDACIONES  |
|--------------------|--|-----------------|------------------|--|
| Q. La Isla         | Consumo humano cabecera Municipal y vereda San Isidro.   | 12,5            | 2,5              | Presenta escasa cobertura, debe establecerse coberturas protectoras.   |
| Q. Cágota          | Acueducto Urbano y vereda San Isidro.  | 6,2             | 1,8              | Debe establecerse la ronda de protección y establecer coberturas vegetales protectoras productoras.  |
| Q. Ocalaya         | Regulación hídrica y control del balance del agua. Usos agropecuarios y riego.   | 16,5            | 3,5              | Existe una gran demanda, esta debe regularse. Se presenta gran inestabilidad del cauce, por lo cual debe suspenderse la potrerización de sus rondas. Debe implementarse un manejo físico integral de la cuenca y establecer coberturas protectoras a fin de restaurar la dinámica hidrológica. |
| Q. Cabuyal         | Abastecimiento para 4 acueductos veredales representados en 73 usuarios.   | 3,5             | 2,0              | Debe racionalizarse el consumo. Mantenerse la vegetación natural protectora de la microcuenca y sus zonas de recarga.  |
| Q. Agua Sucia      | Abastecimiento para 3 acueductos veredales representados en 88 usuarios.   | 2,8             | 1,5              | Escasa cobertura vegetal en sus rondas, gran inestabilidad de sus causes.  |
| Q. El Tablón       | Abastecimiento del acueducto de Lagunillas, 21 usuarios.   | 1,8             | 0,8              | Escasa cobertura vegetal en sus rondas, gran inestabilidad de sus causes.  |
| Q. La Encamisonada | Abastecimiento para 2 acueductos veredales de Cabreritas y la Quinta, representados en 73 usuarios.                                    | 2,5             | 1,4              | Escasa cobertura vegetal en sus rondas, afectación por el pastoreo de ganado en sus rondas.  |
| Q. Grande          | Abastecimiento para el acueducto veredal del retiro, 28 usuarios en total y 104 usuarios del sector Caña Brava de la vereda Cachavita. | 2,4             | 1,8              | Escasa cobertura vegetal en sus rondas, afectación por el pastoreo de ganado en sus rondas.  |
| Q. Cualata         | Abastecimiento para la comunidad de los sectores Maíz Negro, Llano Lagunitas y Cualata. Abastecimiento de 92 usuarios.                 | 1,5             | 0,8              | Escasa cobertura vegetal en sus rondas, afectación por el pastoreo de ganado en sus rondas.  |
| Q. Las Majadas     | Abastecimiento de 114 usuarios de la vereda Melonal.   | 0,8             | 0,8              | Debe racionalizarse el consumo. Mantenerse la vegetación natural protectora de la microcuenca y sus zonas de recarga.  |
| Q. Carrizal        | Abastecimiento de 80 usuarios de las veredas Chulavita, Sacachova y Cachavita.   | 3,0             | 1,2              | Escasa cobertura vegetal en sus rondas, afectación por el pastoreo de ganado en sus rondas.  |

Fuente: EOT Boavita 2002-2010

## 4. DESCRIPCIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

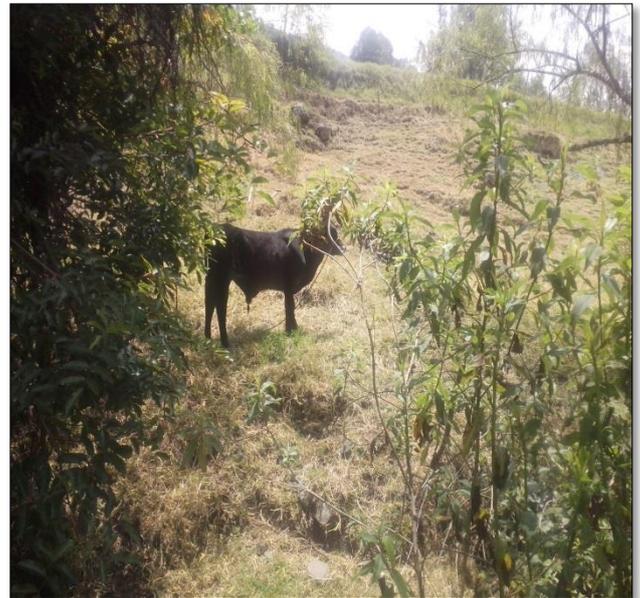
### 4.1 DIAGNÓSTICO DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

El acueducto de la Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita, se abastece de tres diferentes fuentes ubicadas en la vereda en mención: nacimientos “El Ojo, Los Cedros y Las Pavas”. A continuación se presenta la descripción diagnóstica de las fuentes abastecedoras.

#### 4.1.1 Nacimiento El Ojo

El Nacimiento El Ojo se encuentra ubicado en las coordenadas E: 1.163.796,663 - N: 1.196.159,013 a una altura de 2671,9 m.s.n.m, con una temperatura promedio entre 15 y 18° y se ubica en Terrenos poblados de una densa capa de vegetación en predios de la administración municipal de Boavita. Los terrenos de sus alrededores tienen capacidad de acogida para cultivos como el maíz, frijol, trigo, papa, tomate de árbol, curuba, mora, ajo, cebolla, arracacha, buena actividad ganadera

Figura No 3 Nacimiento el ojo



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

Las especies arbóreas de mayor proporción en el sector son: Aliso, Tapaz, Cucharo, Mano de oso, Chilca, Caucho, Garrocho, Tuno, Encenillo, Colorado y Morcate, en una extensión de 304.82 ha; lo cual la convierte en un área de interés ambiental, local y regional.

El deterioro de la microcuenca del Nacimiento El Ojo se acelera por el crecimiento de los potreros para actividad ganadera, debido a la gran tasa de deforestación que esto implica, razón por la cual el municipio ha adquirido predios en el sector en donde se han adelantado jornadas de reforestación.

Igualmente, bosques secundarios y sucesiones actúan como ronda de protección del nacimiento “El Ojo”, compuestos por vegetación secundaria muy degradada, rastrojo bajo y alto formando los bosques de galería y funcionando como reguladores de caudales, al incidir sobre la infiltración y la evaporación.

En los alrededores del nacimiento no se registra actividad ganadera, ya que el área de reforestación “El Ojo” se encuentra debidamente protegido con cerca en alambre de púas, razón por la cual la población aledaña practica la actividad ganadera en superficies conformadas por vegetación herbácea de rápido crecimiento que generan diferentes grados de producción en la actividad ganadera de doble propósito, con algunas áreas de pastos mejorados de pastoreo y corte.

Figura No: 4 Nacimiento el ojo



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

#### 4.1.2 Nacimiento Los Cedros

El nacimiento los Cedros se ubica en las coordenadas E: 1164133,975- N: 1194975,626 a una altura de 2558,7 m.s.n.m con temperaturas promedio de 14 a 17°, y se ubica en terrenos poblados de una densa capa vegetativa con especies propias del sector como Aliso, Tapaz, Cucharó, Mano de oso entre otras.

El nacimiento Los Cedros se encuentra debidamente protegido mediante una cerca con electricidad, que impide el acceso de animales. Así mismo en la fotografía anterior se observa la densa capa de vegetación que lo rodea promoviendo el crecimiento hídrico de la fuente en beneficio de la población beneficiada del acueducto como aguas abajo del mismo.

A pesar que el nacimiento se encuentra protegido, en sus alrededores se evidencio actividad ganadera, lo cual puede ocasionar contaminación de la fuente hídrica debido a procesos de infiltración.

Figura No: 5 Nacimiento los Cedros



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

#### 4.1.3. Nacimiento Las Pavas

El nacimiento Las Pavas se ubica en las coordenadas E: 1163096,591 –N: 1195288,598 a una altura de 2641,3 m.s.n.m. con temperaturas promedio de 15 a 18°. A diferencia de los nacimientos anteriores, la capacidad hídrica de esta fuente es muy escasa en tiempos de verano. Igualmente, este nacimiento no cuenta con ningún tipo de protección en sus alrededores se encuentran 2 abrevaderos públicos, por lo que se puede presentar un considerable tráfico animal promoviendo el agotamiento y contaminación hídrica de la fuente.

Al momento de la visita efectuada en el mes de enero de 2013, el caudal aportado por la fuente al sistema de acueducto era casi nulo.

Así mismo, se detectó la presencia de bosques secundarios y sucesionales que actúan como ronda de protección del Nacimiento El Ojo, compuestas por vegetación secundaria muy degradada, rastrojo bajo y alto formando los bosques de galería y funcionando como reguladores de caudales, al incidir sobre la infiltración y la evaporación.

Por lo tanto en la visita efectuada se pudo evidenciar que las grandes fuentes abastecedoras del acueducto de la vereda Rio de son los “Nacimientos El Ojo y Los Cedros”, ya que el nacimiento “Las Pavas” se encontraba parcialmente seco.

Figura No.6 Nacimiento las pavas



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

## 5. DESCRIPCIÓN SISTEMA DE ACUEDUCTO “RIO DE ARRIBA”

La Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita, es el ente a quien corresponden las funciones de dirección general, de formulación de políticas institucionales y de adopción de programas, proyectos y actividades necesarios para programar, coordinar, controlar y evaluar la correcta prestación del servicio de acueducto en la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita.

### 5.1 Estructura Administrativa del acueducto

La Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita, tal como se mencionó anteriormente es el prestador directo del servicio de acueducto, por lo tanto, las actividades administrativas, contables, de tesorería y comerciales son realizadas por delegados de los mismos usuarios del sistema. En este sentido, la Secretaría de Participación y Democracia de Boyacá a través de la Dirección de Participación y Administración Locas certificó a la Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba la Personería Jurídica.

Figura No.7 Estructura Administrativa del acueducto



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

## 5. 2 Demanda hídrica

Mediante la Resolución 0559 del 26 de febrero de 2010, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACÁ otorgó concesión de aguas superficiales a nombre de la JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL DE LA VEREDA RIO DE ARRIBA DEL MUNICIPIO DE BOAVITA, con un caudal de 0.205 l.p.s. a derivar de las fuentes hídricas denominadas Nacimiento El Ojo, Nacimiento Los Cedros y Nacimiento Las Pavas; ubicados en la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita distribuidos de la siguiente manera: 0.078 l/s del nacimiento El Ojo, 0.094 l/s del nacimiento el Cedro y 0.033 l/s del nacimiento Las Pavas; con destino a uso doméstico de 136 personas permanentes y pecuario de 35 animales bovinos.

Tabla No 6 Demanda hídrica

| Nombre de la Fuente   | Caudal Concesionado l/s | Caudal Captado l/s | Exceso (l/s) |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|--------------|
| Nacimiento El Ojo     | 0,078                   | 1,016              | 0,938        |
| Nacimiento Los Cedros | 0.094                   | 2.51               | 2.416        |
| Nacimiento Las Pavas  | 0.033                   | 0.009              | 0            |

Fuente: PUEAA Boavita

## 5.3 INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

El sistema de acueducto de la Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita Boyacá, funciona por gravedad y es abastecido actualmente por los Nacimientos El Ojo, Los Cedros y Las Pavas.

Es necesario aclarar que a pesar que los Nacimientos El Ojo, Los Cedros y Las Pavas son las fuentes abastecedoras del acueducto Rio de Arriba, cada una de ellas conforma un sistema de acueducto independiente. A continuación se describe cada uno de estos sistemas.

### 5.3.1 Sistema – nacimiento El Ojo

Este sistema de acueducto está conformado por la siguiente infraestructura

- **Captación:** esta se realiza sobre el cauce del nacimiento “El Ojo” en las coordenadas E: 1163796,663 - N: 1196159,013 a una altura de 2671,9 m.s.n.m, a través de una cámara en concreto (bocatoma) construida sobre el cauce de esta fuente hídrica. Esta estructura permite el libre flujo del agua no captada a través de dos canales que se localizan en sus extremos.

Figura No 8 Bocatoma



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

La estructura de la captación se encuentra rodeada por una densa capa de vegetación propia de la zona, y así mismo por la cerca en alambre de púas que rodea la zona protegida de reforestación el Ojo (propiedad de la administración municipal); esto con el fin de limitar el acceso de animales y personas no autorizadas.

Igualmente, al momento de la visita se evidencio que la captación no cuenta con ningún sistema de protección, lo cual facilita la acumulación de material vegetal y sedimentos en la red de aducción ocasionando el taponamiento de la red.

- **Macro-medición:** La Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita, actualmente no cuenta con sistema de macro-medición

➤ **Línea de aducción**

Localización: Inicia en las coordenadas E: 1163796,663 - N: 1196159,013 a una altura de 2671,9 m.s.n.m. en donde se ubica la captación, hasta las coordenadas E: 1163796,043 - N: 1196143,855 a una altura de 2674,7 m.s.n.m. en donde se ubica el desarenador La aducción se realiza a través 14.08mde tubería PVC de 1 ½”, la cual se encuentra enterrada. Durante su recorrido no se evidenciaron pérdidas considerables. Estado: teniendo en cuenta que no se pudo observar al detalle el estado de la red puesto que al momento de la visita esta se encontraba recubierto, y la antigüedad de la misma se encuentra en un estado aceptable.

- **Desarenador**

Localización: Se ubica en las coordenadas E: 1163796,043 - N: 1196143,855 a una altura de 2674,7 m.s.n.m. Descripción: el sistema de acueducto “nacimiento El Ojo” cuenta con un desarenador con medidas de 1.88m x 1.28mx 0.75m, dentro del cual se encuentran tres compartimientos en donde se remueven las partículas que cierto tamaño que la captación permite ingresar al sistema de acueducto, mediante un proceso de sedimentación que se produce al reducirse la velocidad del agua. Esta estructura hidráulica no se encuentra delimitado ni protegido por cerca.

Figura No. 7 Desarenador



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

Estado: esta estructura presenta fugas en la tubería de salida hacia la red de conducción, así mismo evidencia infiltración en sus paredes laterales lo cual propicio la aparición de moho.

En su interior, el desarenador presenta huellas de caliche hacia la parte inferior de sus compartimientos. A pesar de las diferentes problemáticas que presentó el desarenador, se determinó que su estado es REGULAR debido a que aún se mantiene en funcionamiento y promueve la eliminación de partículas que puedan taponar la red de conducción

- **Conducción**

Descripción: la conducción del agua se realiza por medio de tubería PVC de 2", partiendo del desarenador en las coordenadas E: 1163796,043 - N: 1196143,855 a una altura de 2674,7 m.s.n.m., hasta las coordenadas E: 1163861,692- N: 1195790,928 a una altura de 2711,3 m.s.n.m., en donde se ubica el tanque de almacenamiento, para una longitud total de 434.54m. Estado: actualmente, la red de conducción se encuentra recubierta y no evidencia rastro de fugas considerables, a pesar de esto la red puede presentar problemas de taponamiento y cristalización debido a su antigüedad; por tal motivo se estableció que su estado es REGULAR.

- **Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)**

La Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita no cuenta con planta de tratamiento para potabilizar el agua captada proveniente de la fuente denominada "nacimiento el Ojo".

- **Tanque de Almacenamiento.**

Localización: El tanque de almacenamiento se localiza en las coordenadas E: 1163861,692- N: 1195790,928 a una altura de 2711,3 m.s.n.m. Descripción: esta estructura se encuentra construida en concreto reforzado con dimensiones de 2.75mx 2.75mx 1.65m, lo cual le da una capacidad de almacenamiento de 12.47m<sup>3</sup>. El diámetro de la tubería de entrada es de 2" y los de salida son dos redes en PVC de 1" y 1 ½". Esta estructura cuenta con una caja de válvula en donde derivan las salidas de excesos y lavado del tanque en 1 ½".

Actualmente el tanque de almacenamiento se encuentra protegido por una cerca (en regular estado) en alambre de púas que impide el fácil acceso de animales o personas ajenas al sistema de acueducto. Dada la antigüedad del acueducto, la estructura y la caja de válvula se encontraron pobladas de vegetación como pasto y maleza en cada una de sus caras lo cual impidió detectar posibles fisuras en su parte exterior.

Figura No 9 Tanque de almacenamiento



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

- **Red de distribución**

Del tanque de almacenamiento de la red abastecida por el acueducto el Ojo, se desprenden dos redes así:

- ✓ Red 1: Deriva en 1 ½" en tubería PVC con destino a 18 usuarios del sistema de acueducto. Las acometidas prediales son entregadas en tubería de ½". Antes de las derivaciones prediales, esta sub red presenta reducciones en los diámetros a 1" y ¾".

Esta red cuenta con una tanquetilla, que hace las veces de cámara de quiebre y a partir de la cual se derivan 2 ramales. La tubería correspondiente a esta red se encuentra recubierta por tierra.

Durante el recorrido de esta red se evidencio que, en la mayoría de los casos las acometidas para abrevadero no cuentan con llave o registro para regular el caudal promoviendo el desperdicio excesivo del agua, puesto que en muchas ocasiones.

los usuarios demoran en ir a los puntos desde 2 a 3 días, tiempo durante el cual ya ha llenado el tanque pero continua el flujo de agua.

Figura No. 10 Punto de abrevadero



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

- ✓ Red 2: Deriva en tubería PVC de 1" con destino a 30 usuarios del sistema de acueducto. Las acometidas prediales son entregadas en tubería de 1/2". Antes de las derivaciones prediales, esta sub red presenta reducciones a 3/4".

Al igual que la red anterior, la red 2 cuenta con 3 tanquetillas que funcionan como cámaras reguladoras de presión debido a las grandes pendientes que se encuentran en la geografía de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita. Así mismo, se evidencio que en varios casos los puntos de abrevadero no cuentan con llaves o registros y aquellos que tienen se encuentran en mal estado promoviendo el desperdicio del agua.

La tubería se encontró recubierta por tierra, lo cual no permitió establecer posibles fugas en las uniones. En este sentido, se determinó que el estado de la red de distribución del sistema abastecido por la fuente denominada "Nacimiento el Ojo", se encuentra en estado REGULAR

- **Micro-medición**

Actualmente la totalidad de los usuarios del Acueducto Rio de Arriba del municipio de Boavita-Boyacá NO cuentan con sistema de micro-medición, indicando una cobertura del 0%.

#### 5.4.2 Sistema – nacimiento Las Pavas

Este sistema de acueducto está conformado por la siguiente infraestructura:

- **Captación:**

Esta se realiza en el nacimiento "Las pavas" en las coordenadas E: 1163096,591- N: 1195288,598a una altura de 2641,3m.s.n.m, a través de una cámara en concreto que se encarga de recoger el agua y filtrarla por medio de rocas esta. Esta estructura actualmente no se encuentra debidamente protegida y aislada, lo cual facilita el acceso de personas ajenas al sistema de acueducto y animales, aumentando la actividad pecuaria en el sector.

La estructura de la captación se encuentra rodeada por una pequeña cantidad de capa vegetativa propia de la zona, que contribuye a la conservación de la fuente abastecedora; a pesar de esto, en el momento de la visita se pudo constatar que el caudal aportado por esta fuente hídrica no era significativo, razón por la cual no fue posible cuantificar el caudal captado mediante aforos. En razón a lo expuesto anteriormente, se estableció que el estado de la estructura de captación es MUY REGULAR, debido a la alta presencia de material vegetal y caliche en su interior, así como a nivel estructural.

- **Macro-medición:** La Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita, actualmente no cuenta con sistema de macro-medición en ninguna de las redes abastecidas por los nacimientos “El Ojo, Las Pavas y Los Cedros”

- **Línea de conducción:**

Localización: Inicia en las coordenadas E: 1163096,591- N: 1195288,598a una altura de 2641,3m.s.n.m. en donde se ubica la captación, hasta las coordenadas E: 1163092,533- N: 1195275,754a una altura de 2640,3 m.s.n.m. en donde se ubica el tanque de almacenamiento.

La aducción se realiza a través de 16.25mde tubería PVC de 2”, la cual se encuentra enterrada. Teniendo en cuenta el alto nivel de concentración de caliche en el interior de la estructura de captación, se presume que las paredes de la red de conducción pueden presentar acumulación del mismo reduciendo el diámetro interno de la tubería.

Teniendo en cuenta que no se pudo observar al detalle el estado de la red puesto que al momento de la visita esta se encontraba recubierta, la antigüedad de la misma y la posible concentración de “caliche” en sus paredes internas, se estableció que el estado de la red es MALO.

- **Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP):**

La Junta de Acción Comunal de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita no cuenta con ningún tipo de planta de tratamiento ni pre- tratamiento (desarenador) para potabilizar el agua captada proveniente de la fuente denominada “nacimiento Las Pavas”

- **Tanque de Almacenamiento.**

Localización: El tanque de almacenamiento se localiza en las coordenadas E: 1163092,533 - N: 1195275,754 a una altura de 2640,3 m.s.n.m. esta estructura se encuentra construida en concreto reforzado con dimensiones de 1.50 m x 1.60 m x 1.30 m, lo cual le da una capacidad de almacenamiento de 3.12m<sup>3</sup>. El diámetro de la tubería de entrada es de 2” y sale una red en PVC de 1”. Esta estructura cuenta con una caja de válvulas en donde derivan las salidas de excesos y lavado del tanque en 1”.

Actualmente el tanque de almacenamiento no cuenta con ningún tipo de protección o aislamiento lo cual facilita el acceso de animales o personas ajenas al sistema de acueducto. Dada la antigüedad del acueducto, el tanque de almacenamiento se encuentra poblado de maleza y rastros de moho (humedad-posible infiltración) en su parte exterior

Figura No. 11 Tubería de entrada- rastro de "caliche"



Fuente: PUEAA Boavita

Al interior del tanque de almacenamiento se detectó que toda su estructura evidencia rastros de "Caliche" y que su nivel de almacenamiento en el momento de la visita era mínimo, lo cual da a entender que para el momento de la visita (enero de 2013), este sistema no se encontraba en óptimo funcionamiento como se evidencia en la fotografía anterior. Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se estableció que el estado del tanque de almacenamiento del sistema "Nacimiento Las Pavas" es MALO.

## Red de distribución

Inicialmente del tanque de almacenamiento se desprende una red principal de 1" en tubería PVC que reduce a  $\frac{3}{4}$ " con destino a 9 usuarios del sistema de acueducto. El total de los puntos de esta red es para uso abrevadero y al igual que en la red abastecida por el "nacimiento El Ojo", las acometidas son entregadas en tubería PVC de  $\frac{1}{2}$ "; así mismo, la tubería correspondiente a esta red se encontró recubierta por tierra.

Teniendo en cuenta que el tanque de almacenamiento correspondiente a esta red se encontró vacío, los puntos de abrevadero no tenían agua, por ende se constató que este sistema se encontraba fuera de servicio.

## Micro-medición

Actualmente la totalidad de los usuarios del Acueducto Rio de Arriba del municipio de Boavita-Boyacá NO cuentan con sistema de micro-medición, indicando una cobertura del 0%.

Figura No. 12 acueducto "Los Cedros"



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

## 6. AFECTACIONES PUNTUALES DE ORIGEN ANTROPICO

En la visita de inspección sanitaria ocular al sistema de acueducto de la vereda rio de arriba del municipio de boavita se estableció en primer lugar todas aquellas vulnerabilidades a las cuales pueden ser susceptibles las fuentes de abastecimiento en este caso los **Nacimiento El Ojo** y **Nacimiento Los Cedros** observando la existencia de actividades agrícolas aguas arriba de las bocatomas es decir se tiene contaminación de origen antrópico, además de ello se identificaron riesgos de origen natural que influyen en la calidad del agua a tratar; también la posible presencia de sustancias de interés sanitario o características físicas, químicas y microbiológicas que se encuentren por fuera de los valores máximos admisibles establecidos en la resolución 2115 de 2007, para determinar si la calidad del agua para consumo humano afecta o no la salud.

### 6.1 IDENTIFICACIÓN DE AFECTACIONES CONTAMINANTES.

Dentro de la visita Sanitaria a las Bocatoma del acueducto de la vereda rio de arriba del municipio de boavita, se encontraron algunas actividades económicas alrededor de las fuentes hídricas, objeto del presente estudio, adicionalmente las que se pudieron identificar en la información encontrada en el documento del E.O.T del municipio de boavita.

Dentro de dichas actividades económicas se encontró como principal fuente Agricultura Una de las afectaciones que presenta el nacimiento el ojo es la posible contaminación por aspersión de plaguicidas y escorrentía de residuos de fertilizantes utilizado en las labores de agricultura, en este caso cultivos de maíz, fríjol, trigo, papa, tomate de árbol, curuba, mora, ajo, cebolla, arracacha.

Así mismo se identificó la existencia de viviendas cercanas a la ribera de los nacimientos En cuanto a las actividades de acuerdo a la información secundaria, está la ganadería. Por otra parte se encuentran las afectaciones de origen natural, por la misma naturaleza del suelo o terreno, causando erosión y deslizamientos esto ocasionado eventos naturales como movimientos de masa Dicha circunstancia genera la afectación de la calidad del agua por el aumento de sedimentos, afectando la turbiedad del agua.

Figura No: 13 cultivo de maíz, frijol



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

Figura No: 14 cultivo de frijol



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

- **Degradación de hojas en el sitio de captación.**

Es el resultado de los procesos de digestión, asimilación y metabolización de un compuesto orgánico llevado a cabo por bacterias, hongos, protozoos y otros organismos. En principio, todo compuesto sintetizado biológicamente puede ser descompuesto biológicamente. Sin embargo, muchos compuestos biológicos (lignina, celulosa, etc.) son difícilmente degradados por los microorganismos debido a sus características químicas. La biodegradación es un proceso natural, ventajoso no sólo por permitir la eliminación de compuestos nocivos impidiendo su concentración, sino que además es indispensable para el reciclaje de los elementos en la biosfera, permitiendo la restitución de elementos esenciales en la formación y crecimiento de los organismos (carbohidratos, lípidos, proteínas). La descomposición puede llevarse a cabo en presencia de oxígeno (aeróbica) o en su ausencia (anaeróbica). La primera es más completa y libera energía, dióxido de carbono y agua, es la de mayor rendimiento energético. Los procesos anaeróbicos son oxidaciones incompletas y liberan menor energía.

## 6.2 AFECTACIONES POR MATERIA ORGANICA

Las captaciones se encuentran en territorios rodeados por árboles y arbustos leñosos; por tanto el aporte de hojas secas, ramas, esporas y restos de animales es inminente, como consecuencia del crecimiento de la vegetación y la dinámica normal de este ecosistema. Es entonces de esperar la oxidación biológica de esta materia que tiene una relación directa con la modificación de las propiedades físicas del agua: olor, color y sabor.

En el sitio de captación debido a que existe una vegetación frondosa y a la falta de mantenimiento de las estructuras de captación se está incrementando los Microorganismos en el agua y los valores turbiedad y color.

Figura No: 15 cultivo de maíz, frijol



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

### 6.3 AFECTACIONES DE ORIGEN ANTROPICO

Las afectaciones antrópicas son todas aquellas actividades humanas que representan un riesgo para la fuente abastecedora por el vertimiento de contaminantes de tipo sólido o líquido.

En la visita de inspección a los dos nacimientos kilómetros arriba de estas, se encontró que en los terrenos aledaños predominan las actividades agrícola en los dos nacimientos El Ojo , Los Cedros Si bien no se observaron vertimientos puntuales, es evidente que por distritos de riego, pendientes y escorrentía superficial los contaminantes llegan a las fuentes.

### 6.4 AFECTACIONES DE ORIGEN POR AGRICULTURA

Dentro de las actividades que se realizan en la agricultura y que afectan representativamente la calidad del agua encontramos:

- **Aplicación de Fertilizantes:** Se genera escorrentía de nutrientes, especialmente fósforo, que da lugar a la eutrofización y produce mal gusto y olor en el abastecimiento público de agua, crecimiento excesivo de las algas que da lugar a desoxigenación del agua y mortandad de peces y lixiviación del nitrato lo cual representa una amenaza para la salud pública.
- **Aplicación de Plaguicidas:** Se genera escorrentía de plaguicidas que da lugar a la contaminación del agua superficial y la biota; disfunción del sistema ecológico en las aguas superficiales por pérdida de los depredadores superiores debido a la inhibición del crecimiento y a los problemas reproductivos. Algunos plaguicidas pueden lixivarse en las aguas subterráneas, provocando problemas para la salud humana a través de los pozos contaminados. .
- **Riego:** Genera la escorrentía de sales, que da lugar a la salinización de las aguas superficiales; escorrentía de fertilizantes y plaguicidas hacia las aguas superficiales, con efectos ecológicos negativos, bioacumulación en especies comestibles, Pueden registrarse niveles elevados de oligoelementos, como el selenio, con graves daños ecológicos y posibles efectos en la salud humana.

## 6.5 AFECTACIONES DE ORIGEN POR PASTOREO ANIMAL

### ➤ Nacimiento el ojo

El Nacimiento El Ojo se encuentra ubicado en las coordenadas E: 1.163.796,663 - N: 1.196.159,013 a una altura de 2671,9 m.s.n.m, con una temperatura promedio entre 15 y 18° se observa ganado, abrevadero y heces de animales, esto a menos de 30m de la captación

Figura No.16 Nacimiento el ojo



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

Es entonces la contaminación por ganadería el factor predominante en los predios cerca del nacimiento el ojo, aguas arriba de la captación principal del sistema de acueducto.

➤ **Nacimiento Los Cedros**

Fuente con gran potencial hídrico debido a su gran área de recarga se encuentra ubicada las coordenadas E: 1164133,975 - N: 1194975,626 a una altura de 2558,7 m.s.n.m ° se observa ganado, abrevadero y heces de animales.

Figura No.17 Nacimiento los cedros



Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB

Como lo ha establecido la organización panamericana de la salud (PAHO) el pastoreo animal, especialmente el de bovinos es el responsable de la presencia de organismos patógenos como Coliformes totales, Escherichia coli, bacterias coliformes termotolerantes, heterótrofos, enterococos intestinales y Giardia, causantes de infecciones del tracto urinario, meningitis neonatal, enfermedades intestinales, fiebre, uremia, daños hepáticos, diarrea, calambres abdominales, flatulencia, eructos y fatiga.

## 7. RESULTADO DE AMENAZAS

La vulnerabilidad entendida como la debilidad frente a las amenazas, como incapacidad de resistencia o como incapacidad de recuperación, no depende solo del tipo de amenaza sino también de las condiciones del entorno lo cual definimos como factores de riesgo sean físicos o ambientales.

### 7.1 Factores Físicos

Hace relación a la calidad, condiciones técnicas, materiales y ubicación física de los elementos. El diseño y construcción: No sujeto a Reglamento Técnico RAS 2000, se evidencia la baja operatividad de las estructuras al no contemplar parámetros de diseño sujetos a las condiciones del entorno y variaciones de caudal, las estructuras no son sismo resistentes. Por lo anterior es un factor de riesgo evidenciado ya que las estructuras necesarias para brindar el suministro de agua no resistirían un movimiento del suelo.

### 7.2 Factores Ambientales

Hacen relación a los fenómenos naturales que inciden en la estabilidad y disponibilidad de las estructuras, como por ejemplo el clima lo cual hace que el funcionamiento del sistema de acueducto depende del recurso hídrico disponible. Así mismo el relieve Montañoso, hace que la estabilidad de las estructuras este asociada a la formación geológica y morfológica del suelo.

### 7.3 ÁREAS DE AMENAZAS Y RIESGOS DEL MUNICIPIO DE BOAVITA

#### ÁREAS DE RIESGO Y AMENAZAS NATURALES

Las áreas que por sus características representen amenaza de ocurrencia de desastres naturales, se delimitaron y se excluyeron de asignárseles usos urbanos o residenciales o de cualquier otro que tenga alto riesgo.

Para efectos del presente acuerdo declárense como Zonas de Amenaza Natural, aquellas que representen **alto riesgo** de ocurrencia de desastres en razón a la vulnerabilidad de la población, la infraestructura física y las actividades productivas. Estas se delimitan en el mapa de amenazas naturales y se ubican principalmente en el sector rural a lo largo de las microcuencas Ocalaya, Cabuyal, Desecho y cuencas del Chicamocha y Nevado, así mismo el sector sur de la cabecera municipal. Entre estas se tienen las zonas con amenaza de deslizamientos y movimientos de remoción en masa, incendios forestales, flujos torrenciales e inundación.

Fuente: Visita Inspección Sanitaria SESALUB



Figura No: 18 vereda rio de arriba

## 8. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Por medio de la información contenida en la visita de inspección ocular donde se recorrió el sistema de abastecimiento de agua del acueducto de la vereda “Rio de Arriba” del municipio de Boavita, se lograron identificar los riesgos representativos del acueducto diseñado una matriz de riesgo donde se tuvo en cuenta los siguientes criterios, la unidad operativa, objetivo y estado actual. El cual se diseñó estableciendo un valor de evaluación de 1 a 3 y asignando un color rojo, amarillo o verde respectivamente a cada ítem evaluado de acuerdo al cumplimiento del objetivo propuesto.

**TABLA No. 7** matriz de riesgo

| ITEM | UNIDAD DE OPERACION       | OBJETIVO  | CALIFICACION |  | ESTADO ACTUAL   |
|------|---------------------------|---|--------------|--|---|
| 1.1  | ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN   | La estructura de la captación se encuentra en buen estado y es la indicada para la captación de agua. |              |  | En el sistema de acueducto Rio de Arriba se encuentran 3 captaciones de las cuales únicamente 1 cuenta con estructura (N. El Ojo), la 2° (N. Los Cedros) se hace a través de represamiento en piedra y la 3° no está en funcionamiento (N. Las Pavas) |
| 1.2  | CAPACIDAD DE LA CAPTACIÓN | Se capta el caudal otorgado en la concesión.  |              |  | Los medios para captar el agua no permiten obtener un control de caudal.  |

|     |   |  |  |  |  |   |
|-----|---|--|--|--|--|---|
| 1.3 | MEDICIÓN DE AGUA CAPTADA<br>Cámara de control de caudal | Existe instrumento de medición de caudal para determinar el volumen de agua captado.   |  |  |  | No se cuenta con sistema de medición de agua captada o regulador de caudal.   |
| 1.4 | CERRAMIENTO DE LA CAPTACIÓN                             | La estructura de captación tiene un adecuado cerramiento.  |  |  |  | Las estructuras de captación de los nacimientos El Ojo y Los Cedros son protegidas por cerramiento; por lo contrario la captación en el nacimiento Las Pavas no cuenta con cerramiento o radio de protección.   |
| 1.5 | CONSERVACIÓN DE LA FUENTE                               | Existen mecanismos de conservación de la fuente.   |  |  |  | No se tienen definidos programas para la conservación o manejo de las fuentes abastecedoras (nacimientos El Ojo, Los Cedros )   |
| 1.6 | RADIO DE PROTECCIÓN DE LA FUENTE                        | Está definido la frontera o radio para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas o humanas dentro de la zona de captación. |  |  |  | No se tiene definido el perímetro o frontera para la conservación de la fuente o zona de recarga de agua; únicamente se cuenta con lo establecido en EOT del municipio de Boavita.  |
| 1.7 | VEGETACIÓN DE LA FUENTE                                 | La vegetación de la zona es la apropiada para la conservación de la fuente de agua.  |  |  |  | El N. "El Ojo" se encuentra ubicado en el área protegida de reforestación el Ojo, en la cual se encuentran abundantes especies de flora; igualmente el N. Los Cedros se encuentra ubicado, en una zona de abundante vegetación que sirve de recarga hídrica para las demás fuentes hídricas del sector. |

| CONDUCCION |                                      |  |  |  |  |   |
|------------|--------------------------------------|--|--|--|--|---|
| 2.1        | CAPACIDAD DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN  | El sistema garantiza el transporte del volumen captado hasta el sistema de tratamiento.        |  |  |  | Las líneas de conducción no garantizan el transporte total del caudal captado de las fuentes abastecedoras, debido a la antigüedad de las redes y posibles pérdidas en las uniones. |
| 2.2        | INFORMACIÓN                          | Se conoce el trazado de la Línea de conducción.  |  |  |  | Se cuenta con los planos del sistema de acueducto, pero son muy antiguos.   |
| 2.3        | MATERIAL DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN | La tubería de conducción es PVC presión.   |  |  |  | Todo el recorrido de las líneas de conducción son en tubería PVC de 2" para los sistemas El Ojo y Los Cedros y 1" para el sistema Las Pavas. Estas redes son antiguas.              |
| 2.4        | VÁLVULAS DE CONTROL DE AIRE          | Existen válvulas ventosas para control de aire durante el recorrido de la línea de conducción. |  |  |  | No existen válvulas apropiada para control de aire.   |
| 2.5        | VÁLVULAS DE PURGA                    | Existen válvulas de purga para mantenimiento de la línea de conducción.                        |  |  |  | No existen puntos identificados con válvulas apropiadas para actividades de purga.  |
| 2.6        | VÁLVULAS DE CONTROL DE PASO          | Existen válvulas de regulación de caudal para mantenimiento de la línea de conducción.         |  |  |  | No existen Válvulas de Regulación de caudal.  |

| TRATAMIENTO |  |   |  |  |  |                                  |
|-------------|--|---|--|--|--|----------------------------------|
| 3.1         | CAPACIDAD DE LA PTAP                   | La planta de tratamiento permite tratar el caudal captado mínimo requerido para asegurar cubrir la demanda de agua potable. |  |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 3.2         | EFICIENCIA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO | La PTAP se encuentra operando en condiciones normales.  |  |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 3.3         | MANTENIMIENTO DE LA PTAP               | La PTAP requiere mantenimiento o se realiza el mantenimiento requerido.   |  |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 3.4         | OPERADOR DE LA PTAP                    | El personal que opera la PTAP está certificado en competencias laborales.   |  |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 3.5         | REGISTRO DE OPERACIÓN Y MANUAL         | Se llevan registros diarios sobre la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento.                                 |  |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 3.6         | INFORMACIÓN                            | Cuentan con manual de operación y mantenimiento.  |  |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |

| DOSIFICACIONES |                               |   |  |  |                                  |
|----------------|-------------------------------|---|--|--|----------------------------------|
| 4.1            | DOSIFICACIÓN DE COAGULANTE    | Realizan una correcta dosificación de coagulante.                               |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 4.2            | DOSIFICACIÓN DE ALCALINIZANTE | Realizan una correcta dosificación de alcalinizante.                            |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 4.3            | DOSIFICACIÓN DE CLORO         | Realizan una correcta dosificación de cloro.                                    |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 4.4            | EQUIPOS DOSIFICADORES         | Se cuenta con los equipos de dosificación adecuados.                            |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 4.5            | INSUMOS QUÍMICOS              | Los insumos químicos utilizados son los indicados para el tratamiento del agua. |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |
| 4.6            | REGISTRO DE DOSIFICACIONES    | Llevar registro diario de las dosificaciones realizadas.                        |  |  | No existe Planta de Tratamiento. |

| EQUIPOS DE LABORATORIO |                                    |  |  |  |   |
|------------------------|------------------------------------|--|--|--|---|
| 5.1                    | INSTALACIONES DEL LABORATORIO      | Condiciones de localización, espacio y distribución que deben cumplirse en estas instalaciones.    |  |  | No se cuenta con espacio indicado o apropiado para la ubicación y manejo de los equipos de laboratorio. |
| 5.2                    | EQUIPOS DE LABORATORIO             | Cuentan con los equipos básicos de laboratorio según Res 2115 de 2007.                             |  |  | No se cuenta con equipos básicos de laboratorio para control de calidad del agua potable                |
| 5.3                    | PRUEBAS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE | Ensayos físico, químicos y microbiológicos de control en la red de distribución, Res 2115 de 2007. |  |  | No existe programación de pruebas de calidad para agua potable.   |
| 5.4                    | REGISTRO DE INFORMACIÓN            | Reportes de control al día sobre las características del agua cruda y tratada.                     |  |  | No se llevan registros  |
| 5.5                    | CARACTERIZACIÓN DE AGUA CRUDA      | Efectúan periódicamente la caracterización del agua cruda y su tratabilidad.                       |  |  | No se caracteriza el agua cruda para determinar su variación en las condiciones fisicoquímicas.         |

| ALMACENAMIENTO DE AGUA |   |   |  |  |   |
|------------------------|---|---|--|--|---|
| 6.1                    | CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO             | Se cuenta con el volumen mínimo de almacenamiento.                      |  |  | Cada uno de los sistemas que componen el acueducto de la vereda Rio de Arriba cuenta con tanques que aseguran el almacenamiento mínimo. A pesar de esto los tanques de almacenamiento no se encuentran en buenas condiciones ya que muestran rastros de caliche y moho en sus paredes internas. |
| 6.2                    | INSTALACIONES DE OPERACIÓN Y LAVADO     | El tanque cuenta con todas las instalaciones de operación y lavado.     |  |  | Los tanques de almacenamiento, tienen las instalaciones, de entrada, salida, lavado y reboce.   |
| 6.3                    | ESTADO DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO | La estructura de los tanques de almacenamiento permite su hermeticidad. |  |  | No presentan una aceptable condición física interna y externa   |
| DISTRIBUCION           |   |   |  |  |   |
| 7.1                    | CATASTRO DE REDES                       | Se cuenta con Planos de la red de distribución detallados.              |  |  | Se cuenta con los planos antiguos de las redes de distribución. Actualmente se tiene levantada la red con GPS- planos planímetros.  |
| 7.2                    | OPERACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN     | Red de distribución está sectorizada.                                   |  |  | Las redes de distribución operan a través de tubería PVC de 1 ½", 1" ¾" y ½" y se encuentra sectorizada.  |

|     |                                      |  |  |  |   |
|-----|--------------------------------------|--|--|--|---|
| 7.3 | ESTADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN     | Se tiene identificadas zonas donde existe riesgo de contaminación de la red.                               |  |  | No se tienen identificados el total de las zonas en donde se puede presentar contaminación de las redes                                       |
| 7.4 | REGISTRO DE INFORMACIÓN              | Registro estadístico de las roturas de tubería y sus causas.   |  |  | No se tiene este tipo de registro.  |
| 7.5 | EQUIPOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | Equipos y accesorios mínimos para el control de operación de la red.                                       |  |  | No se cuenta con equipos básicos, se requiere dotar a los fontaneros de equipos mínimos para operación, identificación y protección personal. |
| 7.6 | NIVEL DE INSTRUMENTACIÓN             | Red de distribución está instrumentada   |  |  | No existe una instrumentación básica.   |
| 7.7 | VÁLVULA DE CONTROL Y OPERACIÓN       | Válvulas, purgas e hidrantes para drenar el agua de las tuberías están operables.                          |  |  | No existe hidrantes, ni válvulas de purga, ni de regulación de caudal.  |
| 7.8 | VÁLVULAS CONTROL DE AIRE             | Manejo de aire en la red de distribución   |  |  | No se cuenta con válvulas control de aire apropiadas  |
| 7.9 | PERSONAL                             | Personal de operación y mantenimiento de la red de distribución certificado en sus competencias laborales. |  |  | Los 2 fontaneros del acueducto están certificados por el SENA en competencias laborales, pero necesitan actualizaciones.                      |

|   |   |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|
|   |   |  |  |  |  |
| <b>7.10</b>                                   | DETECCIÓN Y CONTROL DE FUGAS                | Equipos o procedimientos para detección de fugas visibles y no visibles.                         |  |  | No existen medios o métodos para la futura detección de fugas no visibles en la red de distribución.   |
| <b>7.11</b>                                   | PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | Procedimientos para reparación de daños de tuberías y accesorios.                                |  |  | Se requiere definir e implementar procedimientos para reparación de daños en tuberías, que garanticen cumplir con normas de calidad en materiales.                     |
| <b>CONTROL DE CALIDAD DE AGUA DISTRIBUIDA</b> |   |  |  |  |  |
| <b>8.1</b>                                    | LAVADO Y DESINFECCIÓN DE TANQUES            | Tanques y otras estructuras del sistema de distribución se limpian y desinfectan periódicamente. |  |  | Los usuarios lavan periódicamente los tanques de almacenamiento debido a la presencia de caliche. El aseo en los tanques de almacenamiento principales no es continuo. |
| <b>8.2</b>                                    | EQUIPOS DE CONTROL                          | Equipos portátiles para la toma de cloro residual y pH.  |  |  | No se cuenta con los kit básicos para medición de cloro libre  |
| <b>MEDICION DE AGUA</b>                       |   |  |  |  |  |
| <b>9.1</b>                                    | MACROMEDICIÓN                               | Existe Macro medición de agua tratada.   |  |  | No existen sistemas de macro medición, ni agua captada, tratada o distribuida en ninguno de los sistemas   |

|            |  |              |  |  |                       |
|------------|--|--------------|--|--|-----------------------|
| <b>9.2</b> |  | Usuarios del |  |  | No se ha implementado |
|------------|--|--------------|--|--|-----------------------|

|             |   |   |  |  |   |
|-------------|---|---|--|--|---|
|             | MICRO MEDICIÓN                                      | acueducto con micromedidor.   |  |  | el programa de micromedición.   |
| 9.3         | PROGRAMA DE MANTENIMIENTO O REPOSICIÓN DE MEDIDORES | Se tiene definidas políticas para compra, mantenimiento o cambio de medidores.  |  |  | No se tiene claro la política para la compra e instalación de medidores.  |
| 9.4         | MEDICIÓN DE CONSUMOS                                | El cobro de la tarifa de acueducto se realiza con la medición del consumo.      |  |  | No existe alguna técnica para la medición del consumo.  |
| 9.5         | ESTADO DE LA MEDICIÓN DE AGUA                       | Equipos de medición funcionando correctamente.                                  |  |  | No hay medición   |
| PROGRAMAS   |   |   |  |  |   |
| 10.1        | PROGRAMA CONTROL DE PERDIDAS                        | Programa control de pérdidas.   |  |  | No se tiene claro ni definido los componentes de un programa para control de pérdidas.  |
| INDICADORES |   |   |  |  |   |
| 11.1        | CANTIDAD DE AGUA SUMINISTRADA                       | Aseguran el suministro de la cantidad mínima requerida 120 litros- persona/día. |  |  | La cantidad de agua suministrada, cubre la demanda requerida por persona/día,. Sin embargo es necesario reducir los consumos ya que los caudales captados exceden por mucho los concesionados por Corpoboyacá |

|      |                               |  |  |  |   |
|------|-------------------------------|--|--|--|---|
| 11.2 | CALIDAD DEL AGUA SUMINISTRADA | La calidad del agua suministrada tiene un IRCA |  |  | La calidad del agua suministrada tiene un IRCA de 64% (según pruebas de laboratorio realizados por la |
|------|-------------------------------|--|--|--|---|

|                              |                          |   |      |    |  |
|------------------------------|--------------------------|---|------|----|--|
|                              |                          | menor o igual a 5.  |      |    | secretaría de salud de Boyacá)   |
| 11.3                         | CONTINUIDAD DEL SERVICIO | El servicio es prestado todos los días durante mínimo 18 horas/día. |      |    | El servicio es continuo en las redes abastecidas por los nacimientos El Ojo y Los Cedros, sin embargo en épocas de verano, la red abastecida por |
| 11.4                         | COBERTURA DEL SERVICIO   | La cobertura del servicio es igual al 100%                          |      |    | Todos los suscriptores registrados cuentan con servicio, pero no es continuo para los usuarios abastecidos por el sistema "Las Pavas".           |
| PUNTAJES                     |                          |   | 39   | 16 | 1  |
| TOTAL PUNTAJE                |                          |   | 90.9 |    |  |
| NUMERO DE PUNTOS CALIFICADOS |                          |   | 56   |    |  |
| PROMEDIO                     |                          |   | 1,62 |    | <b>NO CUMPLE</b>   |

**FUENTE: PUEEA**

**TABLA No.8 PUNTAJE**

| PUNTAJE   | COLOR    | DIAGNOSTICO          |
|-----------|----------|----------------------|
| 1 a 2,0   | ROJO     | NO CUMPLE            |
| 2,1 a 2,5 | AMARILLO | PARCIAL CUMPLIMIENTO |
| 2,6 a 3,0 | VERDE    | CUMPLE               |
| 0         | GRIS     | NO APLICA            |

**FUENTE: PUEEA**

La matriz empleado para determinar el estado del sistema de abastecimiento permite observar cuantitativamente que el acueducto NO CUMPLE con las actividades mínimas requeridas para garantizar una operación en condiciones

de calidad, continuidad, cantidad y cobertura, son considerables las inversiones y acciones necesarias para que este sistema de abastecimiento “Rio de Arriba” del municipio de Boavita cumpla las metas como acueducto veredal



TABLA No. 9 RESULTADO

| IT           | DIAGNOSTICO          | No ACTIVIDADES | PORCENTAJE |
|--------------|----------------------|----------------|------------|
| 1            | NO CUMPLE            | 39             | 69.64%     |
| 2            | PARCIAL CUMPLIMIENTO | 4              | 28.56%     |
| 3            | CUMPLE               | 0              | 1.78%      |
| <b>TOTAL</b> |                      | 56%            | 100%       |

FUENTE: PUEEA

## 9. CONCLUSIONES

Después de identificar las afectaciones tanto de origen natural como antrópico que representan un posible riesgo para la calidad del agua de consumo humano del acueducto de la vereda rio de arriba del municipio de boavita:

Las afectaciones de origen antrópico que representan un riesgo para la calidad del agua son sus principales actividades económicas como agricultura y ganadería.

El mayor deterioro de las fuentes abastecedoras está a cargo de los usuarios quienes no tienen conocimiento de la magnitud del daño que causan a la fuente al desperdiciar, despilfarrar, dar mal uso y permitir las pérdidas físicas de agua al interior del hogar, generando que un pequeño número de usuarios que por ejemplo dejan las llaves abiertas, consuman la mayor parte del agua y ocasionan que la fuente cada día sea insuficiente para cubrir una demanda que va en aumento descontroladamente.

El acueducto de la vereda Rio de Arriba del municipio de Boavita requiere un documento que lo oriente a la realización de las actividades descritas, involucrar a entidades de carácter municipal, departamental y nacional que financien los programas tendientes a la reducción de las pérdidas de agua, conservación, buen uso y aprovechamiento del recurso hídrico.

Tanto en el acueducto y sus respectivas estructuras se hace necesario realizar manteniendo preventivo y correctivo en todas y cada una de sus estructuras

Diseñar y aplicar campañas masivas de educación ambiental dirigidas a toda la comunidad en la cual se busque principalmente la concientización y sensibilización por el buen uso de los recursos naturales.

Por ultimo al recopilar la información se concluye que las características a monitorear para este mapa de riesgo son:

- Físicas: Color aparente, turbiedad, Sustancias flotantes
- Químicas: Organofosforados, organoclorados, fosfatos, Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, nitratos, Carbono Orgánico Total, Sólidos suspendidos totales, Carbonatos
- Microbiológicas: Coliformes totales, E. Coli. Giardia, Microorganismos mesofilos

## BIBLIOGRAFÍA

Empresa de Servicios Públicos domiciliarios del municipio de BOAVITA - Boyacá Plan maestro de acueducto y alcantarillado, municipio de BOAVITA PSMV, Esquema de ordenamiento territorial E.O.T. ahorro y uso eficiente del agua PUEEA.

Colombia. Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS-2000.

Resolución 2115 del 22 de junio de 2007, expedidas por los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

**ANEXO 1. LISTA PREVIA DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS  
Y MICROBIOLÓGICAS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA FUENTE  
ABASTECEDORA**

|   |  |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
|   | <b>FORMATO</b>   |   |  | VERSION: 0  |
|   |  |   |  | CODIGO:SS-P29-F40   |
| <b>ANEXO TÉCNICO UNO MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>   |  |   |  | FECHA:24/Jun/2011   |
| <b>LISTA PREVIA DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA FUENTE ABASTECEDORA</b>   |  |   |  |   |
| <b>MUNICIPIO O DISTRITO:</b> vereda rio de arriba municipio de boavita<br><b>DEPARTAMENTO:</b> BOYACÁ<br><b>PERSONA PRESTADORA DE ACUEDUCTO:</b> asociación del acueducto veredal rio de arriba del municipio de boavita. |  |   |  |   |
| <b>ACTIVIDAD CONTAMINANTE DE LA FUENTE ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO</b>  | <b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS PREVIAS</b> |   |  |   |
|   | <b>FÍSICAS</b>   | <b>QUÍMICAS</b>   | <b>MICROBIOLÓGICAS</b>   | <b>OBSERVACIONES</b>  |
|   |  |   |  |   |
| <b>CULTIVOS PEQUEÑOS</b>  |  | Nitritos<br>Nitratos<br>Carbamatos<br>Organofosforados<br>Fosfatos<br>Nitrogeno<br>Fosfatos<br>Carbono Orgánico Total | Coliformes totales<br>Escherichia coli<br>Mesofilos<br>Giardia | Adicionalmente, a las características químicas establecidas en la columna respectiva, deberán monitorearse las que normalmente se controlan en la red de distribución como son: pH, Conductividad, Calcio, Alcalinidad Total, Dureza total, Hierro total, |

|                  |                      |   |  |  |
|------------------|----------------------|---|--|--|
| <b>GANADERÍA</b> | Sustancias flotantes | <p>Sólidos suspendidos totales</p> <p>Hidrocarburos aromáticos policíclicos</p> <p>Carbono Orgánico Total</p> <p>Nitrógeno Amoniacal</p> <p>Carbonatos</p> <p>Hidrocarburos aromáticos policíclicos</p> | <p>Escherichia coli Coliformes Totales</p> <p>Cryptosporidium</p> <p>Giardia Mesofilos</p> | <p>Cloruros, Sulfatos y Sólidos totales, en la fuente abastecedora y en el primer punto de la red de distribución, con la frecuencia y número de muestras establecida en el artículo No. 1 de la resolución 4716/2010.</p> |
|------------------|----------------------|---|--|--|

**ACTIVIDAD CONTAMINANTE**

Ejemplo de actividades contaminantes:  
Extracción de Oro, Extracción de Carbón, Extracción de Material de Construcción, Cultivo de Papa  
Cultivo de Flores, Granja Porcicola, Ganadería, Industria Siderúrgica, Industria Láctea, Planta de Beneficio  
Urbanizaciones, Municipios Hospitales. Disposición de Residuos Sólidos. Entre otros

Autoridad Sanitaria Departamental, Distrital, Municipal Categoría Especial, 1, 2 y 3 quien elabora el Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano

Nombre: ROCIO ANGEL RODRIGUEZ

Cargo: PROFESIONAL CONTRATISTA - SESALUB

Firma: \_\_\_\_\_