

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA,
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CARLOS ANDRÉS LÓPEZ
JEISSON AUGUSTO VELANDIA MARTÍNEZ
WILLIAM ALEXANDER PEÑA GONZÁLEZ



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SEMINARIO DE GRADO
BOGOTÁ
2016

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA,
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CARLOS ANDRÉS LÓPEZ
JEISSON AUGUSTO VELANDIA MARTÍNEZ
WILLIAM ALEXANDER PEÑA GONZÁLEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL

CARLOS HERNÁN VALENCIA MONEDERO
Asesor Disciplinar

ROY MORALES PÉREZ
Asesor Metodológico

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SEMINARIO DE GRADO
BOGOTÁ
2016

Nota de aceptación:

Observaciones

Firma Director Trabajo de Grado

Firma del presidente jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., Junio, 2016

DEDICATORIA

Doy gracias a mi mamá María Darley López y a mi hermano Cristian David Gordillo López por el apoyo incondicional brindado desde el momento en que decidí encaminarme en la Ingeniería Civil. A mi tía y primos por su aliento esperanzador para continuar con este proceso ante las adversidades que este representa. A mis amigos por su constante preocupación ante el desgaste que implicaba estudiar y trabajar. Finalmente y no menos importante a Dios por haberme brindado la oportunidad de culminar este proceso y guiar mi ser por buen camino.

Carlos Andrés López

Sea el momento para agradecer a Dios, dueño de mi vida, de todo cuanto soy y pretendo ser por brindarme una excelente familia quien con su amor y profunda confianza han hecho de mí una persona ejemplar para la sociedad. Dedico este logro a mi esposa Rocio y a mi hija Maleja quienes con su presencia han iluminado mi existir, también a mis padres Marco y Elizabeth, a quienes presento mi saludo de gratitud y admiración por su apoyo incondicional. A mis hermanos Viviana, Derly y Fernando, quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera; que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo haga aun cuando todo se complicaba. Agradezco también a todas aquellas personas con las que he compartido y han dejado huella en mi vida.

William Alexander Peña González

Le agradezco primeramente a Dios nuestro creador, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de extenuación y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo mucha felicidad. Le doy gracias a mis padres Rodrigo Velandia Vergara y Luz Marina Martínez por apoyarme en todo momento, por los valores inculcados, por haberme brindado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida y sobre todo por ser un ejemplo a seguir. A mis hermanos Andrés, Johana y Liliana, por ser una gran parte importante de mi vida y representar la unión familiar. A mis abuelos José María y Luz Marina por brindarme la ayuda y su apoyo incondicional, a mí novia Adriana por apoyarme en las buenas y en las malas, por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado. A Carlos Andrés López y William Alexander Peña González, por haber sido mis compañeros de tesis, mis compañeros de batalla, por haber tenido la paciencia necesaria y no haber desistido de nuestra meta, por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación y sobre todo por hacer de su familia, una familia más para mí; gracias muchachos.

Jeisson Augusto Velandia Martínez

AGRADECIMIENTOS

Culminado el proyecto, queremos dar un cordial agradecimiento a la ingeniera Nohora Yaneth Zipa Casas, Especialista de la Secretaría de Salud de Boyacá; por darnos la oportunidad de realizar un proyecto real dirigido a la población del Municipio de Betétiva y brindarnos la ayuda en la recolección de información necesaria para la ejecución del mismo. Al ingeniero Carlos Hernán Valencia Monedero, asesor disciplinar; por el tiempo dedicado en las asesorías y revisiones para guiar el proyecto en buen camino. Al Licenciado Roy Morales Pérez, asesor metodológico; por el tiempo dedicado en las revisiones para estructurar el trabajo final de acuerdo al desarrollo del proyecto. Finalmente, a la ingeniera Claudia Berenice Rojas por las asesorías otorgadas para la elaboración de los mapas del presente proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
2. ANTECEDENTES.....	19
3. JUSTIFICACIÓN.....	22
4. OBJETIVOS.....	24
4.1 OBJETIVO GENERAL	24
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
5. MARCO REFERENCIAL.....	25
5.1 MARCO CONCEPTUAL	25
5.1.1 Parámetros del agua apta para consumo humano	25
5.1.2 Enfermedades de origen hídrico	30
5.1.3 Evaluación de riesgos	32
5.2 MARCO LEGAL	38
5.3 MARCO GEOGRÁFICO	40
5.3.1 Localización	40
5.3.2 Límites	41
5.3.3 División político administrativa	41
5.3.4 Población	44
5.3.5 Economía.....	45
5.3.6 Hidrografía	46
5.3.7 Geología	50
5.3.8 Geología estructural.....	52
5.3.9 Hidrogeología.....	53
5.3.10 Geomorfología	53
5.3.11 Clima.....	53
6. METODOLOGÍA	57

6.1 ENFOQUE INVESTIGACIÓN	57
6.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	57
6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	57
6.4 FASES DE INVESTIGACIÓN	59
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS	62
7.1 DIAGNÓSTICO DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO.....	62
7.2.1 Oferta hídrica	63
7.2.2 Afectaciones de la Quebrada Soiquia.....	65
7.2 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA.....	74
7.2.1 Descripción general del sistema de abastecimiento	74
7.2.2 Descripción detallada del sistema de abastecimiento.....	75
7.2.3 Puntos de muestreo.....	115
7.2.4 Análisis de enfermedades de origen hídrico	115
7.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	118
7.3.1 Cálculo del IRCA por Muestra ($IRCA_{Muestra}$)	119
7.3.2 Cálculo del IRCA Mensual ($IRCA_{Mensual}$)	126
7.3.3 Cálculo del IRCA Anual ($IRCA_{Anual}$).....	127
7.3.4 Variación del $IRCA_{Anual}$	127
7.3.5 Riesgo por Buenas Prácticas Sanitarias (BPS)	129
7.3.6 Concepto Sanitario por Persona Prestadora.....	134
7.3.7 Riesgo de la Calidad del Agua en el Sistema de Abastecimiento del Municipio de Betétiva, departamento de Boyacá.....	136
8. RECOMENDACIONES.....	144
9. CONCLUSIONES	145
ANEXOS.....	148
BIBLIOGRAFÍA.....	155

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Características físicas, químicas y microbiológicas del agua.....	25
Tabla 2. Clasificación del nivel de riesgo en salud según el IRCA _{Muestra} y el IRCA _{Mensual} y acciones que deben adelantarse.	32
Tabla 3. Clasificación del nivel de riesgo por Buenas Prácticas Sanitarias (BPS).	33
Tabla 4. Clasificación del Concepto Sanitario.....	34
Tabla 5. Matriz de calificación, evaluación y respuesta a los riesgos.	36
Tabla 6. Matriz de riesgo por calidad del agua para consumo humano.....	37
Tabla 7. Distribución geográfica municipal.	41
Tabla 8. Veredas que conforman al municipio de Betéitiva, departamento de Boyacá.....	41
Tabla 9. Dinámica demográfica (Población en número de habitantes).....	44
Tabla 10. Grupo de edad proyectadas para el 2010 (Población en número de habitantes).	45
Tabla 11. Resumen geológico Microcuenca Busbanza - Quebrada Otengá.	50
Tabla 12. Variables independientes y dependientes.....	58
Tabla 13. Formato de recolección de datos para la medición del caudal por el método del flotador de la visita realizada el 18 de septiembre del año 2015.....	65
Tabla 14. Afectaciones sobre la Quebrada Soiquia.	66
Tabla 15. Inventario de válvulas de la línea de aducción al tanque de bombeo. ...	84
Tabla 16. Inventario de deslizamientos en la línea de impulsión.	94
Tabla 17. Inventario de las estructuras que componen la planta de tratamiento compacta de agua potable.....	98

Tabla 18. Diámetros y tuberías que conforman la línea de conducción hacia la red de distribución.....	110
Tabla 19. Diámetros y tuberías que conforman la red de distribución.	113
Tabla 20. Inventario de las válvulas que se encuentran sobre la red de distribución.	113
Tabla 21. Inventario de puntos de muestreo sobre la red de distribución.	116
Tabla 22. Puntaje de Riesgo de los parámetros evaluados en el agua apta para consumo humano.	118
Tabla 23. Resultados de laboratorio de la muestra N° 90 tomada en el mes de marzo en el punto de muestreo 002.	119
Tabla 24. Resultados de laboratorio de la muestra N° 91 tomada en el mes de abril en el punto de muestreo 003.	120
Tabla 25. Resultados de laboratorio de la muestra N° 92 tomada en el mes de mayo en el punto de muestreo 005.....	121
Tabla 26. Resultados de laboratorio de la muestra N° 93 tomada en el mes de junio en el punto de muestreo 005.....	122
Tabla 27. Resultados de laboratorio de la muestra N° 94 tomada en el mes de julio en el punto de muestreo 002.	122
Tabla 28. Resultados de laboratorio de la muestra N° 95 tomada en el mes de agosto en el punto de muestreo 006.....	123
Tabla 29. Resultados de laboratorio de la muestra N° 96 tomada en el mes de septiembre en el punto de muestreo 003.....	124
Tabla 30. Resultados de laboratorio de la muestra N° 97 tomada en el mes de octubre en el punto de muestreo 006.	124
Tabla 31. Resultados de laboratorio de la muestra N° 98 tomada en el mes de noviembre en el punto de muestreo 006.....	125
Tabla 32. Definición de riesgo de la calidad del agua para las muestras tomadas en el año 2015.	126
Tabla 33. Datos históricos del IRCA Anual urbano del municipio de Betétiva.....	128

Tabla 34. Buenas Prácticas Sanitarias (BPS).....	129
Tabla 35. Definición de riesgo de la calidad del agua por Buenas Prácticas Sanitarias.....	133
Tabla 36. Definición del Concepto Sanitario por Persona Prestadora	135
Tabla 37. Reporte IRABA _{pp} de la visita realizada el 9 de octubre del año 2015. .	135
Tabla 38. Matriz de identificación de amenaza por factores que inciden en la calidad del agua en la fuente de abastecimiento.	137
Tabla 39. Matriz de identificación de vulnerabilidad por susceptibilidad de los componentes que conformar el sistema de abastecimiento.	139
Tabla 40. Cálculo del valor cuantitativo de la amenaza del Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva.....	141
Tabla 41. Cálculo del valor cuantitativo de la vulnerabilidad del Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva.....	142
Tabla 42. Definición del Riesgo del Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva.....	142

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Betétiva, departamento de Boyacá.....	40
Figura 2. Límites municipales del municipio de Betétiva, departamento de Boyacá.	42
Figura 3. Límites veredales del municipio de Betétiva, departamento de Boyacá.....	43
Figura 4. Mapa conceptual de las actividades económicas del municipio de Betétiva.	46
Figura 5. Microcuenca Quebrada Busbanza - Quebrada Otengá.	48
Figura 6. Geología del municipio de Betétiva.....	52
Figura 7. Quebrada Soiquia, aguas arriba de la captación.	62
Figura 8. Quebrada Soiquia, aguas abajo de la captación.	63
Figura 9. Principales quebradas cercanas al municipio de Betétiva, departamento de Boyacá.....	63
Figura 10. Bocatoma de fondo.....	76
Figura 11. Esquema del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva. ...	77
Figura 12. Esquema en planta y perfil del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.	78
Figura 13. Esquema en planta y perfil de la bocatoma.	79
Figura 14. Tapas de la cámara de recolección de la bocatoma.....	80
Figura 15. Esquema en planta y perfil del desarenador.....	81
Figura 16. Desarenador.	82
Figura 17. Cajas de inspección del desarenador.....	83
Figura 18. Anclaje y amarres de la línea de aducción al tanque de bombeo.....	85

Figura 19. Deslizamientos sobre la línea de aducción al tanque de bombeo.	86
Figura 20. Paso elevado de la tubería.	86
Figura 21. Esquema en planta y en perfil del tanque de bombeo.	87
Figura 22. Tanque de bombeo.	88
Figura 23. Cajas de lavado del tanque de bombeo.	89
Figura 24. Estación de bombeo.	90
Figura 25. Tableros de control e instalación de la bomba.	91
Figura 26. Bomba sumergible.	92
Figura 27. Tubería de la línea de impulsión.	93
Figura 28. Planta de tratamiento de agua potable compacta.	97
Figura 29. Planta de tratamiento compacta de agua potable.	99
Figura 30. Aireador de bandejas.	101
Figura 31. Coagulador - Floculador y Sedimentador.	102
Figura 32. Equipo para realizar la prueba de jarras (izquierda) y Colorímetro para la medición de parámetros químicos (derecha).	104
Figura 33. Filtros de la planta de tratamiento de agua potable convencional.	104
Figura 34. Canaleta de lavado del sedimentador y filtros.	105
Figura 35. Químicos para los procesos de desinfección y coagulación (izquierda) y tanques de mezcla (derecha).	106
Figura 36. Tablero de dosificación automática	106
Figura 37. Tanque de recuperación de agua de lavado.	107
Figura 38. Esquema en planta y en perfil del tanque de almacenamiento.	108
Figura 39. Tanque de almacenamiento.	110
Figura 40. Tapas de tanque de almacenamiento.	111

Figura 41. Localización de cajas de válvulas y puntos de muestreo del municipio de Betétiva.112

LISTA DE GRÁFICAS

pág.

Gráfica 1. Precipitación mensual comprendida entre el período de 1981 al 2010.	54
Gráfica 2. Temperatura media comprendida entre el período de 1981 al 2010.	54
Gráfica 3. Temperatura media máxima comprendida entre el período de 1981 al 2010.	55
Gráfica 4. Temperatura media mínima comprendida entre el período de 1981 al 2010.	55
Gráfica 5. Humedad relativa comprendida entre el período de 1981 al 2010.	56
Gráfica 6. Casos de enfermedades de origen hídrico reportadas en el periodo comprendido desde 8 de enero hasta 31 de agosto del mismo del año 2015.	117
Gráfica 7. Variación del IRCA urbano entre el año 2007 hasta el año 2015.	129

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo 1. Cuadro de georreferenciación de afectaciones y componentes del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva	149
Anexo 2. Formatos de identificación de factores que inciden en la calidad del agua y en los componentes del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva	150
Anexo 3. Informes de análisis de la calidad del agua del municipio de Betétiva en el año 2015	151
Anexo 4. Formularios de inspección sanitaria realizados por la Secretaría de Salud de Boyacá en el año 2015	152
Anexo 5. Mapas de factores que inciden en la calidad del agua en el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva	153
Anexo 6. Mapas de riesgo de la calidad del agua en el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva	154

INTRODUCCIÓN

En Colombia, la normatividad sanitaria exige que se suministre agua potable en las ciudades, municipios, centros poblados; entre otros asentamientos poblacionales del país. De esta manera el prestador del servicio de agua debe garantizar que los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua suministrada estén en los valores máximos aceptables establecidos en la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y dar cumplimiento con el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano establecido en el Decreto 1575 de 2007 del Ministerio de la Protección Social.

Adicionalmente, entidades como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, Gobernaciones, Alcaldías Municipales, Secretarías de Salud y Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, deben vigilar que se cumplan con los requerimientos exigidos en la norma para el control del agua suministrada para consumo humano. Por tal motivo la Secretaría de Salud de Boyacá ha solicitado que se elaboren los Mapas de Riesgo de Calidad de Agua en los municipios del departamento de Boyacá, siendo este un “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 por eventos naturales o antrópicos”¹.

Así, de acuerdo a las actas de inspección sanitarias e informes de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano presentados por la Secretaría de Salud de Boyacá; se ha identificado que el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua del agua suministrada por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB) se ubica en un riesgo medio de ocurrencia de enfermedades de origen hídrico.

El Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua en el Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva se basa en las acciones presentadas en la Resolución 4716 de 2010 para su elaboración y se convierte en una herramienta que permite implementar planes de contingencia frente a los factores que inciden en la calidad del agua y las susceptibilidades que el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva presenta.

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1575 (9, mayo, 2007). Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano. Bogotá D.C.: El ministerio, 2007. p. 2.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el agua es uno de los recursos naturales más afectados por la contaminación causada por factores antrópicos, originando que el agua captada de las fuentes hídricas no sea apta para el consumo humano por el constante vertimiento de aguas residuales domésticas, residuos líquidos industriales, aguas residuales agrícolas, entre otros. Es por ello que entidades del orden público y privado están en la obligación de tratar el agua disponiendo de sistemas de abastecimiento en óptimas condiciones que garanticen la prestación del suministro de agua potable a las diferentes comunidades e implementando medidas necesarias enfocadas a su mejoramiento y la preservación de los recursos naturales.

Cabe resaltar que aunque la mayor incidencia en la contaminación de los cuerpos de agua es causada principalmente por el hombre, este recurso en la naturaleza no existe en su forma pura, ya que durante su ciclo hidrológico está afectada por las impurezas que se presentan en la atmósfera; ya sea cuando está en contacto con el aire en forma de vapor de agua o cuando está en contacto con el suelo por su precipitación en forma de agua lluvia².

Adicionalmente, entidades como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Autónomas Regionales, Gobernaciones, Alcaldías Municipales, Secretarías de Salud y Empresas Prestadoras de Servicios Públicos; involucradas en la prestación y vigilancia de los servicios públicos, no ejercen control ni sanciones adecuadas que permitan que las obras se construyan bajo un seguimiento con el fin de garantizar la calidad de agua de acuerdo a la normatividad vigente.

En Colombia, a nivel nacional se han venido elaborando por parte de las autoridades sanitarias o personas prestadoras que suministran y distribuyen agua para consumo humano Mapas de Riesgo de Calidad de Agua, siendo este un “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”³. Por tal razón, la Secretaría de Salud de Boyacá y de acuerdo con lo establecido en el artículo 15 del Decreto 1575 de 2007, se han venido elaborando y actualizando los Mapas de Riesgo de Calidad de Agua para consumo Humano en aquellos municipios del departamento de Boyacá que han presentado niveles de riesgo bajos, medios y altos en la calidad de agua de acuerdo a la clasificación definida en el artículo 15 de la

² ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. Calidad del agua. 3 ed. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2009. p. 343-346.

³ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1575 (9, mayo, 2007).Op. Cit., p. 2.

Resolución 2115 de 2007, relacionados con afectaciones y alteraciones en las fuentes de abastecimiento como también deficiencias en la potabilización del agua cruda.

Por otro lado, la ausencia de agua apta para consumo humano y el saneamiento básico contribuye al origen y propagación de enfermedades, lo que representa un riesgo inminente a la salud humana. La población infantil es la más afectada por esta problemática ya que aproximadamente el 7.2% de la mortalidad está asociada a enfermedades de origen hídrico como la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA)⁴.

Finalmente, de acuerdo con las actas de inspección sanitarias e informes de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano de las muestras analizadas por la Secretaria de Salud de Boyacá para las zonas urbanas de los municipios del departamento de Boyacá, se evidencia que el municipio de Betétiva perteneciente a la provincia de Valderrama, reporta niveles de riesgo medio desde el año 2014 de acuerdo a las evaluaciones hechas al Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano (IRCA), definido como “el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano”⁵.

Con base en lo anterior se genera la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es riesgo de ocurrencia de enfermedades de origen hídrico por la calidad del agua suministrada al municipio de Betétiva en el departamento de Boyacá?

⁴ Ibíd., p. 212.

⁵ Ibíd., p. 8.

2. ANTECEDENTES

En la actualidad, las fuentes de agua continúan siendo eje de desarrollo, permitiendo realizar actividades socioeconómicas en los asentamientos poblacionales, pero paradójicamente muchas de estas prácticas causan alteraciones y deterioros en las mismas. Las aguas superficiales están sometidas a la contaminación natural por arrastre de material particulado y disuelto, presencia de materia orgánica de origen natural y antrópica, originando que haya un riesgo inminente a la salud de los usuarios por el no cumplimiento de los valores máximos aceptables de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano presentadas en la Resolución 2115 de 2007.

A nivel internacional, se realizó una investigación para la Evaluación de la Vulnerabilidad y el Riesgo de Contaminación del Agua Subterránea en Yucatán, cuyo objetivo era evaluar el riesgo de contaminación del agua subterránea por medio de la elaboración y análisis del mapa de riesgo en las regiones hidrogeológicas de Semicírculo de Cenotes y Zona Costera en el estado de Yucatán, México. Para ello se recolectó información de fuentes públicas y fuentes bibliográficas sobre el tema para la elaboración del mapa de vulnerabilidad donde se evaluaron las siguientes variables: profundidad, recarga neta, litología, estructura media del acuífero, tipo de suelo, topografía, impacto en la zona y conductividad hidráulica. El mapa de peligrosidad se elaboró con base a fuentes potenciales que generan residuos peligrosos en la región de estudio. Como resultado se identificó que existe vulnerabilidad alta, muy alta y extrema, como también que los municipios de Mérida, Progreso y Dzitzantún presentan un alto nivel de contaminación en el acuífero⁶.

En Colombia se realizó una investigación sobre la Calidad de Agua para Consumo Humano en el departamento de Tolima, con el fin de evaluar la calidad de agua para consumo humano y su relación con enfermedades como la Hepatitis A, Enfermedad Diarreica Aguda (EDA), entre otras reportadas como enfermedades de origen hídrico. Para ello se hizo un estudio observacional descriptivo transversal por medio de las bases de datos del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable (SIVICAP) y el Sistema de Vigilancia en la Salud Pública (SIVIGILA), dando como resultado que el 63.83% de los municipios del Tolima presentaron agua no potable, clasificando a los municipios de Ataco, Cajamarca, Planadas, Rovira, Valle de San Juan y Villarrica como sanitariamente inviables.

⁶ TORRES DÍAZ, María Concepción, *et al.* Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de contaminación del agua subterránea en Yucatán [en línea]. En: Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. Agosto, 2014. Vol. 1, no. 3, p. 189-203 [citado en 15 de septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/pdf/3586/358633238001.pdf>>.

Por otra parte con la investigación se pudo determinar que el 27.7% de los municipios del departamento del Tolima presentaban resultados por afectaciones causadas por coliformes⁷.

Por otra parte, en el departamento de Arauca se realizó el Mapa de Riesgos de Calidad de Agua para Consumo Humano de las Fuentes Abastecedoras de los Sistemas de Suministro en Áreas Urbanas y Rurales para el departamento de Arauca (Colombia); identificando las características físicas, químicas y microbiológicas del agua. Para ello se dispuso de una evaluación cualitativa y cuantitativa de los riesgos de la calidad de agua para consumo humano debido a la intervención del hombre en las fuentes de abastecimiento. Como metodología se usó levantamiento de información, evaluación de riesgos, sistematización y análisis de información. Se obtuvo como resultado la identificación de riesgos causados por el uso del suelo, riesgos forestales, riesgos asociados al fuego (quemadas) como contaminante del agua, riesgos a causa de la contaminación por sedimentos, riesgos por actividades ganaderas y agrícolas, riesgos por uso de plaguicidas; generando posteriormente procesos básicos para el control de la calidad de agua para consumo humano en el departamento⁸.

A nivel municipal, en el departamento de Boyacá se elaboró el Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano del Río La Cebada, Fuente Abastecedora del Casco Urbano del Municipio de Sutamarchan, Boyacá. El municipio de Sutamarchan presenta una problemática de escases del recurso hídrico debido a las condiciones climáticas con precipitaciones anuales de tan solo 804.2 mm de lámina de agua, incidiendo a su vez el mal manejo de las cuencas hidrográficas que abastecen al municipio con actividades como: la tala indiscriminada, malas prácticas agrícolas, explotación de caolín para la fabricación de porcelanas; vertiendo las aguas residuales en pozos artificiales que por escorrentía llegan al río.

Para la elaboración del Mapa de Riesgo del Municipio de Sutamarchan se plantearon tres fases. La primera fase consiste en la recolección de información de acuerdo a lo exigido en la Resolución 4716 del 2010, para la segunda fase se identificaron las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes abastecedoras necesarias para la elaboración del mapa de riesgo y por

⁷ BRIÑEZ, Karol, GUARNIZO, Juliana y ARIAS, Samuel. Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima [en línea]. En: Revista Facultad Nacional de Salud Pública. Mayo-Agosto, 2012. Vol. 30, no. 2, p. 175-182 [citado en 15 de septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/pdf/120/12023918006.pdf>>.

⁸ VICTORIA N, Mauricio Javier. Mapa de riesgos de calidad de agua para consumo humano de las fuentes abastecedoras de los sistemas de suministro en áreas urbanas y rurales para el departamento de Arauca (Colombia) [en línea]. Diciembre, 2011. p. 1-365 [citado en 16 de septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://es.scribd.com/doc/75949183/Mapa-de-Riesgos-de-Calidad-de-Agua-para-Consumo-Humano-de-Las-Fuentes-Abastecedoras-de-Los-Sistemas-de-Suministro-de-Agua-en-Areas-Urbanas-y-Rurales-p>>.

último, en la tercera fase se toman acciones para la reducción del riesgo que deben ser implementadas por la entidad prestadora del servicio y reducir el riesgo sanitario de acuerdo a la problemática encontrada en el mapa de riesgo de la calidad de agua.

Como resultado se observó que existe un riesgo del 29.7% por amenazas de erosión y remoción en masa por la geomorfología y grandes pendientes en la zona, acompañada de fuertes vientos y precipitaciones que inciden en la problemática. A su vez, de acuerdo al estudio se determinó que el 11.62% de la cuenca presenta un riesgo moderadamente alto ante inundaciones y crecidas, encontrando que las subcuencas más susceptibles son: El Roble, La Cebada y Campo Hermoso⁹.

⁹ SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ. Mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano del río La Cebada, fuente abastecedora del casco urbano del Municipio de Sutamarchan, Boyacá. Dirección de Salud Pública. 2011. p. 1-39.

3. JUSTIFICACIÓN

Las fuentes hídricas y las cuencas hidrográficas están en procesos de transformación, hay cambios en el clima y el suelo, inundaciones, sequías y desertización. Pero son las intervenciones del hombre las más nocivas para los cuerpos de agua debido a que las tecnologías y técnicas agrícolas, industriales y constructivas que se emplean en diferentes actividades no son las más asertivas y/o adecuadas ambientalmente, tales como obras de ingeniería; el uso de agroquímicos por actividades agrícolas en las riberas de los cauces para el control de cultivos y producción ganadera; disposición y vertimiento incontrolado de residuos; entre otros.

De acuerdo al Estudio Nacional del Agua 2014¹⁰, en Colombia el agua se usa como materia prima, insumo y para suplir las necesidades humanas; así el 46.6% del agua en el país es usada para actividades agrícolas, el 21.5% para la generación de energía, 8.5% para actividades pecuarias, 8.2% para uso doméstico, 5.9% para uso industrial, 4.6% para uso acuícola, 1.8% para minería, 1.6% para hidrocarburos y el 1.3% para servicios. A su vez en el mismo estudio se evidencia que el deterioro del recurso hídrico está asociado a los vertimientos puntuales de contaminantes como materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes provenientes del sector industrial, doméstico, sacrificio de animales y producción de café, vertimientos por el uso de mercurio en actividades mineras para extracción de oro y plata, uso de químicos en el cultivo y transformación de la coca y el uso de agroquímicos en la agricultura¹¹.

Por otra parte, Colombia posee una de las mayores ofertas hídricas de acuerdo a su ubicación geográfica, la variación de su topografía y el régimen climático; características que determinan la disponibilidad del recurso hídrico en las diferentes zonas del territorio colombiano originando que millones de colombianos no tengan acceso a agua apta para consumo y saneamiento básico¹².

A pesar de que en el año 2003 se reportaba una cobertura del 86.1% de acueductos a nivel urbano y rural en el país, más de 140 municipios de 16 departamentos presentan vulnerabilidad por disponibilidad del agua cuyas fuentes de abastecimiento corresponden a quebradas en donde sus aguas se han vuelto estacionarias debido a las alteraciones a las que se ven sometidas las cuencas

¹⁰ IDEAM, Estudio Nacional del Agua 2014[en línea]. Bogotá, D.C. 2015. p. 172[citado en 16 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf>.

¹¹ Ibíd., p. 249.

¹² FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, AC. Diagnóstico del agua en las Américas [en línea]. México, Distrito Federal. Marzo, 2012. p. 197 [citado en 16 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.ianas.org/water/book/diagnostico_del_agua_en_las_americanas.pdf>.

hidrográficas, originando a su vez problemas en la calidad del agua¹³. De esta manera, el marcado deterioro de los cuerpos de agua superficial hace prioritaria su evaluación con el fin de tomar acciones de control y mitigación del nivel de riesgo que será determinante en la complejidad y costos del tratamiento del agua para consumo humano.

El municipio de Betétiva localizado al Nororiente del departamento de Boyacá y cuya fuente de abastecimiento actual es la Quebrada Soiquia, vertiente del Río Chicamocha; ha presentado problemas en la calidad de agua suministrada por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB) en el casco urbano, ya que de acuerdo a los análisis de laboratorio hechos entre el 1 de enero hasta el 31 de marzo del año 2015 por la Secretaría de Salud de Boyacá al agua tratada, se han presentado valores del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo (IRCA) del 18.18%. Dicho valor representa un riesgo medio de ocurrencia de enfermedades, por lo que el agua no es apta para consumo humano y se hace necesario que la persona prestadora del servicio realice una gestión directa ante la problemática de la calidad del agua.

A su vez, de acuerdo al Informe del Comportamiento de la Morbilidad por Enfermedad Diarreica Aguda y Mortalidad por Enfermedad Diarreica Aguda del primer trimestre del año 2015, se reporta que el Municipio de Betétiva presentó 12 casos de EDA con una prevalencia del 5.8%¹⁴.

Finalmente, la Elaboración del Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua en el Sistema de Abastecimiento del Municipio de Betétiva genera impactos ambientales y sociales positivos que permitirán vigilar y crear planes de contingencia frente a los factores que inciden en la calidad del agua de la Quebrada Soiquia y las susceptibilidades que el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva presenta, con el fin de evitar que la comunidad presente riesgos a la salud debido al incumplimiento de los valores máximos aceptables de los parámetros de calidad de agua para consumo humano presentados en la Resolución 2115 de 2007.

¹³ Ibíd., p. 210.

¹⁴ SUAREZ PATIÑO, Yaneth Rubiela y PEDROZA CAMARGO, Maribel. Informe del comportamiento de la morbilidad por enfermedad diarreica aguda y mortalidad por enfermedad diarreica aguda, menores de cinco años hasta periodo epidemiológico III del año 2015. Dirección Técnica de Salud Pública, Secretaría de Salud de Boyacá. 2015. p. 8.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua en el Sistema de Abastecimiento del Municipio de Betétiva, Departamento de Boyacá.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar afectaciones a las que está sometida la Quebrada Soiquia, fuente de abastecimiento del municipio de Betétiva.
- Realizar el diagnóstico de las estructuras que componen el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.
- Definir el riesgo de ocurrencia de enfermedades en el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.
- Proponer recomendaciones en relación al riesgo que el sistema de abastecimiento presenta.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO CONCEPTUAL

5.1.1 Parámetros del agua apta para consumo humano

La Resolución 2115 de 2007 señala las características físicas, químicas y microbiológicas que deben ser analizadas para garantizar que el agua sea apta para consumo humano y no generen un efecto adverso a la salud humana¹⁵.

Tabla 1. Características físicas, químicas y microbiológicas del agua

Características	Descripción	Expresados como
Físicas	Color aparente	Unidades de Platino Cobalto (UPC)
	Olor y sabor	Aceptable o no aceptable
	Turbiedad	Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)
Químicas	pH	Unidades de pH
	Dureza total	CaCO ₃ (mg/L)
	Alcalinidad total	CaCO ₃ (mg/L)
	Fosfatos	PO ₄ ³⁻ (mg/L)
	Sulfatos	SO ₄ ²⁻ (mg/L)
	Hierro total	Fe (mg/L)
	Manganeso	Mn (mg/L)
	Molibdeno	Mo (mg/L)
	Magnesio	Mg (mg/L)
	Cloruros	Cl ⁻ (mg/L)
	Nitratos	NO ₃ ⁻ (mg/L)
	Nitritos	NO ₂ ⁻ (mg/L)
	Aluminio	Al ³⁺ (mg/L)
	Fluoruros	F ⁻ (mg/L)
	Calcio	Ca (mg/L)
	Zinc	Zn (mg/L)
	Carbono Orgánico Total	COT (mg/L)
	Cloro residual libre	Cl ₂ (mg/L)
Microbiológicas	Coliformes totales	UFC/100 mL
	Escherichia Coli	UFC/100 mL

Fuente: Resolución 2115 del 22 de junio del 2007.

¹⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115 (22, junio, 2007). Por medio de la cual se señalan las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Bogotá D.C.: Ministerio. 2007. p 3-5.

5.1.1.1 Características físicas

➤ Color aparente¹⁶

Esta característica hace referencia al color verdadero del agua y está directamente asociada con el pH ya que el color aumenta con el incremento de este. El color verdadero se da cuando el agua es sometida a centrifugación para remover la turbiedad del agua, mientras que el color aparente es el color debido a la materia orgánica que se encuentra en suspensión. La medición de este parámetro permite identificar el origen del color y la eficiencia del proceso que es utilizado para su remoción.

El color se mide en mg/L de platino.

➤ Olor y sabor¹⁷

El olor y sabor son características relacionadas con la apariencia del agua ante el consumidor y se mide cualitativamente. Su medición permite determinar la calidad del agua y controlar los procesos en la planta de tratamiento. El olor es expresado como número detectable de olor-sabor.

➤ Turbiedad¹⁸

La turbiedad permite cuantificar la luz que pasa por una columna de agua que contiene partículas orgánicas e inorgánicas que se encuentran dispersas en el agua. La turbiedad es ocasionada por gran variedad de materiales en suspensión desde dispersiones coloidales hasta partículas más gruesas como limos y arcillas.

La turbidez en el agua se mide en Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT).

5.1.1.2 Características químicas

➤ pH¹⁹

Es una forma de expresar la concentración de los iones de hidrógeno (H⁺) o más exactamente de su actividad. Se usa universalmente para expresar la intensidad de las condiciones ácidas o alcalinas de una solución.

¹⁶ ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. Calidad del agua. Op. Cit., p.109.

¹⁷ Ibid., p. 110.

¹⁸ SPELLMAN, Frank y DRINAN, Joanne. Manual del Agua Potable. 1. ed. Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA, S.A., 2004. p 138.

¹⁹ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Fundamentos sobre química ambiental del agua [en línea]. p. 16. [citado en 30 de marzo de 2016]. Disponible en: <[http:// es.scribd.com/doc/133531890 /Analisis-de-Agua-y-Desague](http://es.scribd.com/doc/133531890/Analisis-de-Agua-y-Desague)>.

La escala va de 0 hasta 14 y 7 representa la neutralidad.

➤ Dureza total²⁰

La dureza del agua se define como la suma de los cationes polivalentes disueltos en el agua.

➤ Alcalinidad total²¹

Es la medida de la capacidad del agua para absorber iones hidrogeno sin cambio significativo del pH. El agua altamente alcalina es desagradable al paladar del consumidor pero no afecta la salud humana. La alcalinidad puede afectar la eficiencia del proceso de coagulación.

➤ Fosfatos²²

El fósforo con el nitrógeno son considerados como nutrientes esenciales para los organismos que toman parte de los procesos biológicos de las aguas naturales, de las aguas negras y de los tratamientos de desechos industriales; lo necesitan para reproducción y síntesis de nuevos tejidos celulares. Son de interés para fines sanitarios los fosfatos o sus formas moleculares hidratadas o los polifosfatos.

➤ Sulfatos²³

El ion sulfato es uno de los que se presenta en mayor cantidad en aguas naturales. Todas las aguas naturales contienen sulfatos que provienen de yeso y minerales similares. Resultan también de la oxidación de sulfuros, sulfitos o tiosulfatos de los suelos.

Su determinación es importante porque produce efectos característicos sobre las personas cuando su concentración es alta. A su vez causa problemas en el mantenimiento y tratamiento de aguas.

➤ Hierro²⁴

El hierro es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre. Está presente en aguas dulces naturales en concentraciones de 0.5 a 50 mg/l. También

²⁰ SPELLMAN, Frank y DRINAN, Joanne. Op. Cit., p.143.

²¹ Ibíd., p. 142.

²² UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Op. Cit., p. 21.

²³ Ibíd., p. 21.

²⁴ OMS, Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable, recomendaciones [en línea]. 3. Ed, Vol. 1, 2006. p. 310 [citado en 30 de marzo de 2016]. Disponible en: < http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1>.

puede haber hierro en el agua de consumo debido a la utilización de coagulantes de hierro o a la corrosión de tuberías de acero o hierro colado durante la distribución del agua.

El hierro es un elemento esencial en la nutrición humana. Las necesidades diarias mínimas de este elemento varían en función de la edad, el sexo, el estado físico y la biodisponibilidad del hierro, y oscilan entre 10 y 50 mg/día.

➤ Manganeseo²⁵

El manganeso es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre, y su presencia suele estar asociada a la del hierro. Se utiliza principalmente en la fabricación de aleaciones de hierro y acero, como oxidante para la limpieza, el blanqueado y la desinfección en forma de permanganato potásico, y como ingrediente de diversos productos.

Se sabe que el manganeso produce efectos neurológicos tras la exposición por inhalación, especialmente de tipo laboral, y hay estudios epidemiológicos que han notificado efectos neurológicos adversos tras la exposición prolongada a concentraciones muy altas en el agua de consumo.

➤ Molibdeno²⁶

El molibdeno se encuentra de forma natural en el suelo y se utiliza en la fabricación de aceros especiales y en la producción de tungsteno y de pigmentos; ciertos compuestos de molibdeno se utilizan como aditivos lubricantes y en la agricultura, para prevenir la carencia de molibdeno en los cultivos.

El molibdeno se considera un elemento esencial y se calcula que las necesidades diarias de los adultos son de 0.1 a 0.3 mg.

➤ Cloruros²⁷

El cloruro presente en el agua de consumo procede de fuentes naturales, aguas residuales y vertidos industriales, escorrentía urbana con sal de deshielo, e intrusiones salinas. La fuente principal de exposición de las personas al cloruro es la adición de sal a los alimentos y la ingesta procedente de esta fuente generalmente excede en gran medida a la del agua de consumo.

Las concentraciones de cloruro excesivas aumentan la velocidad de corrosión de los metales en los sistemas de distribución, aunque variará en función de la

²⁵ Ibid., p. 315.

²⁶ Ibid., p. 325.

²⁷ Ibid., p. 263.

alcalinidad del agua, lo que puede hacer que aumente la concentración de metales en el agua.

➤ Nitratos y nitritos ²⁸

El nitrato y el nitrito son iones de origen natural que forman parte del ciclo del nitrógeno. El nitrato se utiliza principalmente en fertilizantes inorgánicos, y el nitrito sódico como conservante alimentario, especialmente para las carnes curadas.

La concentración de nitrato en aguas subterráneas y superficiales suele ser baja, pero puede llegar a ser alta por filtración o escorrentía de tierras agrícolas o debido a la contaminación por residuos humanos o animales como consecuencia de la oxidación del amoníaco y fuentes similares.

El principal riesgo para la salud del nitrito y el nitrato es la metahemoglobinemia.

➤ Aluminio ²⁹

El aluminio es el elemento metálico más abundante y constituye alrededor del 8% de la corteza terrestre. Es frecuente la utilización de sales de aluminio en el tratamiento del agua como coagulantes para reducir el color, la turbidez, y el contenido de materia orgánica y de microorganismos.

Este uso puede incrementar la concentración de aluminio en el agua tratada; una concentración residual alta puede conferir al agua color y turbidez no deseables.

La concentración de aluminio que da lugar a estos problemas es, en gran medida, función de varios parámetros de calidad del agua y factores relativos al funcionamiento de la planta de tratamiento del agua. La principal vía de exposición al aluminio de la población general es el consumo de alimentos, sobre todo de los que contienen compuestos de aluminio utilizados como aditivos alimentarios.

➤ Fluoruro ³⁰

El contenido de flúor de la corteza terrestre es aproximadamente 0.3 g/kg y se encuentra en forma de fluoruros en diversos minerales. La mayoría del fluoruro en aguas de consumo es de origen natural.

Los minerales inorgánicos que contienen fluoruro tienen muy diversas aplicaciones industriales, como la producción de aluminio.

²⁸ Ibíd., p. 263.

²⁹ Ibíd., p. 330.

³⁰ Ibíd., p. 300.

➤ Zinc³¹

El zinc es un oligoelemento esencial que se encuentra en prácticamente todos los alimentos y en el agua potable en forma de sales o complejos orgánicos.

Aunque las concentraciones de cinc en aguas superficiales y subterráneas no suelen sobrepasar 0.01 y 0.05 mg/l, respectivamente, en el agua de grifo puede haber concentraciones mayores como consecuencia de la disolución del cinc de las tuberías.

5.1.1.3 Características microbiológicas

➤ Coliformes totales³²

Debe haber ausencia de coliformes totales inmediatamente después de la desinfección, y la presencia de estos microorganismos indica que el tratamiento es inadecuado.

La presencia de coliformes totales en sistemas de distribución y reservas de agua almacenada puede revelar una reproblicación y posible formación de biopelículas, o bien contaminación por la entrada de materias extrañas, como tierra o plantas.

➤ Escherichia Coli³³

La presencia Escherichia Coli es un indicio de contaminación fecal reciente, por lo que tras su detección debería considerarse la toma de medidas adicionales, como la realización de muestreos adicionales y la investigación de las posibles fuentes de contaminación, como un tratamiento inadecuado o alteraciones de la integridad del sistema de distribución.

5.1.2 Enfermedades de origen hídrico³⁴

Las enfermedades transmitidas por el agua son provocadas por el consumo del agua contaminada con restos fecales de humanos o animales y que contiene microorganismos patogénicos. Dentro de las enfermedades causadas por el uso de agua contaminada podemos encontrar:

³¹ Ibíd., p. 362.

³² Ibíd., p. 232.

³³ Ibíd., p. 233.

³⁴ LENNTECH. Enfermedades transmitidas por el agua recomendaciones [en línea]. [citado en 30 de marzo de 2016]. Disponible en: < <http://www.lennotech.es/biblioteca/enfermedades/enfermedades-transmitidas-por-el-agua.htm>>.

- **Diarrea:** La diarrea es una descarga frecuente de heces acuosas por el intestino, a veces conteniendo sangre y moco. La diarrea causada por infecciones puede durar unos días, o algunas semanas, como en la diarrea persistente. Cuando la diarrea persiste puede dar lugar a deshidratación y shock. En este caso es necesario reemplazar los líquidos perdidos en el cuerpo. La diarrea severa puede suponer una amenaza para la vida debido a la pérdida de fluidos por el cuerpo, particularmente en el caso de niños o jóvenes, malnutridos y personas con problemas en el sistema inmunológico.
- **Hepatitis:** Es una enfermedad que produce una inflamación del hígado. Dos virus que causan hepatitis (hepatitis A y E) pueden ser transmitidos por el agua, comida o de persona a persona. La higiene es muy importante para su control.
- **Esquistosomiasis:** Es una enfermedad parasitaria causada en periodos de inundaciones, por gusanos trematodos del genero esquistosoma. Las larvas del parásito están hospedadas en caracoles e infecta humanos que se bañan o entran en contacto con estas aguas. Las larvas entran a través de la piel, migran a través de los vasos sanguíneos, y se desarrolla en los pulmones. Desde ahí viajan a las venas del intestino delgado o grueso o de la vejiga y se reproducen.
- **Tracoma:** es una infección de la membrana mucosa de las pestañas causada por una bacteria *Chlamydia trachomatis*. Comienza como una congestión e hinchazón de las pestañas con desgarre y perturbación de la visión. La cornea normalmente queda afectada. Si no se trata, se forma una cicatriz, que causa deformidades en las pestañas y, si queda afectada la córnea, se produce ceguera parcial o total.
- **Dengue:** Es una enfermedad infecciosa aguda causada por un virus y transmitida por el mosquito de *Aedes*, también conocido como fiebre de los tres días, calentura roja además de otras denominaciones. La fiebre Dengue es una enfermedad severa, similar a la gripe que afecta a los niños, personas jóvenes y adultos pero raramente causa la muerte.
- **Encefalitis:** Es un virus transmitido por un mosquito de la familia *Flaviviridae*. Los cerdos domésticos y las aves salvajes son depósitos del virus; la transmisión a humanos puede causar distintos síntomas.
- **Cólera:** Es una enfermedad aguda, diarreica, causada por la infección en el intestino con la bacteria *Vibrio cholerae*. Una persona puede tener cólera debido a beber agua potable o consumir productos infectados con la bacteria del cólera. La enfermedad se puede transmitir rápidamente a áreas con tratamiento inadecuado de potabilización. La bacteria del cólera puede vivir en el ambiente en ríos salobres y aguas costeras.

5.1.3 Evaluación de riesgos

5.1.3.1 Riesgo de la calidad de agua para consumo humano

La Resolución 2115 de 2007 clasifica el riesgo de la calidad de agua suministrada por parte de las personas prestadoras teniendo en cuenta los resultados del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua por Muestra (IRCA_{Muestra}) y del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua Mensual (IRCA_{Mensual}) obtenidos de los análisis de laboratorios realizados al agua. El nivel de riesgo se clasifica con tabla 2 y a su vez se señalan las acciones que debe realizar la autoridad sanitaria competente³⁵.

Tabla 2. Clasificación del nivel de riesgo en salud según el IRCA_{Muestra} y el IRCA_{Mensual} y acciones que deben adelantarse.

Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo	IRCA por muestra (Notificaciones que adelantara la autoridad sanitaria de manera inmediata)	IRCA mensual (Acciones)
80.1 - 100	INVIABLE SANITARIAMENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría General y Procuraduría General	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades de orden nacional
35.1 - 80	ALTO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde, Gobernador y a la SSPD	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos
14.1 - 35	MEDIO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde y Gobernador	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora
5.1 - 14	BAJO	Informar a la persona prestadora y al COVE	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento
0 - 5	SIN RIESGO	Continuar el control y la vigilancia	Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia

Fuente: Resolución 2115 del 22 de junio del 2007.

³⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115 (22, junio, 2007). Op. Cit., p. 11.

5.1.3.2 Riesgo por Buenas Prácticas Sanitarias (BPS)

La Resolución 082 de 2009 define las Buenas Practicas Sanitarias (BPS) como “los principios básicos y prácticas operativas generales de higiene para el suministro y distribución del agua para consumo humano, con el objeto de identificar los riesgos que pueda presentar la infraestructura”³⁶.

Tabla 3. Clasificación del nivel de riesgo por Buenas Prácticas Sanitarias (BPS)

Clasificación BPS _{pp} (%)	Nivel de Riesgo
71 - 100	MUY ALTO
41 - 70	ALTO
25 - 40	MEDIO
11 - 24	BAJO
0 - 10	SIN RIESGO

Fuente: Resolución 082 de 2009.

Su clasificación se da de acuerdo a la verificación del listado de operaciones y procesos propios que se dan en un sistema de suministro de agua. La calificación de las BPS definidas en el formulario para evaluar el concepto sanitario por persona prestadora del servicio público de acueducto debe seguir el siguiente procedimiento:

- Si la persona prestadora cumple en su totalidad con la BPS, no se genera ningún riesgo que pueda afectar la calidad del agua por lo que se califica con cero (0) en la columna “SI” que significa que si cumple.
- Si la persona prestadora cumple parcialmente con la BPS, no se genera un riesgo inminente a la salud humana por la calidad de agua pero se deben tomar medidas correctivas por lo que se califica con uno (1) en la columna “P” que significa cumple parcialmente.
- Si la persona prestadora no cumple con los requisitos mínimos y propósitos de la BPS existe un riesgo que puede afectar la calidad del agua para el consumo humano en salud y se deben aplicar medidas correctivas. La BPS se califica con cero (2) en la columna “NO” que significa que no cumple.
- Si la BPS no aplica al sistema que se está inspeccionando esta no se califica y se escribe una raya (-) en la columna N/A qué significa no aplica.

³⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 082 (16, enero, 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 humano. Bogotá D.C.: Ministerio. 2009. p. 11-26.

El nivel de riesgo se clasifica en tabla 3 con la sumatoria de los puntajes asignados por BPS.

5.1.3.3 Concepto Sanitario³⁷

La Resolución 082 de 2009 define el Concepto Sanitario como el resultado de evaluar la calidad del agua para consumo humano con base en las visitas de inspección sanitaria y análisis de los criterios y normas de las características del agua, los cuales podrán ser:

- Concepto favorable: Se da cuando el sistema de suministro de agua para consumo humano cumple con las Buenas Prácticas Sanitarias, las disposiciones de la Resolución 082 de 2009 y las demás reglamentaciones sanitarias vigentes.
- Concepto favorable con requerimientos: Se da cuando el sistema de suministro de agua para consumo humano no cumple con la totalidad de las BPS, con las disposiciones de la Resolución 082 de 2009 y las demás reglamentaciones sanitarias vigentes pero no conlleva un riesgo inminente para la salud humana.
- Concepto desfavorable: Se da cuando existe riesgo inminente para la salud de los usuarios, o cuando no se haya dado cumplimiento a lo establecido en el concepto favorable con requerimiento.

El concepto sanitario se define con la tabla 4 de acuerdo al puntaje obtenido para su clasificación.

Tabla 4. Clasificación del Concepto Sanitario

Clasificación	Concepto Sanitario
0 - 10	FAVORABLE
10.1 - 40	FAVORABLE CON REQUERIMIENTO
40.1 - 100	DESFAVORABLE

Fuente: Resolución 082 de 2009.

El puntaje de clasificación del Concepto Sanitario se obtiene de la suma de los parámetros ponderados del Índice de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano de la Persona Prestadora (IRCA_{pp}), el Índice de Riesgo por

³⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 082 (16, enero, 2009). Op. Cit., p. 1-2.

Abastecimiento de Agua de la Persona Prestadora (IRABA_{pp}) y las Buenas Prácticas Sanitarias de la Persona Prestadora (BPS_{pp})

Los factores de ponderación están dados de acuerdo al porcentaje asignado a cada parámetro presentado en la Resolución 082 de 2009:

1. IRCA_{pp}: Cincuenta por ciento (50%) de ponderación.
2. IRABA_{pp}: Veinte por ciento (20%) de ponderación.
3. BPS_{pp}: Treinta por ciento (30%) de ponderación.

5.1.3.4 Riesgo

“El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en desastre. Las vulnerabilidades o las amenazas por separado no representan un peligro, pero si se juntan se convierten en un riesgo”³⁸.

La función del riesgo (R) por calidad de agua se expresa como:

$$R = A * V$$

Dónde:

A: Amenaza por calidad del agua.

V: Vulnerabilidad por susceptibilidad de los componentes del sistema de abastecimiento.

5.1.3.4.1 Probabilidad³⁹

La probabilidad permite determinar la posibilidad de ocurrencia de un riesgo cuando este ya se ha materializado; pero si el riesgo aún no se ha materializado se determina su factibilidad de ocurrencia de acuerdo a los factores externos e internos que lo pueden provocar.

³⁸ DUITAMA, SECRETARÍA DE SALUD. Mapa de riesgo de la calidad de agua para consumo humano de la vereda la Trinidad y la vereda Tocogua, municipio de Duitama [en línea]. p. 13 [citado en 24 de abril de 2016]. Disponible en: <http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud_Publica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/MAPAS%20DE%20RIESGO%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20AGUA%20PARA%20CONSUMO%20HUMANO%20DE%20LA%20VEREDA%20LA%20TRINIDAD%20Y%20LA%20VEREDA%20TOCOGUA%20MUNICIPIO%20DE%20DUITAMA.pdf>.

³⁹ VICTORIA N, Mauricio Javier. Op. Cit., p. 24. [citado en 25 de abril de 2016].

En la tabla 5 se muestran los valores cuantitativos correspondientes a la probabilidad de ocurrencia de un riesgo de acuerdo a la evaluación de amenaza y vulnerabilidad.

5.1.3.4.1 Amenaza

“Las amenazas se relacionan con el peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas”⁴⁰.

Tabla 5. Matriz de calificación, evaluación y respuesta a los riesgos.

PROBABILIDAD	Frecuente	1.00	0.38	0.75	1.00
	Probable	0.80	0.30	0.60	0.80
	Ocasional	0.60	0.23	0.45	0.60
	Improbable	0.40	0.15	0.30	0.40
	Remota	0.20	0.08	0.15	0.20
			BAJO (B)	MEDIO (M)	ALTO (A)
			0.38	0.75	1.00

Fuente: Mapa de Riesgos de Calidad de Agua para Consumo Humano de las Fuentes Abastecedoras de los Sistemas de Suministro en Áreas Urbanas y Rurales para el departamento de Arauca (Colombia).

5.1.3.4.1.1 Evaluación de amenaza⁴¹

La amenaza se evalúa en 3 niveles:

- Amenaza Baja (B): Cumple con los requisitos técnicos, sanitarios y ambientales totalmente.
- Amenaza Media (M): Los requisitos técnicos, sanitarios y ambientales son parcialmente cumplidos.
- Amenaza Alta (A): No cumple con ningún requisito técnico, sanitario y ambiental.

⁴⁰ DUITAMA, SECRETARÍA DE SALUD. Op. Cit., p. 15. [citado en 24 de abril de 2016].

⁴¹ VICTORIA N, Mauricio Javier. Op. Cit., p. 19. [citado en 25 de abril de 2016].

5.1.3.4.2 Vulnerabilidades

La vulnerabilidad “se refiere a la susceptibilidad o el grado de los componentes social, físico, político, económico o institucional ante una amenaza y el grado de resistencia y su capacidad de sobreponerse al impacto de un evento peligroso”⁴².

5.1.3.4.1.1 Evaluación de vulnerabilidades⁴³

Las vulnerabilidades se evalúan en 3 niveles:

- Amenaza Baja (B): Cumple con los requisitos técnicos, sanitarios y ambientales totalmente.
- Amenaza Media (M): Los requisitos técnicos, sanitarios y ambientales son parcialmente cumplidos.
- Amenaza Alta (A): No cumple con ningún requisito técnico, sanitario y ambiental.

5.1.3.4.3 Calificación del riesgo⁴⁴

El riesgo se califica con la tabla 6 de acuerdo al valor obtenido del producto del valor cuantitativo de amenaza y vulnerabilidad obtenidas.

Tabla 6. Matriz de riesgo por calidad del agua para consumo humano

Puntaje	Nivel de Riesgo
0.00 - 0.38	Riesgo bajo
0.39 - 0.75	Riesgo moderado
0.76 - 1.00	Riesgo alto

Fuente: Fuente: Elaboración propia de acuerdo calificación presentada en el Mapa de Riesgos de Calidad de Agua para Consumo Humano de las Fuentes Abastecedoras de los Sistemas de Suministro en Áreas Urbanas y Rurales para el departamento de Arauca (Colombia).

⁴² DUITAMA, SECRETARÍA DE SALUD. Op. Cit., p. 14. [citado en 24 de abril de 2016].

⁴³ VICTORIA N, Mauricio Javier. Op. Cit., p. 20. [citado en 25 de abril de 2016].

⁴⁴ Ibíd., p. 26-28.

5.2 MARCO LEGAL

A nivel nacional y teniendo en cuenta que “el agua potable y el saneamiento son indispensables para la vida y la salud, y fundamentales para la dignidad de toda persona”⁴⁵, y “que la Constitución Política de Colombia en sus artículos 79 y 80 establece que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación ambiental para garantizar el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales”⁴⁶, se han establecido normas en las que se regula la calidad del agua apta para consumo humano.

El Decreto 1575 de 2007 del Ministerio de Protección Social, establece que las organizaciones gubernamentales como las empresas o entidades prestadoras del servicio de acueducto y saneamiento básico, y de acuerdo a las responsabilidades que en el mismo decreto se señalan para cada una de ellas, se realicen sistemas de protección y control de calidad del agua con el fin de implementar Planes Operacionales de Emergencia fundamentados en instrumentos básicos que permitan caracterizar la calidad del agua apta para consumo humano⁴⁷.

A su vez el decreto señala que las autoridades sanitarias departamentales o distritales junto con las autoridades ambientales correspondientes tienen como responsabilidad elaborar, revisar o actualizar los Mapas de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano evaluando el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo (IRCA) y el Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano (IRABAm) definidos en la Resolución 2115 de 2007⁴⁸.

La Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial señala que las características físicas, químicas y microbiológicas del agua apta para el consumo humano debe cumplir con los valores máximos aceptables identificando aquellas características que son nocivas o tienen un efecto adverso en la salud humana. A su vez se definen los

⁴⁵ ACNUDH, Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos y OMS, Organización Mundial de la Salud. El derecho al agua [en línea]. 2013. p. 1 [citado en 16 de septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>>.

⁴⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3930 (25, octubre, 2010). Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI - parte III - libro II del decreto - ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Ministerio. 2010. p 1.

⁴⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1575 (9, mayo, 2007). Op. Cit., p. 4-8.

⁴⁸ Ibíd., p. 8-9.

instrumentos básicos que permiten identificar el nivel de riesgo en salud de acuerdo a los análisis de laboratorio del agua⁴⁹.

La Resolución 4716 de 2010 del Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y reglamentando el parágrafo del artículo 15 del Decreto 1575 del 2007, se establecen las condiciones, recursos y obligaciones de las autoridades competentes frente a la elaboración y/o actualización de los Mapas de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano con el fin atender y adecuar los sistemas de tratamiento de agua potable⁵⁰.

La Resolución 082 de 2009 del Ministerio de Protección Social, presenta los formularios para la práctica de visitas de inspección a los sistemas de abastecimiento de agua potable, permitiendo consolidar la información sobre el cumplimiento de la normativa vigente, consolidación de los resultados del Índice de Riesgo de la Calidad del agua para Consumo Humano (IRCA) e Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano (IRABAm), como también consolida la información de la evaluación de concepto sanitario de la persona prestadora del servicio público de acueducto⁵¹.

La Resolución 811 de 2008 del Ministerio de Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial, presenta los lineamientos para la definición de los puntos de muestreo para la recolección de muestras de agua para consumo humano⁵².

La Resolución 4353 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, presenta el listado de los laboratorios autorizados para realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano en el territorio Colombiano⁵³.

⁴⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115 (22, junio, 2007). Op. Cit., p. 2-7.

⁵⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 4716 (18, noviembre, 2010). Por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del decreto 1575 de 2007. Bogotá D.C.: Ministerio. 2010. p 1-12.

⁵¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 082 (16, enero, 2009). Op. Cit., p. 1-2.

⁵² COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 811 (5, marzo, 2008). Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución. Bogotá D.C.: Ministerio. 2009. p 1.

⁵³ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 4353 (23, octubre, 2013). Por la cual se autorizan laboratorios para la realización de análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano. Bogotá D.C.: Ministerio. 2013. p 1-13.

5.3 MARCO GEOGRÁFICO

5.3.1 Localización

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Betétiva, departamento de Boyacá



Fuente: Google Maps.

El municipio de Betétiva con aproximadamente 2446 habitantes pertenecientes al casco urbano y sector rural⁵⁴, hace parte de la provincia de Valderrama localizada al Nororiente del departamento de Boyacá sobre la cordillera Oriental y se encuentra a 250 km de la capital del país, 110 km de la ciudad de Tunja y a 45 km de la ciudad de Sogamoso⁵⁵. Presenta una altura promedio 2575 metros sobre el nivel del mar que corresponde al piso térmico frío⁵⁶.

Tiene una extensión de 123 km², de los cuales 6 km² corresponden al casco urbano y 117 km² al área rural, contemplando el centro poblado de la vereda Otengá como se muestra en la tabla 7.

⁵⁴ MUNICIPIO DE BETÉTIVA. Plan de desarrollo municipio de Betétiva 2012-2015. p. 87.

⁵⁵ *Ibíd.*, p. 43.

⁵⁶ MUNICIPIO DE BETÉTIVA. Esquema de ordenamiento territorial 2000. p. 34.

Tabla 7. Distribución geográfica municipal.

Concepto	Total en km ²	Urbano km ²	Rural km ²
Área geográfica	123	6	117
Inspecciones	1	0	1
Barrios	0	0	0
Veredas	7	1	6

Fuente: Plan de desarrollo municipio de Betétiva (2012-2015).

5.3.2 Límites

De acuerdo a la figura 2, el municipio de Betétiva limita al Norte con el municipio de Belén, al Nororiente con el municipio de Paz del Río, al Suroriente con el municipio de Tasco, al Sur con los municipios de Busbanza y Corrales, al Suroccidente con el municipio Floresta y al Noroccidente con el municipio de Cerinza⁵⁷.

5.3.3 División político administrativa⁵⁸

El municipio de Betétiva está constituido por 7 veredas: Buntia, Centro, Divaquía, Saurca, Soiquia, Villa Franca y Otengá. En la tabla 8 se muestran las áreas de las veredas que conforman el municipio de Betétiva.

Tabla 8. Veredas que conforman al municipio de Betétiva, departamento de Boyacá.

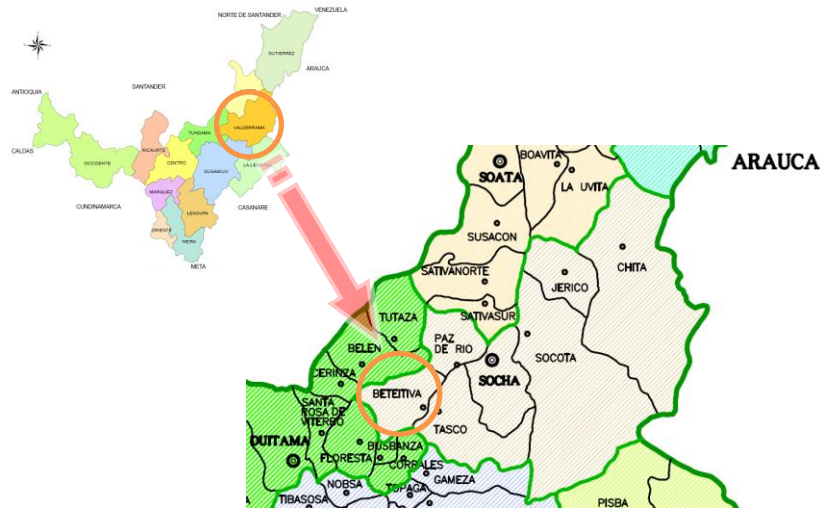
Vereda	Área		Porcentaje
	m ²	Ha	(%)
Buntia	13997400	1399.74	11.38
Centro	8450100	845.01	6.87
Divaquía	9901500	990.15	8.05
Saurca	7785900	778.9	6.33
Soiquia	34501500	3450.15	28.05
Otengá	25411800	2541.18	20.66
Villa Franca.	22951800	2295.18	18.66
Total	123000000	12300	100.00

Fuente: Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Betétiva (2000).

⁵⁷ MUNICIPIO DE BETÉTIVA. Plan de desarrollo municipio de Betétiva 2012-2015. Op. Cit., p. 43.

⁵⁸ MUNICIPIO DE BETÉTIVA. Esquema de ordenamiento territorial 2000. Op. Cit., p. 36 - 39.

Figura 2. Límites municipales del municipio de Betétiva, departamento de Boyacá.



Fuente: Gobernación de Boyacá.

5.3.1.1 Límites veredales

➤ Vereda Buntia

Limita al Norte con la vereda Soiquia, siguiendo el cauce de la Quebrada Gaspar y uniéndose posteriormente a la Quebrada Otengá. Hacia el Este limita con la vereda Centro hasta llegar a Peña Blanca. Por el Noroeste limita con la vereda Otengá desde el cruce de la Quebrada Barranca desembocando aguas abajo a la Quebrada Gaspar y Otengá. Por el Oeste limita con el municipio de Busbanza desde la desembocadura de la Quebrada Buntia, aguas arriba de la Quebrada Barranca. Por el Sureste limita con el municipio de Tasco y por el Sur con el municipio de Corrales desde Peña Blanca siguiendo el cauce aguas arriba del río Chicamocha hasta la desembocadura de la Quebrada de Buntia. Por el Suroeste con el municipio de Busbanza cuyo límite sigue la vía Belén - Betétiva.

➤ Vereda Centro

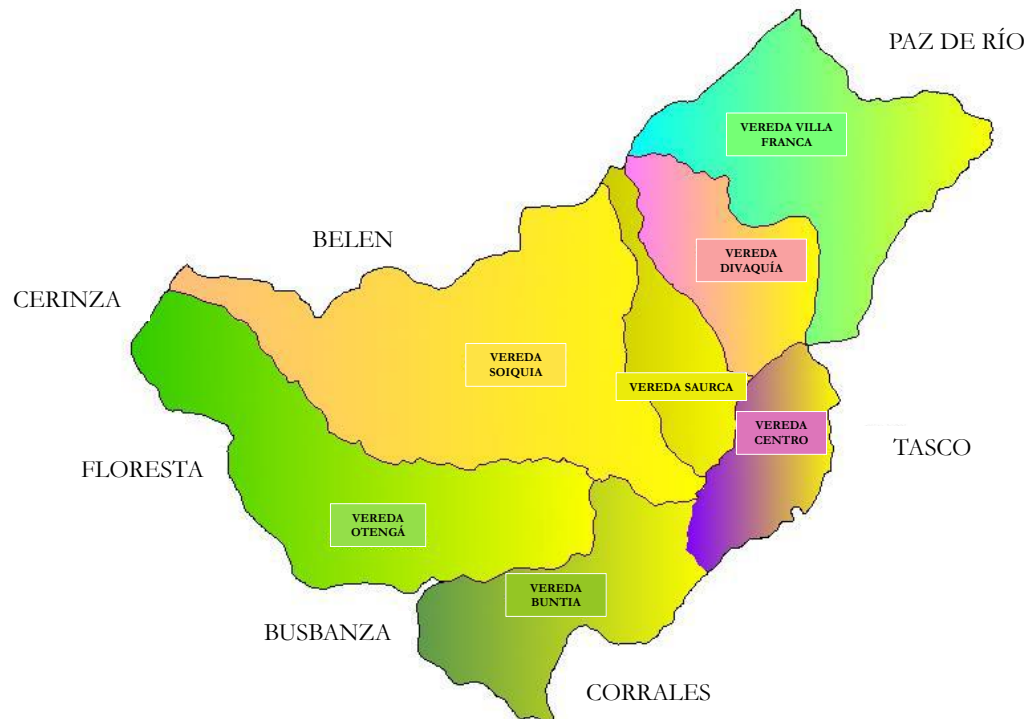
Limita por el Norte con las veredas Divaquía, Saurca y Villa Franca, siguiendo el cauce de la Quebrada Otengá hasta la desembocadura con el Río Chicamocha. Por el Sureste con el Río Chicamocha y hacia el Oeste con las veredas Buntia y Soiquia.

➤ Vereda Saurca

Por el Norte limita con el municipio de Belén. Por el Este con la vereda Divaquía, por el Sur limita con la vereda Centro desde la desembocadura de la Quebrada Saurca hasta llegar a la desembocadura de la Quebrada Sicuanova. Por el Oeste

limita con la vereda Soiquia desde la desembocadura de la Quebrada Sicuanova aguas arriba hasta su nacimiento.

Figura 3. Límites veredales del municipio de Betéitiva, departamento de Boyacá.



Fuente: Gobernación de Boyacá.

➤ Vereda Divaquía

Hacia el Norte limita con el municipio de Belén, al Noreste limita con la vereda de Villa Franca siguiendo el cauce de la Quebrada Las Flores hasta la desembocadura de la Quebrada Otengá. Por el Sur limita con la vereda Centro desde la desembocadura de la Quebrada Las Flores uniéndose aguas abajo con la Quebrada Saurca. Por el Oeste limita con la vereda de Saurca, desde la desembocadura de la Quebrada Saurca hasta llegar a los límites con el municipio de Belén.

➤ Vereda Soiquia

Por el Norte limita con el municipio de Belén y Cerinza, por el Este limita con la vereda Saurca. Por el Sur limita con las veredas Centro, Buntia y Otengá desde la desembocadura de la Quebrada Sicuanova siguiendo el cauce aguas arriba de la Quebrada Otengá y por el Oeste limita con el municipio de Cerinza.

➤ Vereda Otengá

Limita por el Norte con la vereda Soiquia, por el Este con la vereda Buntia continuando por el camino que conduce al municipio de Floresta. Por el Oeste limita con los municipios de Floresta y Cerinza.

➤ Vereda Villa Franca

Limita por el Noreste con el municipio de Paz del Río desde el cerro Duga siguiendo el cauce de la Quebrada Canela y tomando el curso de la Quebrada Colacote hasta la desembocadura del Río Chicamocha. Por el Este limita con el municipio de Tasco desde la desembocadura de la Quebrada Colacote uniéndose a la desembocadura de la Quebrada Otengá. Por el Suroeste con la vereda Divaquía y por el Noroeste con municipio de Belén.

5.3.4 Población⁵⁹

De acuerdo al censo realizado en el año 2005 por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en la tabla 9 se muestra la proyección demografía del municipio de Betétiva hasta el año 2010. En esta se observa que el municipio presenta un leve decrecimiento poblacional.

Tabla 9. Dinámica demográfica (Población en número de habitantes).

Municipio	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cabecera	363	395	395	397	394	395	395
Rural	2494	2084	2031	1992	1934	1824	1887
Total	2857	2479	2426	2389	2328	2219	2282

Fuente: Plan de desarrollo municipio de Betétiva (2012-2015).

En la tabla 10 se muestra la proyección de la población por grupo de edad del municipio de Betétiva. La población comprendida entre los 0-4 años y desde los 10-19 años hasta los 25-65 años, hay una leve disminución de la población relacionada con la necesidad que tienen las familias de emigrar con sus hijos a las ciudades principales, con el fin de estudiar y buscar nuevas oportunidades laborales.

Por el contrario, en la población comprendida entre los 5-9 años y 66 años en adelante se ha presentado un leve aumento de la población.

⁵⁹ MUNICIPIO DE BETÉTIVA. Plan de desarrollo municipio de Betétiva 2012-2015. Op. Cit., p. 88.

Tabla 10. Grupo de edad proyectadas para el 2010 (Población en número de habitantes).

Grupos de edades	Hombres		Mujeres		Total	
	2007	2010	2007	2010	2007	2010
0-4 Años	129	115	133	110	262	225
5-9 Años	117	120	119	122	236	242
10-14 Años	120	103	114	100	234	203
15-19 Años	115	104	104	95	219	199
20-24 Años	96	90	85	80	181	170
25-65 Años	502	495	509	487	1011	982
66 y Mas	120	119	139	142	259	261
Total	1199	1146	1203	1136	2402	2282

Fuente: Plan de desarrollo municipio de Betétiva (2012-2015).

5.3.5 Economía⁶⁰

La principal actividad socioeconómica del municipio de Betétiva gira alrededor del sector agropecuario, siendo esta la principal fuente de ingresos de la población. Además, sus ingresos son complementados con trabajos temporales en minería e industria y servicios en municipios cercanos. Por otra parte, dentro del municipio se trabajan actividades manuales como: capelladas, hilados, ruanas y la producción de dulces artesanales. Estas labores son realizadas generalmente por mujeres que asumen más de una actividad económica.

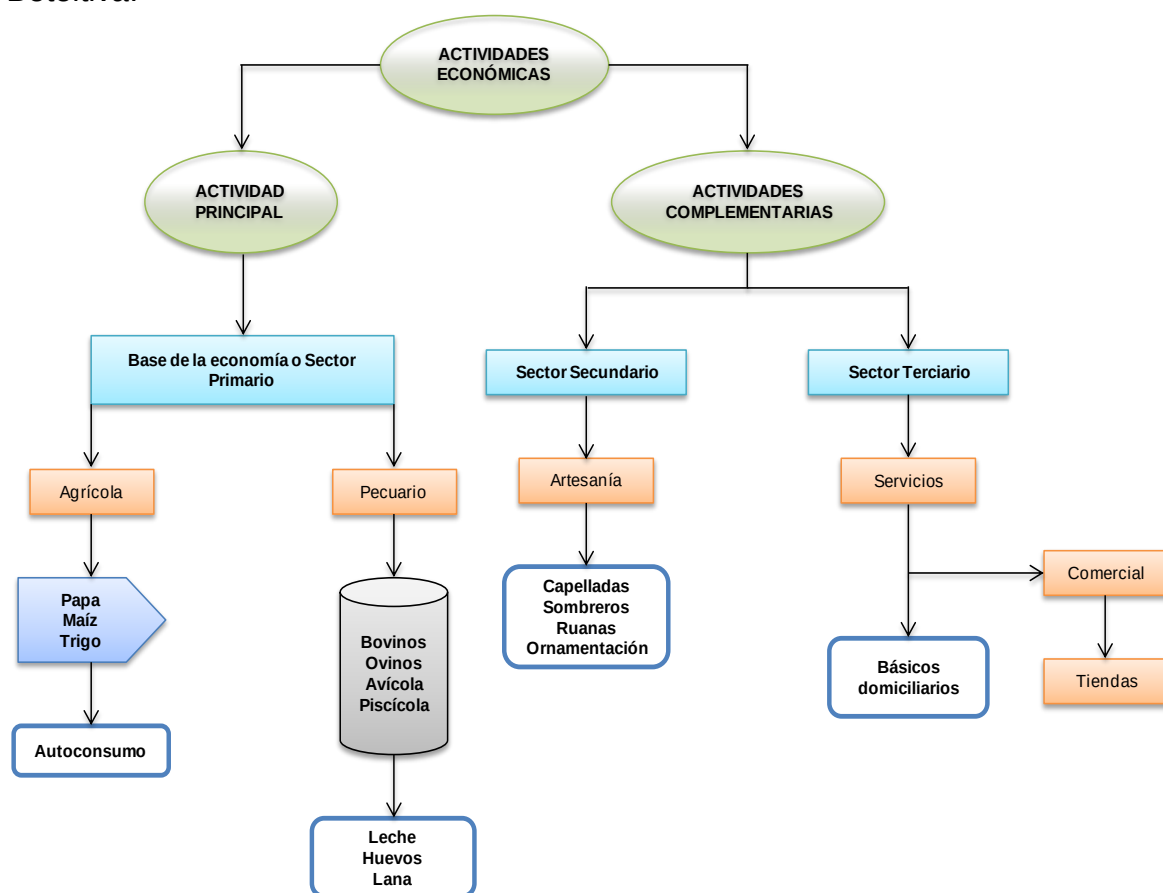
La variación de factores naturales en las zonas agroecológicas del municipio y la inaccesibilidad a mercados importantes determinan que la agricultura campesina sea destinada para el autoconsumo. Entre las dificultades que plantea la agricultura se encuentra la accidentada topografía con laderas pronunciadas erosionables con altos índices de deslizamientos, que obligan al trabajo de arado manual y tiro animal; limitando la organización económica de la zona.

El sistema productivo del municipio depende principalmente de las necesidades básicas que se deben satisfacer con carácter prioritario ya que no se dispone de una planificación ni almacenamiento de productos.

En la figura 4 se evidencia que la fuente principal en la economía del municipio de Betétiva se centra principalmente en las actividades agrícolas y pecuarias; siendo estas la principal base de la economía del municipio. Además presentan actividades complementarias conformadas por actividades artesanales, servicios domiciliarios básicos y comercio en el casco urbano.

⁶⁰ MUNICIPIO DE BETÉTIVA. Esquema de ordenamiento territorial. Op. Cit., p. 246.

Figura 4. Mapa conceptual de las actividades económicas del municipio de Betétiva.



Fuente: Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Betétiva (2000).

5.3.6 Hidrografía

La Cuenca Media del Río Chicamocha inicia cuando la corriente del río pasa por los municipios de Corrales y Tópaga; y termina al salir del departamento de Boyacá en Covarachía. Cubre un área de 395.858 hectáreas de la cual hacen parte 32 municipios que albergan una población de 151.953 habitantes quienes en su mayoría (67%) se ubican en la zona rural⁶¹.

Además, recibe aguas de 36 microcuencas y una subcuenta (Río Nevado) de cuarto orden. Su red hidrográfica está conformada por las siguientes microcuencas⁶²:

⁶¹ CORPOBOYACÁ y UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenca media del río Chicamocha. Convenio interadministrativo No.108-2007. p. VII-1067.

⁶² Ibíd., p. I-24.

1. Microcuenca Río Gámeza o Leonera.
2. Microcuenca Quebrada Busbanza - Quebrada Otengá
3. Microcuenca Río Minas - Río Soágapa
4. Microcuenca Quebrada Guaza - Llano Grande
5. Microcuenca Río Cometa
6. Microcuenca Quebrada Baracuta
7. Microcuenca Río Chitano
8. Microcuenca Río Susacón o Jabonera.
9. Microcuenca Quebrada Ocalaya - Río Andes
10. Microcuenca Río Nevado
11. Microcuenca Quebrada San Antonio - Cristo

5.3.5.1 Microcuenca Quebrada Busbanza - Quebrada Otengá⁶³

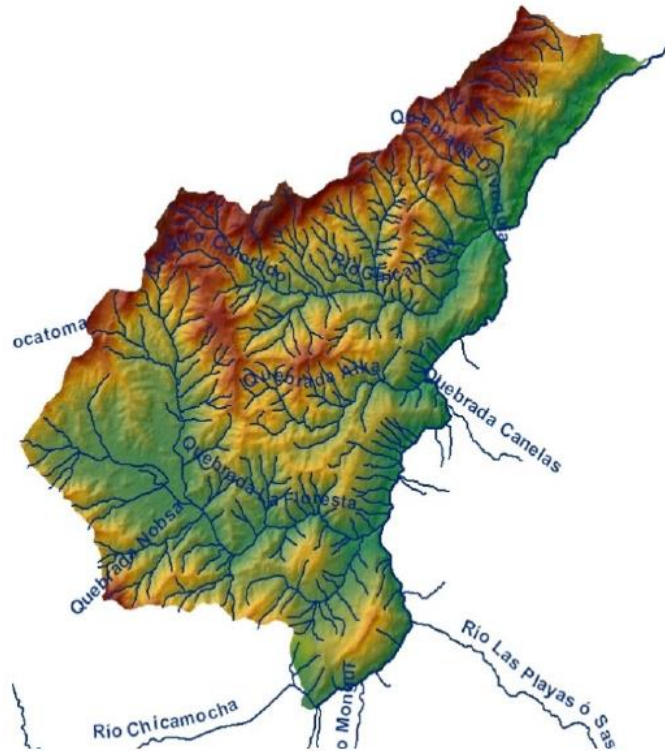
La microcuenca Quebrada Busbanza - Quebrada Otengá abarca un área de 28.033 hectáreas y la conforman las siguientes microcuencas de cuarto orden:

- Microcuenca Quebrada Busbanza: Tiene un área de 11.927 hectáreas, los drenes de esta microcuenca desembocan en la Quebrada La Floresta.
- Microcuenca Quebrada Otengá: Abarca un área de 8.099 hectáreas, los drenes que se encuentran en ella desembocan en un brazo del Río Chicamocha que atraviesa gran parte de esta microcuenca y finalmente llega al cauce principal del río.
- Microcuenca Quebrada Buntia: Comprende un área de 2.356 hectáreas.
- Microcuenca Quebrada Chinchilla: Los drenajes presentes en esta microcuenca desembocan en la Quebrada Chinchilla; que a su vez llega al Río Chicamocha. Esta abarca un área aproximada de 658 hectáreas.
- La Microcuenca de la Quebrada Colacote: Tiene un área de 590 hectáreas, sus drenes como la Quebrada El Mode desembocan en la Quebrada Colacote.
- La Microcuenca Quebrada Tuata: Abarca un área de 896.8 hectáreas, en ésta los drenajes confluyen en la Quebrada Chiguaza.

Las microcuencas de cuarto orden incluidas en la microcuenca de la Quebrada Busbanza - Quebrada Otengá, desembocan al Río Chicamocha a través las de las Quebradas La Floresta, Chincaila, Colacote y Chiguaza. Adicionalmente comprende un área de drenaje del Río Chicamocha con un área aproximada de 5.861 hectáreas.

⁶³ Ibíd., p. I-34.

Figura 5. Microcuenca Quebrada Busbanza - Quebrada Otengá.



Fuente: Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Media del Río Chicamocha - Convenio 108-07.

5.3.5.2 Microcuencas abastecedoras del municipio de Betétiva⁶⁴

Al municipio de Betétiva lo rodean dos importantes microcuencas hidrográficas: microcuenca Quebrada Otengá y la microcuenca Quebrada Buntia.

5.3.5.2.1 Microcuenca Quebrada Otengá

La microcuenca Quebrada Otengá abarca aproximadamente 18.3 km recorriendo el municipio de occidente a oriente. Su nacimiento comienza en un sitio denominado Las Puentes, formado por las fuentes Chorro Colorado, Quebrada Las Puentes y Quebrada Las Canoas.

Esta cuenca es alimentada por una serie de cuencas tributarias:

- Cañada Ranchería: Posee un cauce principal con una longitud aproximada de 1.15 km.

⁶⁴ MUNICIPIO DE BETÉITIVA. Esquema de ordenamiento territorial. Op. Cit., p. 81.

- Quebrada Gaspar: Hace un recorrido de aproximadamente 3.5 km con un área de 375 hectáreas.
- Quebrada Aguachica: Se une con Quebrada la Paja, recorren una longitud de 3.38 km y 2.53 km respectivamente, cubriendo un área aproximada de 731.25 hectáreas.
- Quebrada Totanona: Recorre una longitud aproximada de 3.7 km con un área tributaria de 443 hectáreas.
- Quebrada Sicuanova: Hace un recorrido de 2.5 km y tiene un área tributaria de 181.25 hectáreas.
- Quebrada Chamizal: Se une con la Quebrada Soiquia con un recorrido de 2.9 km y 5.88 km respectivamente. Estás cubren un área de 1212.5 hectáreas.
- Quebradas Saurca y Azufre: Las Quebradas Saurca y Azufre, recorren una longitud de 5.35 km y 1.88 km respectivamente y abarcan un área de 656.25 hectáreas.
- Quebrada Seca, Hato Viejo o Divaquía y Flores: Las Quebradas Seca, Hato Viejo o Divaquía y Flores; se unen y cubren un área aproximada de 893.75 hectáreas, cada una recorre una longitud de 2.5 km, 5.35 km y 3.9 km respectivamente.
- Chorro Colorado: Su cauce principal mide 4.8 km y se extiende en un área de aproximadamente 7.25 hectáreas.
- Quebrada Las Canoas: Hace un recorrido de aproximadamente de 3.55 km y cubre un área tributaria de 193.75 hectáreas.
- Quebrada Las Puentes: Hace un recorrido 4.9 km con un área tributaria de 606.25 hectáreas. Posteriormente se une a la Quebrada Otengá.

5.3.5.1.1.2 Microcuenca Quebrada Buntia⁶⁵

El cauce de la Quebrada Buntia recorre una longitud aproximada de 25 km, cubriendo un área de 1728.6 hectáreas. A su vez está conformada por otras cuencas tributarias como lo son: la Quebrada Zambo, la Quebrada Chicuanza y la Quebrada Colacote, esta última formada por el cauce de la Quebrada Mode y la Quebrada Canelo. Estas cubren un área aproximada de 1755 hectáreas.

⁶⁵ Ibíd., p. 82.

Durante su recorrido se unen los cauces de las cuencas:

- Quebrada Montenegro: Posee un cauce principal con una longitud aproximada de 2.15 km.
- Quebrada Barrancas: Posee un cauce principal con una longitud aproximada de 2.25 km.
- Cañada los Caqueza: Tiene una longitud de 2.05 km y posteriormente se une con la Cañada Chorrera.

5.3.7 Geología

Las formaciones litológicas que predominan en la región son rocas sedimentarias como Floresta (Df), Fomeque (Kif), Une (Kiu), Conejo (Kscn), Guaduas (Kg), Areniscas de Socha (Pgpas), Arcillas de Socha (Pgeas), Picacho (Tp) y el cuaternario que pertenece a depósitos más recientes⁶⁶.

Tabla 11. Resumen geológico Microcuenca Busbanza - Quebrada Otengá.

Código de formación	Nombre de formación	Área que ocupa
Cc	Formación de Cuche	1015.1
Df	Formación de Floresta	4774.6
Dt	Formación de Tibet	886.1
Jg	(En blanco)	2292.5
Kiti	Formación Tibabosa	1443.5
Kiu	Formación Une	980.3
KPgg	Formación Guaduas	670.8
Ksc	Formación Conejo	733.7
Ksg	Grupo Guadalupe	152.3
pDsCh	Stock de Chuscales	30.1
Pefb	Formación Filitas	2345.7
Pefc	Formación Cuarcitas y Filitas de Chuscales	50.1
Pefo	Miembro Exquisitos de Otengá	1550.1
Pgeoc	Formación de Concentración	2312.2
Pgep	Formación Picacho	1060
Pgpas	Formación areniscas de Socha	499.2
Pgpeas	Formación arcillas de Socha	851.6

⁶⁶ CORPOBOYACÁ y UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Op. Cit., p. I-249.

Tabla 11. (Continuación)

Código de formación	Nombre de formación	Área que ocupa
Pgeoc	Formación de Concentración	2312.2
Pgep	Formación Picacho	1060
Pgpas	Formación areniscas de Socha	499.2
Pgpeas	Formación arcillas de Socha	851.6
Sal	Depósitos Aluviales	3069.3
Tjbo	Batolito de Otengá	3078.5
(En blanco)	(En blanco)	238.2
Total general		28033.9

Fuente: Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Media del Río Chicamocha - Convenio 108-07.

En la tabla 11 se muestran las diferentes formaciones geológicas que conforman la microcuenca Quebrada Busbanza - Quebrada Otengá. En esta se evidencia que las formaciones que predominan en esta zona son:

- Formación Floresta: “Está conformada por limolitas y arcillolitas laminadas de color amarillo crema, intercaladas con areniscas de grano fino”⁶⁷.
- Batolito de Otengá: “Está compuesto por una cuarzomonzonita y granito rosado. Estas rocas afloran en áreas de los municipios de Busbanza, Tasco, Betétiva y Paz de Río. La edad de éstas varía del Triásico al Jurásico”⁶⁸.
- Depósitos Aluviales: Está compuesto por sedimentos que han sido transportados y depositados por los ríos y quebradas⁶⁹.
- Formación Filitas: “Está compuesta por esquistos sericíticos - cloríticos, superpuestos por filitas, metaconglomerados y metarenitas”⁷⁰.
- Formación Concentración: “Está constituida por arcillolitas yesíferas y areniscas de grano fino a grueso; localmente y hacia la parte inferior contiene hierro oolítico que al meteorizar produce una coloración rojo - amarillenta”⁷¹.

⁶⁷ IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Boyacá, Tomo I. Bogotá D.C., 2005. p. 74.

⁶⁸ *Ibíd.*, p. 74.

⁶⁹ CORPOBOYACÁ y UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Op. Cit., p. I-249.

⁷⁰ GEOESTUDIOS. Cartografía geológica cuenca cordillera oriental - Sector Soápage [en línea]. Colombia, Bogotá D.C. Julio, 2006. p. 50 [citado en 18 de marzo de 2016]. Disponible en: <<http://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Tesis/CARTOGRAFIA%20GEOLOGICA%20SOAPAGA-C.ORIENTAL%202005.pdf>>.

5.3.8 Geología estructural

El departamento de Boyacá presenta una amenaza sísmica potencial ya que se encuentra ubicado en cercanías a sistemas de fallas regionales del Nororiente y Noreste del territorio Colombiano. Entre las principales fallas encontramos⁷²:

- En el Nororiente: Sistema de fallas frontales del Piedemonte Llanero y Sistema de fallas de Boconó.
- En el Noroeste: Falla de Bucaramanga - Santa Marta.

Figura 6. Geología del municipio de Betéitiva.



Fuente: Mapa Geológico de Colombia (2015).

A su vez, se presentan otros sistemas de fallas menores como la falla de Cambrás y la falla de La Salina que cruzan el flanco occidental de la Cordillera Oriental hacia el valle del Río Magdalena y otras que cruzan la parte central del departamento como las fallas de Boyacá, Soápara, Tutasá y la Falla Santa María que cruza el Piedemonte Llanero⁷³.

En el municipio de Betéitiva, la falla Soápara tiene gran influencia ya que se origina un intenso fallamiento con rumbo transversal a la falla. A su vez, se presentan pliegues como el sinclinal de Betéitiva que se desarrolla entre el Río Otengá y la Quebrada Colacote y el anticlinal de Tasco, con convergencia predominante al Este⁷⁴.

⁷¹ IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Op. Cit., p. 73-74.

⁷² Ibíd., p. 146.

⁷³ Ibíd., p. 147.

⁷⁴ MUNICIPIO DE BETÉITIVA. Esquema de ordenamiento territorial. Op. Cit., p. 63.

5.3.9 Hidrogeología

La Cuenca Media del Río Chicamocha presenta las siguientes condiciones hidrogeológicas⁷⁵:

- Acuíferos: Conformado por formaciones como: Paleosuelos, depósitos lacustres, depósitos aluviales, formación Une, Tibasosa. Depósitos fluvio lacustres.
- Acuitardos: Conformado por las formaciones: Floresta, Tíbet, Complejo metamórfico.
- Acuicierre: Conformado por la Formación Concentración.
- Acuifugas: Conformada por las rocas ígneas de la formación Floresta y el complejo metamórfico.

5.3.10 Geomorfología

La geomorfología característica de la microcuenca Busbanza - Quebrada Otengá, presenta cumbres montañosas, escarpes y pendientes escalonadas por alternancias de rocas duras debido a la erosión, laderas con pendientes moderadas y moderadamente fuertes, planos denudacionales, montañas y colinas denudadas⁷⁶.

5.3.11 Clima

De acuerdo Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), a continuación se muestran los valores de precipitación, temperatura y humedad relativa del municipio de Betétiva relacionados en el anexo 2.

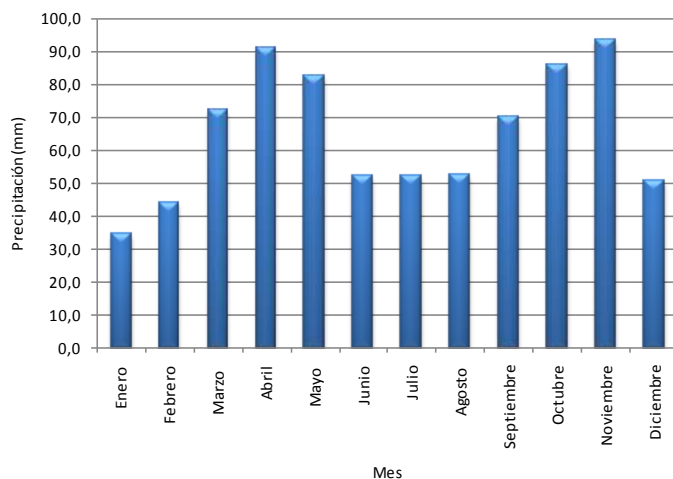
5.3.11.1 Precipitación

En el municipio de Betétiva presenta una precipitación promedio anual de 748 mm de lámina de agua. En la gráfica 1 se evidencia la variación de la precipitación mensual del período comprendido entre los años de 1981 al 2010.

⁷⁵ CORPOBOYACÁ y UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Op. Cit., p. I-262.

⁷⁶ Ibíd., p. 262-263.

Gráfica 1. Precipitación mensual comprendida entre el período de 1981 al 2010.

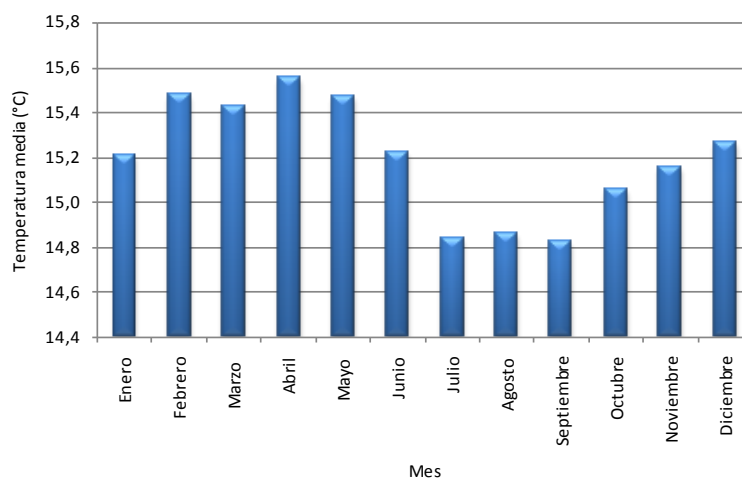


Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).

5.3.11.2 Temperatura

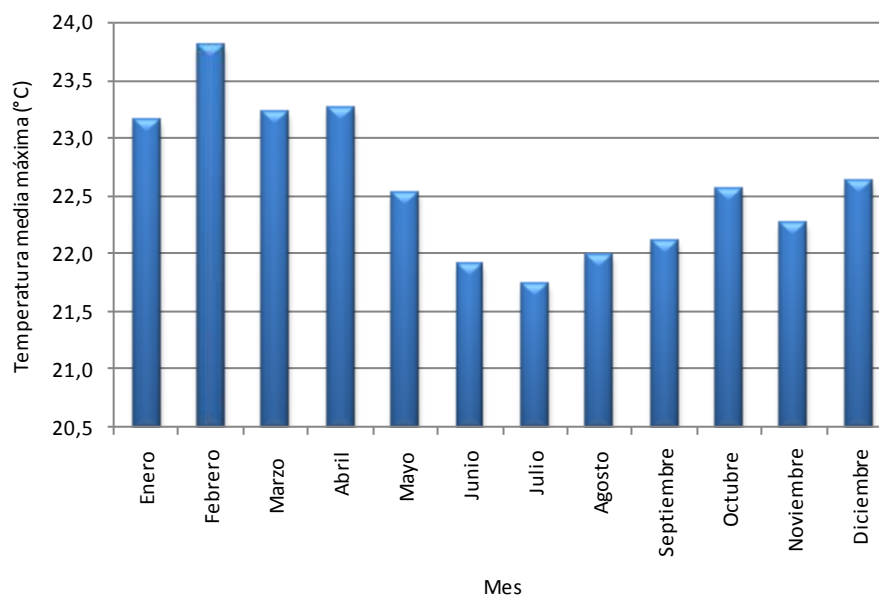
El municipio de Betétiva presenta una temperatura media de 15.2°C, con un valor medio máximo de 23.8°C correspondiente al mes de febrero y un valor medio mínimo de 9°C correspondiente al mes de enero. En las gráficas 2, 3 y 4 se muestra la variación de la temperatura al año en el período comprendido entre los años de 1981 al 2010.

Gráfica 2. Temperatura media comprendida entre el período de 1981 al 2010.



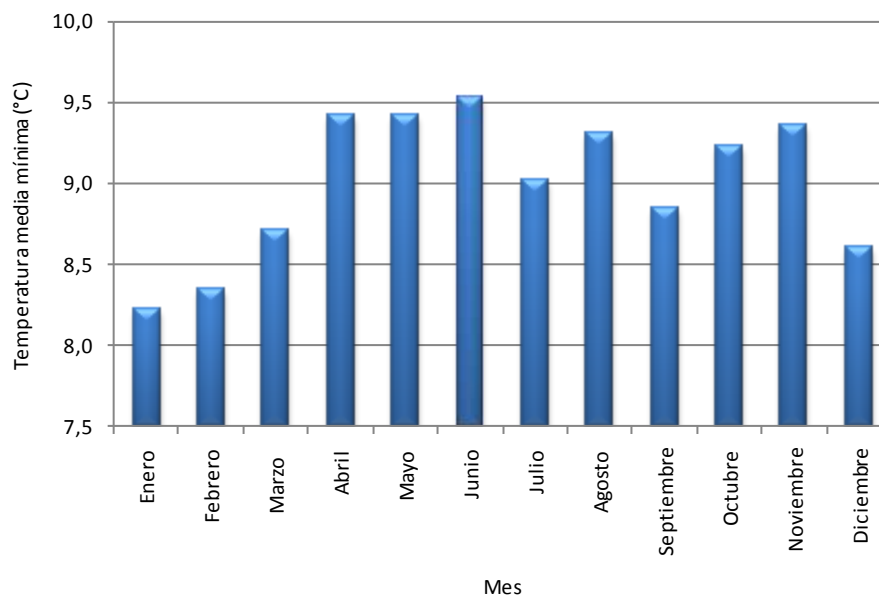
Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).

Gráfica 3. Temperatura media máxima comprendida entre el período de 1981 al 2010.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).

Gráfica 4. Temperatura media mínima comprendida entre el período de 1981 al 2010.

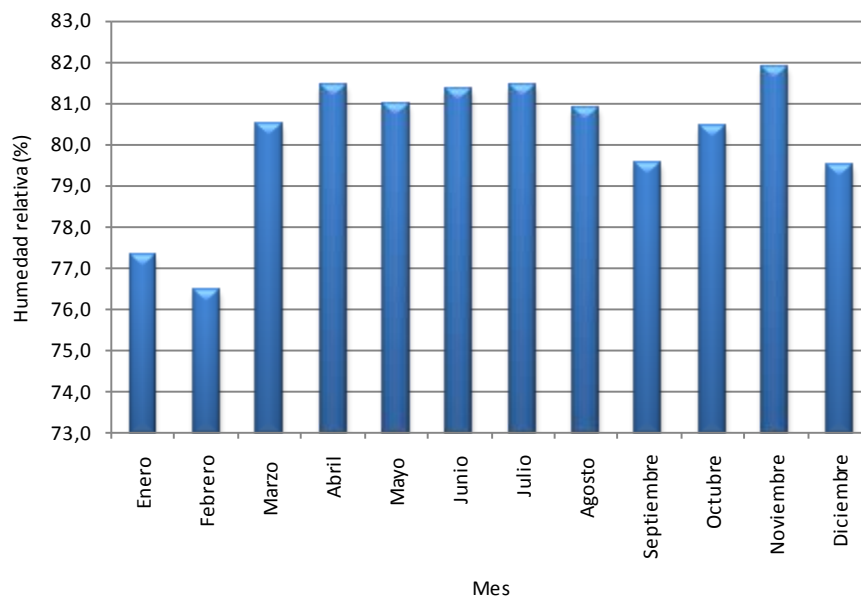


Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).

5.3.11.3 Humedad relativa

El municipio de Betéitiva presenta una humedad relativa promedio anual de 80%. En la gráfica 5 se muestra la variación de la humedad relativa mensual promedio contemplada en el período de 1981 hasta el año 2010.

Gráfica 5. Humedad relativa comprendida entre el período de 1981 al 2010.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la información del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).

6. METODOLOGÍA

6.1 ENFOQUE INVESTIGACIÓN

Para la Elaboración del Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua en el Sistema de Abastecimiento del Municipio de Betétiva, departamento de Boyacá; el enfoque de la investigación es de tipo mixto dado que se trabajan variables cualitativas y cuantitativas.

Las variables cualitativas permiten la recolección de datos sin medición numérica, basados en métodos como la descripción y observación⁷⁷. Este tipo de variables permiten hacer el diagnóstico del estado actual de la fuente de abastecimiento y del sistema de abastecimiento desde la captación hasta la red de distribución.

Las variables cuantitativas permiten la recolección de datos con base en la medición numérica y análisis estadístico para la identificación de tendencias⁷⁸. Este tipo de variables permitirán identificar el nivel de riesgo en el que se encuentra el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.

6.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación del proyecto es evaluativa ya que de acuerdo a los procedimientos de recolección de información y los respectivos análisis, se obtienen resultados que permiten evaluar cómo se encuentra la fuente de abastecimiento y el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva; y así proponer recomendaciones de acuerdo a la evaluación realizada⁷⁹.

6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Dentro de las técnicas utilizadas para la Elaboración del Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua en el Sistema de Abastecimiento del Municipio de Betétiva, departamento de Boyacá; encontramos el análisis de documentación y la observación directa.

⁷⁷ SAMPIERI, Roberto Hernández, COLLADO, Carlos Fernández y LUCIO, Pilar Baptista. Metodología de la investigación. 3 ed. México D.F.: Mc GRAW-HILL Interamericana, 2003. p. 11.

⁷⁸ *Ibíd.*, p. 10.

⁷⁹ TAMAYO, Mario. Serie aprender a investigar. Módulo 2: La investigación. 3 ed. Santa fe de Bogotá, D.C.: Arfo Editores, 1999. p. 53.

- **Análisis de documentación:** Consiste en recolectar la información y manejar datos de los que el investigador no posee el control y que se encuentran en posesión de entidades públicas o privadas⁸⁰.

- Para el análisis de la información se realizaron matrices como instrumentos para la definición de riesgo de acuerdo a lo establecido en el marco teórico.

Los resultados obtenidos son reportados en mapas digitales.

- **Observación directa casual:** Consiste en la recolección de información por medio de la observación y es determinada por los conocimientos e intereses particulares del observador⁸¹.

- La información obtenida de la observación se realizaron formatos propios para la identificación de afectaciones y lesiones como instrumentos para definir la amenaza en la Quebrada Soiquia y la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento. También se usaron los formatos presentados en la Resolución 82 de 2009⁸².

En la tabla 12 se muestran las variables independientes y dependientes junto con su forma de medición de acuerdo a las técnicas e instrumentos definidos.

Tabla 12. Variables independientes y dependientes.

Variables	Indicadores o valor final de la variable	Tipo de variable	Forma de medición
Independientes:			
Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo (IRCA)	Inviabile Sanitariamente Alto Medio Bajo Sin riesgo	Cuantitativa	Análisis de los laboratorios a la calidad del agua
Buenas Prácticas Sanitarias (BPS)	Riesgo muy Alto Alto Medio Bajo Sin riesgo	Cuantitativa	Observación por medio de visitas de campo y recolección de información

⁸⁰ UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA. Guía unificada para la presentación de propuestas y anteproyectos de investigación. p. 26.

⁸¹ *Ibíd.*, p. 26.

⁸² COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 082 (16, enero, 2009). Op. Cit., p. 4-9.

Tabla 12. (Continuación)

Variables	Indicadores o valor final de la variable	Tipo de variable	Forma de medición
Independientes:			
Vulnerabilidad	Alta (A) Media (M) Baja (B)	Cualitativa y Cuantitativa	Observación por medio de visitas de campo y recolección de información
Dependientes:			
Concepto Sanitario por Persona Prestadora	Concepto favorable Concepto favorable con requerimientos Concepto desfavorable	Cualitativa y Cuantitativa	Análisis de variables independientes: IRCA _{Anual} , IRABA _{pp} y BPS _{pp}
Riesgo del Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva	Alto (A) Moderado (M) Bajo (B)	Cualitativa y Cuantitativa	Análisis de amenazas y vulnerabilidades

Fuente: Autores.

6.4 FASES DE INVESTIGACIÓN

Para la Elaboración del Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua en el Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva, departamento de Boyacá; se definieron las siguientes fases de investigación:

- Fase I: Identificar afectaciones a las que se ve sometida la Quebrada Soiquia, fuente de abastecimiento de municipio de Betétiva.

Para esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Solicitud de información preliminar a la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB) sobre el sistema de abastecimiento del municipio.
- Solicitud de información al Centro de Salud del municipio de Betétiva (ESE).
- Solicitud de información de la Cuenca Media del Río Chicamocha a la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ).

- Solicitud de los análisis de laboratorio de la calidad del agua a la Secretaría de salud de Boyacá.
- Solicitud de los análisis de laboratorio de la calidad del agua a la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB).
- Solicitud de planos del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.
- Visita de campo aguas arriba de la bocatoma para determinar zonas de influencia en cercanías a la fuente de abastecimiento con su respectiva georreferenciación.
- Medición del caudal aguas arriba de la bocatoma por el método del flotador.

Como resultado de esta fase se obtiene:

- Diagnóstico y análisis del estado actual de la fuente de abastecimiento.

➤ Fase II: Realizar el diagnóstico de las estructuras que componen en el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.

Para esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Solicitud de información de las estructuras que componen el sistema de abastecimiento y la planta de tratamiento de agua potable.
- Visita de campo a las estructuras que componen el sistema de abastecimiento con su respectiva georreferenciación.
- Visita de campo a la línea de aducción y conducción del sistema de abastecimiento con su respectiva georreferenciación.
- Visita de campo a la planta de tratamiento de agua con su respectiva georreferenciación.
- Visita de campo a la red de distribución de agua con su respectiva georreferenciación.

Como resultado de esta fase se obtiene:

- Diagnóstico del estado actual de las estructuras que componen el sistema de abastecimiento del municipio.

- Diagnóstico de la línea de aducción y conducción del sistema de abastecimiento.
- Diagnóstico de la planta de tratamiento compacta de agua potable.
- Diagnóstico de la red de distribución.
- Análisis de enfermedades de origen hídrico.

➤ Fase III: Definir el riesgo del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.

Para esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Cálculo y definición del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano (IRCA).
- Cálculo y definición del riesgo por Buenas Prácticas Sanitarias (BPS).
- Cálculo y definición del Concepto Sanitario.
- Identificación de amenaza de la Quebrada Soiquia y vulnerabilidad del sistema de abastecimiento.

Como resultado de esta fase se obtiene:

- Cálculo y definición del riesgo del sistema de abastecimiento.
- Mapas de factores que inciden en la calidad del agua y mapas de riesgo de la calidad del agua en el sistema de abastecimiento.

➤ Fase IV: Proponer recomendaciones en relación con el riesgo que el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva presenta

Para esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis de los resultados obtenidos en la fase III.

Como resultado de esta fase se obtiene:

- Recomendaciones.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1 DIAGNÓSTICO DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO

La Quebrada Soiquia localizada en la vereda Soiquia, es la fuente de abastecimiento del municipio de Betétiva. Esta hace parte de la microcuenca Quebrada Busbanza - Quebrada Otengá; con una longitud aproximada de 5.78 km desde su nacimiento ubicado en la vereda Soiquia en la coordenada geográfica N 5° 56.959' y W 72° 51.166 a una altura aproximada de 3265 m.s.n.m hasta el sitio de captación ubicado en la coordenada geográfica N5°54.501' y W72°50.610' a una altura aproximada de 2545 m.s.n.m.

La concesión de aguas superficiales del municipio de Betétiva se admitió mediante la Resolución 2404 del 19 de diciembre del 2013 con destino a uso doméstico de 532 personas permanentes y 480 personas transitorias. Se da viabilidad de derivar de la Quebrada Soiquia un caudal de 1.8 l/s⁸³.

De acuerdo a la información suministrada por la Unidad de servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB), hasta el corte de julio del año 2015 había un total de 140 suscriptores al sistema de acueducto.

Figura 7. Quebrada Soiquia, aguas arriba de la captación.



Fuente: Autores.

⁸³ CORPOBOYÁCA, Corporación Autónoma Regional de Boyacá. Resolución 2404 (19, diciembre, 2013). Por medio de la cual se otorga una concesión de aguas superficiales. Tunja. 2013. p 1.

Figura 8. Quebrada Soiquia, aguas abajo de la captación.



Fuente: Autores.

Figura 9. Principales quebradas cercanas al municipio de Betétiva, departamento de Boyacá.



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

7.2.1 Oferta hídrica

Para determinar la oferta hídrica de la fuente de abastecimiento del municipio de Betétiva se realizó la medición del caudal sobre la Quebrada Soiquia por el método del flotador en el tramo de la quebrada ubicado entre la coordenada N 5°54.510' y W 72°50.610' hasta la coordenada N 5°54.510' y W 72°50.610' para una longitud (L) de 6.30 m.

El método del flotador consiste en calcular el caudal por medio de variables previamente determinadas en campo. Para ello se mide el tiempo que tarda un objeto flotante en recorrer una distancia de un tramo uniforme y se toman diferentes lecturas para obtener un valor promedio con el fin de calcular la velocidad del cauce. Posteriormente se mide la sección transversal de la quebrada, realizando lecturas de la profundidad del cauce a diferentes anchos de la de la misma y obtener una profundidad promedio para calcular el área de la sección transversal⁸⁴.

El caudal (Q) en litros por segundo (l/s) se calcula con la expresión 1:

Expresión 1:

$$Q = A * v_c * f_c * 1000$$

Dónde:

$A = h * B$: Área de la sección transversal en metros cuadrados (m²).

$v_c = \frac{L}{t_{Promedio}}$: Velocidad del cauce en metros por segundo (m/s).

$f_c = 0.66$: Factor de corrección por el método del flotador para ríos.

➤ Cálculo del caudal

Para el cálculo del caudal, a continuación se reemplazan en la expresión 1 los valores mostrados en la tabla 13.

$$A = 0.069 \text{ m}^2 \times 0.78 \text{ m} = 0.054 \text{ m}^2$$

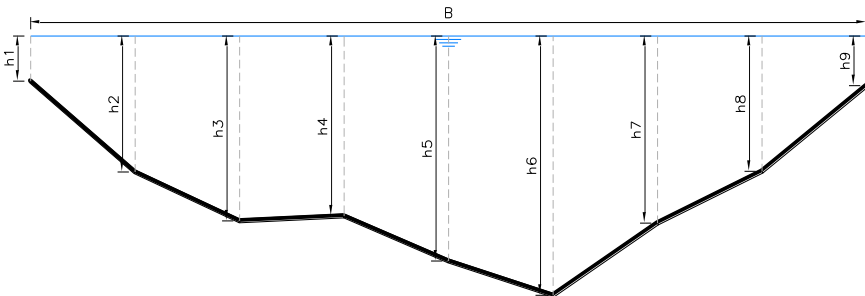
$$v_c = \frac{6.30 \text{ m}}{10.78 \text{ s}} = 0.584 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q = 0.054 * 0.584 * 0.66 * 1000 = 20.81 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

De acuerdo al caudal calculado, la Quebrada Soiquia tiene una oferta hídrica de 20.81 l/s y es suficiente para abastecer a la población que es atendida por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB), ya que el caudal concedido de acuerdo a la Resolución 2404 del 19 de diciembre del 2013 es de 1.8 l/s.

⁸⁴ ROJAS, Bustamante Oscar. Manual básico para medir caudales. Fondo para la protección del agua [en línea]. Quito. Febrero, 2006. p. 12-14 [citado en 19 de abril de 2016]. Disponible en: <<http://www.bivica.org/upload/medir-caudales-manual.pdf>>.

Tabla 13. Formato de recolección de datos para la medición del caudal por el método del flotador de la visita realizada el 18 de septiembre del año 2015.

Departamento:		Boyacá		Aforadores:						
Provincia:		Valderrama		Carlos Andrés López						
Municipio:		Betétiva		William Alexander Peña González						
Inicio aforo:		N 5° 54.631" - W 72°50.638"		Jeisson Augusto Velandia Martínez						
Fin aforo:		N 5° 54.626" - W 72°50.639"		Fuente:						
Ancho (B): 0.78 m		Longitud (L): 6.30 m		Quebrada Soiquia						
Tiempo		Sección transversal								
		h₁	h₂	h₃	h₄	h₅	h₆	h₇	h₈	h₉
N°	(s)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
t ₁ =	10.83	2.00	6.03	8.20	7.98	9.98	11.05	8.30	6.00	2.20
t ₂ =	12.36									
t ₃ =	10.86									
t ₄ =	10.90									
t ₅ =	10.91									
t ₆ =	1.41									
t ₇ =	11.11									
t ₈ =	10.78									
t ₁₀ =	13.42									
t ₁₁ =	11.27									
t ₁₂ =	10.46									
t ₁₃ =	10.20									
t ₁₄ =	9.94									
t ₁₅ =	11.5									
t ₁₆ =	11.93									
t ₁₇ =	10.37									
t ₁₈ =	10.21									
t ₁₉ =	12.96									
t ₂₀ =	12.13									
t ₂₁ =	11.00									
t ₂₂ =	10.69									
t ₂₃ =	11.01									
t _{Promedio} =	10.78									
Registro fotográfico:										
Nota: Aforo realizado en época de invierno.										

Fuente: Autores.

7.2.2 Afectaciones de la Quebrada Soiquia.

De acuerdo a la visita de inspección realizada aguas arriba de la captación del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva; se identificaron factores que inciden en la calidad del agua captada de la Quebrada Soiquia. En la tabla 14 se muestran los principales factores identificados en un recorrido de aproximadamente 2.0 km.

Tabla 14. Afectaciones sobre la Quebrada Soiquia.

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
7	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.510'	W 72°50.610'	2548
Afectación:		Evidencia de pastoreo de animales	



Descripción

Al llegar sitio donde se encuentra la captación no hay ninguna estructura que restrinja el acceso de vehículos, razón por la cual se obliga a tener que pasar sobre la Quebrada Soiquia contaminando el agua. Este acceso se encuentra ubicado a una distancia aproximada de 5 m de la zona de captación.

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
8	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.529'	W 72°50.630'	2549
Afectación:		Basuras sobre la Quebrada Soiquia	



Descripción

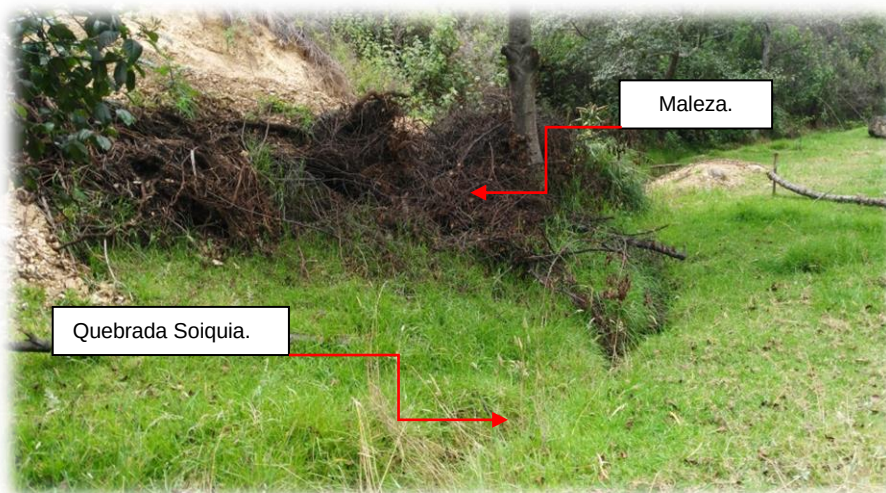
Iniciando el recorrido aguas arriba sobre zona de captación, se evidencia el contacto directo de basuras sobre el cauce natural de la Quebrada Soiquia.

Tabla 14. (Continuación)

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
9	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.537'	W 72°50.630'	2549
Afectación:		Evidencia de pastoreo de animales	



Descripción			
Conforme se avanza, se evidencian actividades de pastoreo por parte de animales bovinos y equinos. Además se evidencian excretas dentro de la fuente de abastecimiento.			
Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
10	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.546'	W 72°50.630'	2549
Afectación:		Maleza en cercanías a la Quebrada Soiquia	



Descripción
Disposición directa de material vegetal sobre la fuente de abastecimiento ocasionado por la deforestación que realizan los habitantes de esta zona para conseguir leña y suplir sus necesidades básicas.

Tabla 14. (Continuación)

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
11	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.567'	W 72°50.640'	2545
Afectación: Evidencia de pastoreo de animales			



Descripción			
Ingreso de personas y actividades de pastoreo cerca del cauce de la Quebrada Soiquia. La evidencia más clara son los restos de materia orgánica producidas por los animales.			
Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
12	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.578'	W 72°50.640'	2545
Afectación: Deslizamiento en cercanías a la Quebrada Soiquia			



Descripción			
Deslizamiento localizado a menos de un metro de la margen izquierda de la Quebrada Soiquia. La afectación se presenta en un área aproximada de 2.00 m ² .			

Tabla 14. (Continuación)

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
13	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.595'	W 72°50.640'	2549
Afectación:		Evidencia de pastoreo de animales	



Descripción

Se evidencia el pastoreo de animales en grades áreas, contaminando el cauce con las excretas de los animales que pastan en la orilla de la Quebrada Soiquia.

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
14	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.667'	W 72°50.630'	2548
Afectación:		Evidencia de pastoreo de animales	



Descripción

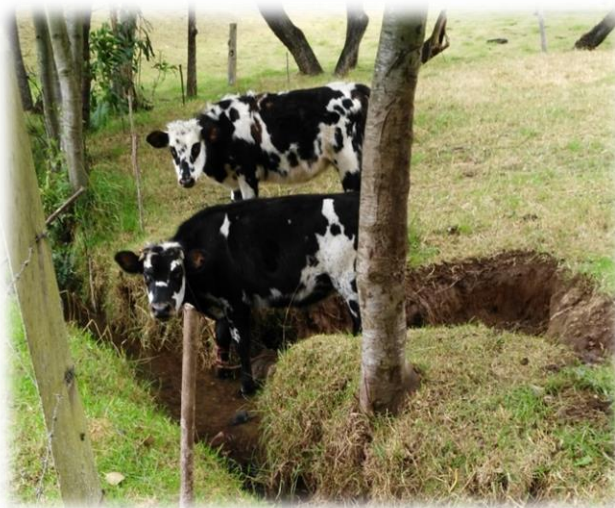
Otras de las actividades pecuarias que se evidenciaron en la zona es pastoreo de animales ovinos cerca de la fuente de abastecimiento, sin ninguna protección sobre la misma.

Tabla 14. (Continuación)

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
15	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.595'	W 72°50.640'	2549
Afectación:		Deforestación en la zona	



Descripción			
Se refleja actividades de deforestación a menos de 3 m de la Quebrada Soiquia en el costado derecho de la misma.			
Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
18	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.713'	W 72°50.638'	2560
Afectación:		Evidencia de pastoreo de animales	



Descripción			
La fuente no se encuentra aislada. El ingreso de animales bovinos es constante, los cuales beben el agua directamente de la fuente y a la vez realizan deposiciones de excretas cerca de la misma.			

Tabla 14. (Continuación)

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
19	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.742'	W 72°50.640'	2562
Afectación: Deposición de excretas en la Quebrada Soiquia			



Descripción			
Deposición de excretas dentro del cauce de la Quebrada Soiquia a causa de actividades ganaderas. No se tiene control alguno al acceso de los animales.			
Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
32	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.444'	W 72°50.685'	2572
Afectación: Maleza sobre la Quebrada Soiquia			



Descripción			
Se evidencian tramos en cercanías a la Quebrada Soiquia con material vegetal que podría obstruir y contaminar el cauce de la fuente.			

Tabla 14. (Continuación)

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
35	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°54.957	W 72°50.680	2578
Afectación:		Evidencia de pastoreo de animales	



Descripción			
Se evidencian las actividades ganaderas a menos de 10 m de la fuente de abastecimiento sin ningún tipo de restricción.			
Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
38	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°55.044	W 72°50.690'	2577
Afectación:		Deslizamiento en cercanías a la Quebrada Soiquia	



Descripción	
Deslizamiento localizado a menos de un metro de la margen izquierda de la Quebrada Soiquia. La afectación se presenta en un área aproximada de 4.00 m ² .	

Tabla 14. (Continuación)

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
41	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°55.075'	W 72°50.690'	2577
Afectación: Actividad avícola en cercanías a la Quebrada Soiquia			



Descripción

Evidencia de actividades avícolas. Este tipo de actividad se hace a menos de 10 m de la Quebrada Soiquia.

Punto GPS	Coordenada geográfica		Elevación
49	Latitud	Longitud	m.s.n.m
	N 5°56.422'	W 72°50.243'	2734
Fin de recorrido			



Descripción

El recorrido que se realizó para identificar de la Quebrada Soiquia, fuente de abastecimiento del municipio de Betétiva. La Quebrada Soiquia tiene una longitud aproximada de 5.78 km desde la captación hasta el nacedero de la misma ubicado en la vereda Soiquia.

Fuente: Autores.

7.2 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA

7.2.1 Descripción general del sistema de abastecimiento

De acuerdo a la inspección realizada al sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva en el departamento de Boyacá; en las figuras 11 y 12 se observa que el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva está compuesto por los siguientes elementos:

1. Bocatoma de fondo
2. Línea de aducción al desarenador
3. Desarenador
4. Línea de aducción al tanque de bombeo
5. Tanque de bombeo
6. Estación de bombeo
7. Línea de impulsión
8. Planta de tratamiento de agua potable compacta
9. Tanque de almacenamiento
10. Línea de conducción
11. Red de distribución

Así, el agua cruda es captada de la Quebrada Soiquia por una rejilla que se encuentra en el fondo de la bocatoma y es conducida por el canal de aducción hacia la cámara de recolección. La cámara de recolección de la bocatoma posee un compartimiento que recolecta el agua y la transporta al desarenador y otro que entrega el caudal de excesos por medio de una tubería de 4" en PVC a la Quebrada Soiquia.

Posteriormente, el agua es conducida hacia el desarenador por medio de una tubería de 3" en PVC que conforma la línea de aducción con una longitud aproximada de 18 m. El agua llega al desarenador con el fin de sedimentar las partículas en suspensión por la acción de la gravedad⁸⁵.

Después del tratamiento primario que se produce en el desarenador, el agua se conduce por gravedad a una altura aproximada de 80 m aguas abajo de la Quebrada Soiquia hasta llegar al tanque de bombeo por una tubería de 2" en PVC de aproximadamente 4000 m de longitud.

El agua almacenada en el tanque de bombeo es impulsada hacia la planta de tratamiento por un tramo de manguera en polietileno de alta presión de 3" de

⁸⁵ LÓPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. 2 ed. Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2012. p. 183.

diámetro de 200 m de longitud, seguida de una tubería de 2" de diámetro en PVC con una longitud aproximada de 2300 m hasta llegar a la planta de tratamiento compacta. La bomba sumergible localizada en el interior del tanque de bombeo impulsa el agua a una altura aproximada de 240 m.

La planta de tratamiento compacta tiene una capacidad de tratamiento de 1.3 l/s; en esta el agua cruda es sometida a varios procesos secundarios como lo son: oxidación de hierro en la torre de aireación, floculación, coagulación, filtración y desinfección. Después del tratamiento, el agua apta para consumo humano es almacenada en el tanque que se encuentra en la misma en las mismas instalaciones de la planta de tratamiento de agua potable.

Finalmente, el agua es distribuida al casco urbano del municipio de Betéitiva por una red de conducción de 3", 2" y 1" con una longitud total aproximada de 3680 m en PVC. Posteriormente, esta conduce el agua hacia la red de distribución de casco urbano por una tubería en PVC de 1/2", 3/4", 1" y 2" de diámetro con una longitud de 2363 m. A su vez conduce el agua hacia la zona rural por una red de distribución en PVC de 1/2", 1" y 2" de diámetro con una longitud total de 11019 m.

7.2.2 Descripción detallada del sistema de abastecimiento

7.2.2.1 Captación

La captación del sistema de abastecimiento del municipio de Betéitiva, está conformada por una bocatoma de fondo, este tipo de tomas es utilizada en ríos o quebradas cuyas profundidades de su cauce son relativamente bajas⁸⁶ y corrientes con un escaso caudal⁸⁷. La captación está localizada sobre la Quebrada Soiquia en la coordenada geográfica N5°54.501' y W72°50.610' a una altura aproximada de 2545 m.s.n.m.

En las figuras 10 y 13 se observa que la captación está constituida por dos muros laterales en concreto de 1.00 m de altura y 0.25 m de espesor, separados 0.70 m, que encauzan el agua hacia la rejilla. El agua es captada por la rejilla de acero de 0.60 m de longitud y un ancho de 0.50 m con 6 barrotes de 3/4" de diámetro.

Posteriormente, el agua es conducida por el canal de aducción con una pendiente del 5% y llega hasta la cámara de recolección construida en concreto. En su interior se encuentra un muro que divide la cámara de recolección en dos compartimientos, cada compartimiento con una longitud de 1.50 m y un ancho de 1.00 m.

⁸⁶ Ibid., p. 43.

⁸⁷ CORCHO, Romero Freddy y DUQUE SERNA, José Ignacio. Acueductos: teoría y diseño. 3. ed. Medellín, Colombia: Sello Editorial Universidad de Medellín, 2005. p 98.

El primer compartimiento entrega el caudal de excesos a la Quebrada Soiquia por una tubería en PVC de 4" de diámetro y el segundo garantiza el paso del caudal de diseño para ser conducido hacia el desarenador por la tubería de aducción.

Figura 10. Bocatoma de fondo.

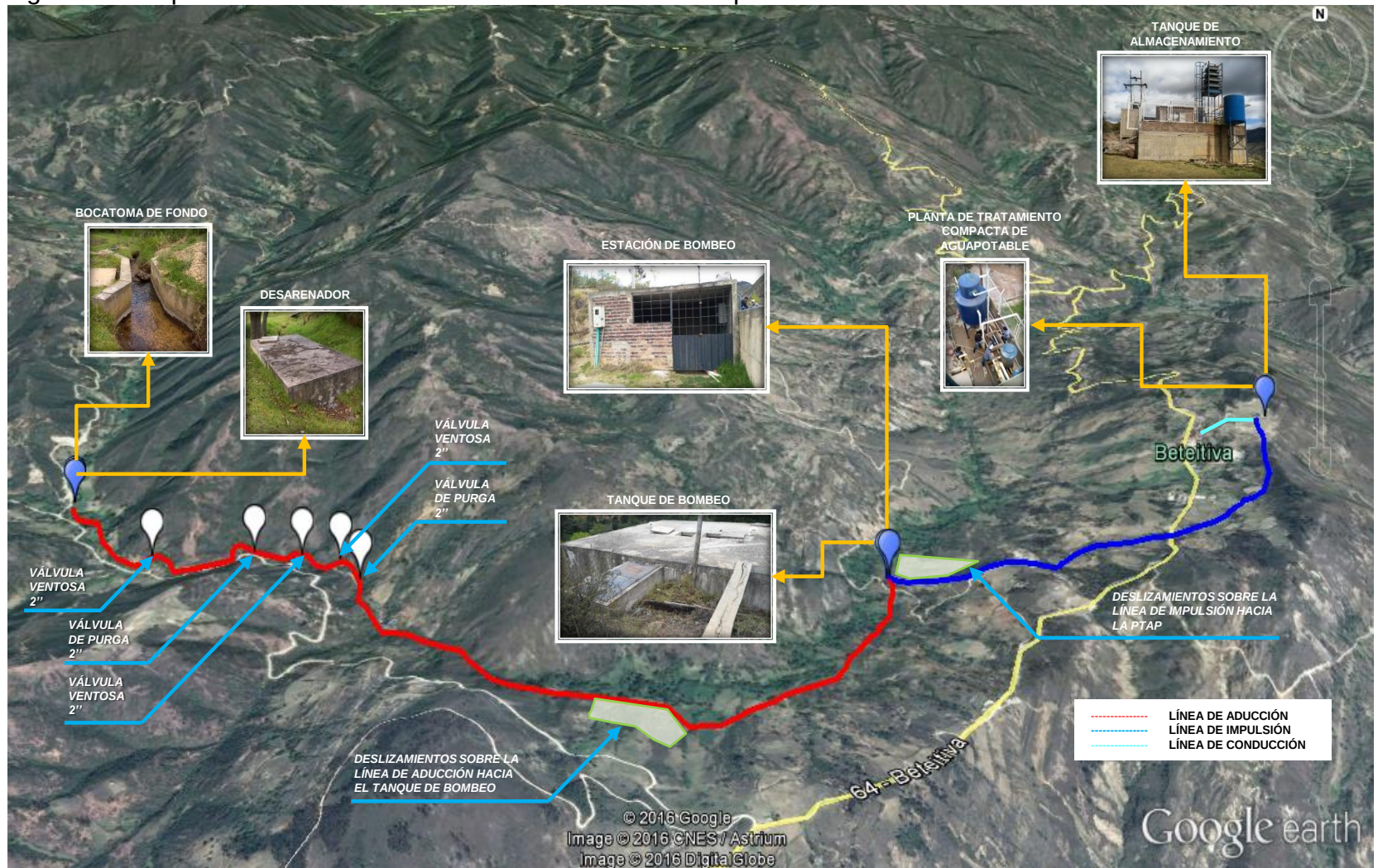


Fuente: Autores.

7.2.2.1.1 Estado actual de la estructura de captación

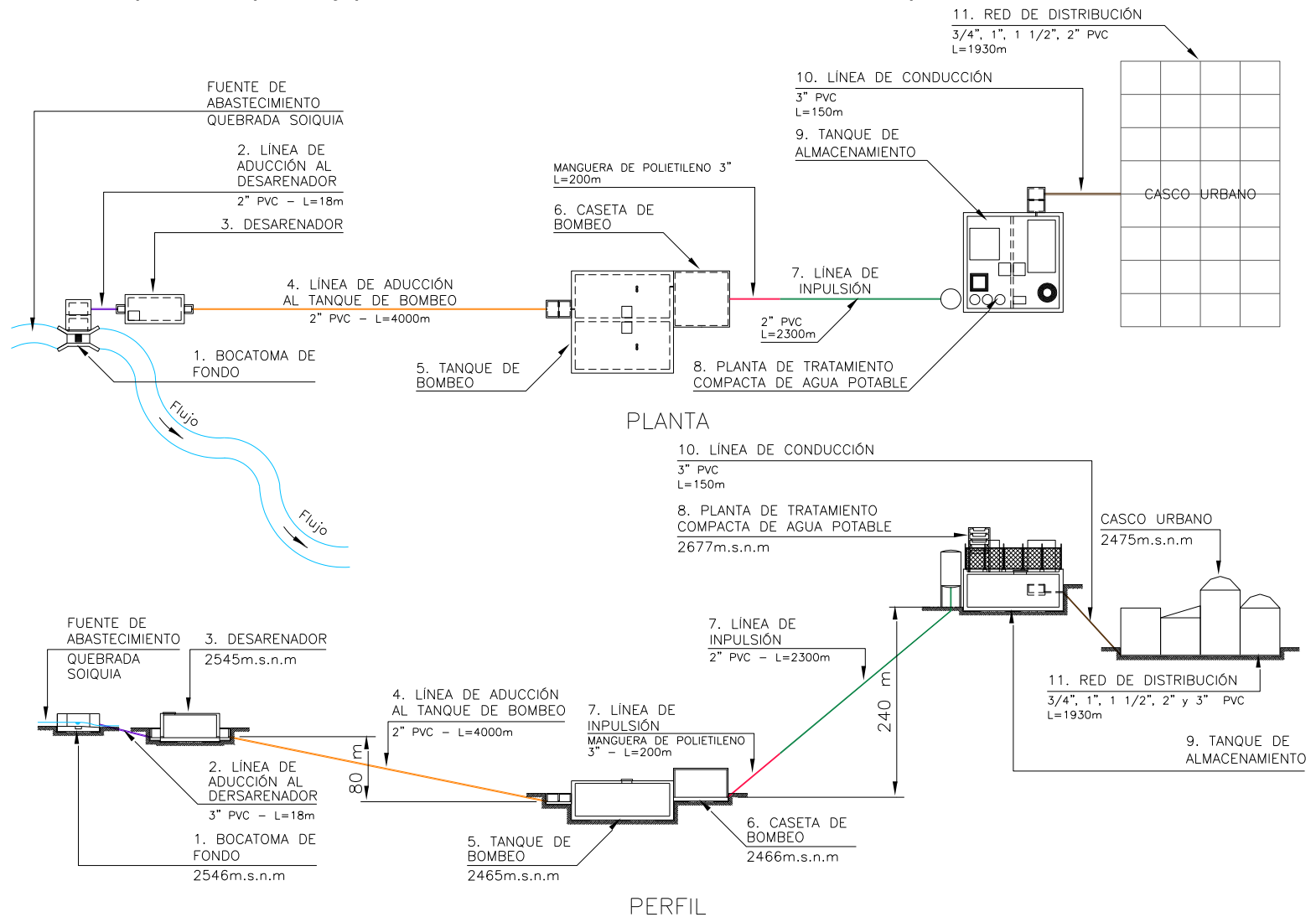
En la figura 10, se observa que para mantener el nivel de agua en la bocatoma de fondo se hace necesario colocar costales entre los muros laterales que encauzan el agua de la Quebrada Soiquia. A su vez, se puede observar que muchos de los costales utilizados para mantener el nivel de agua están rotos y su material de relleno está dispuesto a menos de 1.00 m de la Quebrada Soiquia.

Figura 11. Esquema del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.



Fuente: Elaboración propia con base a los trazados suministrados por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB).

Figura 12. Esquema en planta y perfil del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.



Fuente: Autores.

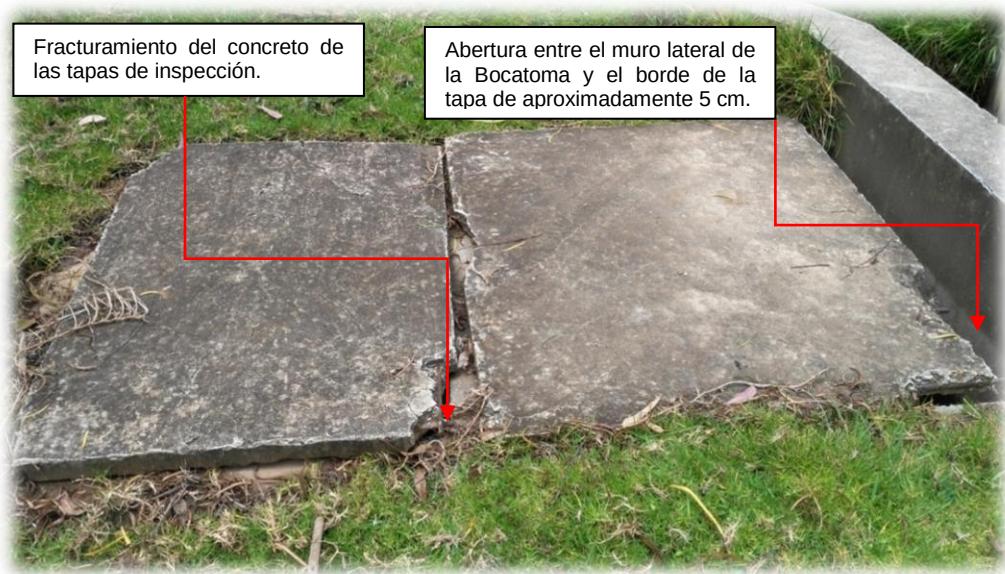
[illegible]

79

Por otra parte, las tapas de la cámara de recolección se encuentran en mal estado ya que hay fracturamiento del concreto en los bordes de las mismas dejando expuesto el acero de refuerzo a agentes de intemperismo. También se puede observar que estas no cubren en su totalidad la cámara de recolección permitiendo el paso de contaminantes hacia el interior de la cámara de recolección.

En la figura 14, se evidencia que las tapas de la cámara de recolección no poseen manijas de izamiento dificultando su inspección y mantenimiento.

Figura 14. Tapas de la cámara de recolección de la bocatoma.



Fuente: Autores.

Actualmente el fontanero realiza el mantenimiento a la bocatoma de fondo cada 3 meses.

7.2.2.2 Línea de aducción al desarenador

La línea de aducción en un sistema de abastecimiento tiene como objeto el transporte del agua cruda que sale de la cámara de recolección de la bocatoma de fondo hasta el desarenador ya sea por gravedad o por bombeo⁸⁸. Generalmente, el agua es conducida por canales cerrados para evitar la contaminación durante su transporte⁸⁹.

⁸⁸ Ibíd., p. 179.

⁸⁹ LÓPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. Op. Cit., p. 166.

La línea de aducción del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva está conformada por una tubería en PVC de 3" de diámetro. La tubería está enterrada y tiene una longitud aproximada de 18 m.

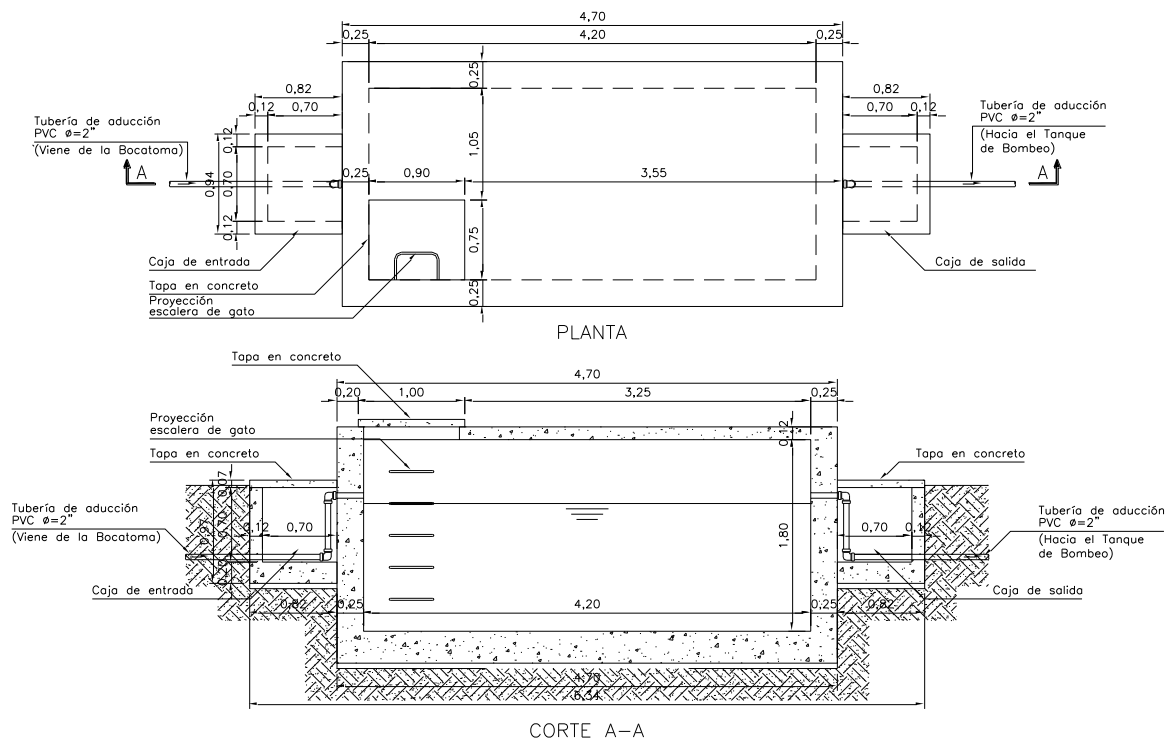
7.2.2.2.1 Estado actual de la línea de aducción al desarenador

De acuerdo a la visita de inspección, la tubería de la línea de aducción se encuentra en buen estado.

7.2.2.3 Desarenador

El desarenador es un elemento que constituye un tratamiento primario al agua cruda que es captada por la bocatoma de fondo en donde se remueven las partículas que se encuentran en suspensión. Las partículas se sedimentan por la acción de la gravedad⁹⁰.

Figura 15. Esquema en planta y perfil del desarenador.



Fuente: Autores.

⁹⁰ Ibíd., p. 183.

Actualmente el desarenador de tipo convencional del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva se encuentra localizado en la coordenada geográfica N 5°54.492' y W 72°50.605' a una altura aproximada de 2563 m.s.n.m.

En las figuras 15 y 16 se puede observar que el desarenador está construido en concreto reforzado con una longitud aproximada de 2.30 m de ancho y 4.67 m de longitud; y una profundidad útil de 1.80 m.

Figura 16. Desarenador.



Fuente: Autores.

Además posee su tapa de inspección de aproximadamente 0.70 m de ancho y 0.90 m de longitud.

El desarenador tiene dos cajas de inspección en concreto reforzado en la entrada y salida del mismo de aproximadamente 0.70 m de ancho y largo con muros de 0.12 m de espesor y una placa de 0.20 m.

7.2.2.3.1 Estado actual del desarenador

En la figura 16 se evidencia que el desarenador se encuentra en buen estado y se hace mantenimiento al mismo por parte del fontanero del municipio cada 3 meses. Las tapas del desarenador y de la caja de entrada a este no poseen manijas de izamiento dificultando su inspección y mantenimiento.

A su vez, en la figura 17 se observa que las cajas de inspección de entrada (izquierda) y salida del desarenador (derecha) tienen basura y maleza en su interior. Durante la visita de inspección se observó que la tapa de la caja de salida (izquierda) no se encontraba cubriendo la caja.

Figura 17. Cajas de inspección del desarenador.



Fuente: Autores.

7.2.2.4 Línea de aducción al tanque de bombeo

La línea de aducción al tanque de bombeo, está conformada por una tubería en PVC de 2" de diámetro con una longitud aproximada de 4000 m. La tubería lleva el agua hasta el tanque de bombeo a una altura aproximada de 80 m por la acción de la gravedad.

Durante la visita de inspección se encontró que la línea de aducción posee 3 válvulas ventosas de 2" de diámetro dispuestas en los puntos altos de la línea de aducción, esto con el fin de que el aire que tiende a acumularse en los puntos

altos de la tubería puedan ser expulsados y para admitir aire al momento de la operación de las válvulas de purga⁹¹. También posee 2 válvulas de purga de 2" de diámetro en los puntos más bajos para labores de mantenimiento por la acumulación de sedimentos en estos puntos⁹². En tabla 15 se muestra el inventario de las válvulas que se encuentran en la línea de conducción.

Tabla 15. Inventario de válvulas de la línea de aducción al tanque de bombeo.

Tipo de válvula	Coordenada geográfica		Elevación	Figura
	Latitud	Longitud	m.s.n.m	
1. Válvula ventosa de 2" en PVC	N 5°54.323'	W 72°50.400'	2549	
2. Válvula de purga de 2" en HG	N 5°54.348'	W 72°50.237'	2525	
3. Válvula ventosa de 2" en PVC	N 5°54.338'	W 72°50.153'	2521	
4. Válvula ventosa de 2" en PVC	N 5°54.322'	W 72°50.084'	2519	

⁹¹ Ibíd., p. 210.

⁹² Ibíd., p. 209.

Tabla 15. (Continuación)

Tipo de válvula	Coordenada geográfica		Elevación	Figura
	Latitud	Longitud	m.s.n.m	
5. Válvula de purga de 2" en HG	N 5°54.272'	W 72°50.039'	2517	

Fuente: Autores.

7.2.2.4.1 Estado actual de la línea de aducción al tanque de bombeo

De acuerdo a la visita de inspección, aproximadamente 2700 m de tubería de se encuentra enterrada, 800 m corresponde a tramos de tubería descolgada o elevada y 400 m corresponde a tramos en donde la tubería esta sobre el terreno con sus respectivos anclajes o amarres de acuerdo a las condiciones topográficas del terreno.

En la figura 18 se muestra el tipo de anclaje (izquierda) utilizado en la línea de aducción al tanque de bombeo. Este se encuentra localizado en la coordenada geográfica N 5°54.338' y W 72°50.150'.

Figura 18. Anclaje y amarres de la línea de aducción al tanque de bombeo.



Fuente: Autores.

Los anclajes de la tubería están conformados por una barra corrugada de 1" de diámetro enterradas en el suelo; después son amarradas a estas unos cables con tensor y así sostener la tubería.

Por otra parte, en la figura 18 se muestra el tipo de amarre (derecha) que se le hace a la tubería de aducción al tanque de bombeo. Estos consisten en amarrar la tubería con un alambre a los matorrales o árboles que están en cercanías del paso de la tubería.

Figura 19. Deslizamientos sobre la línea de aducción al tanque de bombeo.



Fuente: Autores.

A su vez, durante el recorrido hecho por la línea de aducción al tanque de bombeo se evidencio una zona susceptible a deslizamientos. Esta se encuentra localizada en la coordenada geográfica N 5°54.017' y W 72°49.617' dejando la tubería expuesta a agentes de intemperismo tal como se muestra en la figura 19.

Figura 20. Paso elevado de la tubería.



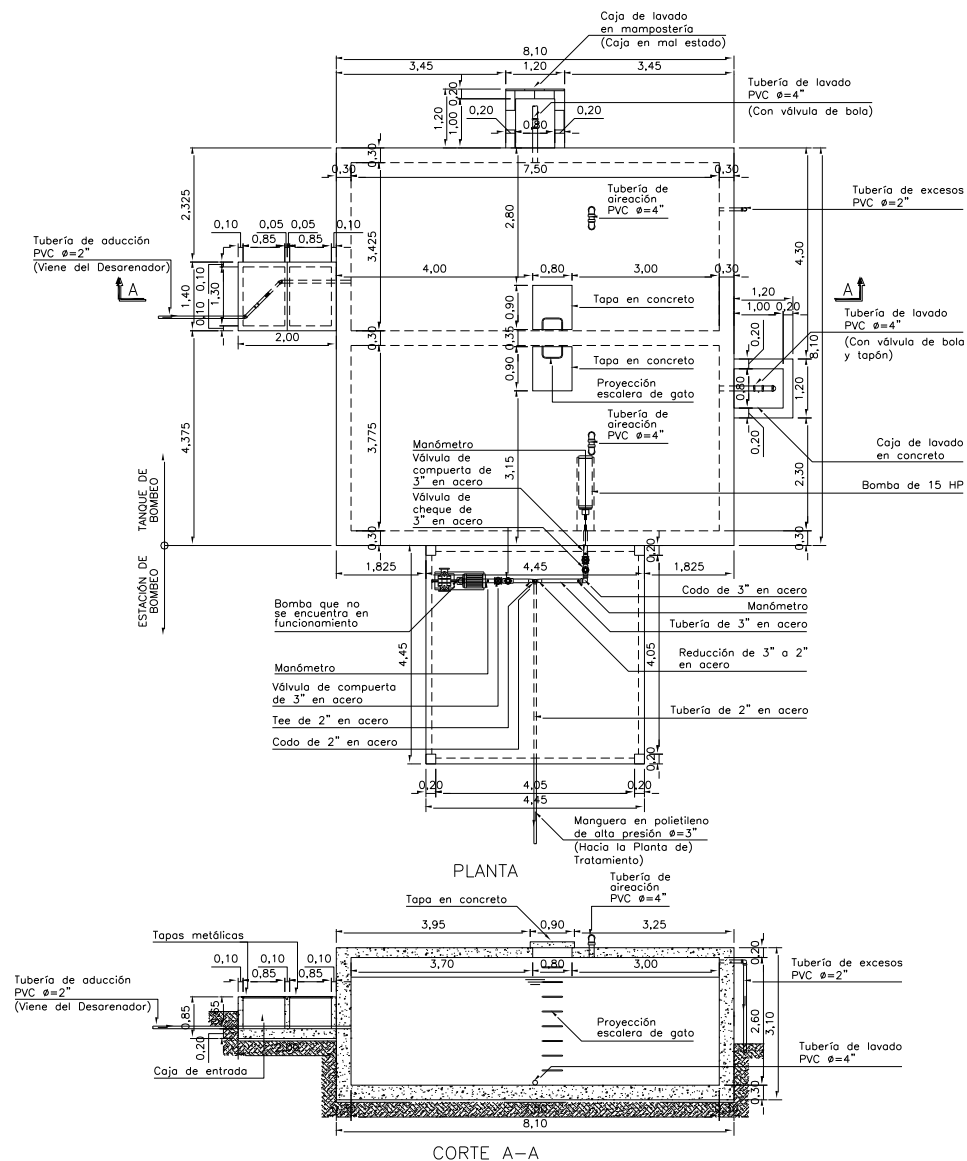
Fuente: Autores.

También se observó que hay una fuga en el paso elevado de la tubería ubicado en la coordenada N 5°54.021' y W72° 49.630' tal como se muestra en la figura 20.

7.2.2.5 Tanque de bombeo

El tanque de bombeo del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva está localizado en la coordenada geográfica N 5°54.364' y W 72°49.155' a una altura aproximada de 2463 m.s.n.m.

Figura 21. Esquema en planta y en perfil del tanque de bombeo.



Fuente: Autores.

El tanque tiene como función almacenar el agua que es conducida desde el desarenador por la línea de aducción. A su vez garantiza la cantidad de agua necesaria a ser bombeada hacia la planta de tratamiento compacta de agua potable para compensar las variaciones de consumo de agua durante el día.

En la figura 21 se observa que la línea de aducción que viene desde el desarenador se conecta a una caja de entrada en concreto de 1.40 m de ancho y 2.00 m de longitud; con una altura de 0.65 m y una losa concreto de 0.20 m.

Posteriormente el agua es almacenada en el tanque de bombeo construido en concreto reforzado con una longitud y ancho aproximado de 8.10 m. El tanque tiene una profundidad útil de 1.95 m, para una capacidad de almacenamiento de 110 m³.

El tanque está dividido en dos compartimientos por un muro central en concreto de 0.30 m conectados por un orificio de 2" de diámetro, cada uno con su respectiva tapa de inspección en concreto de 0.90 m de longitud, 0.80 m de ancho y 0.10 m de espesor. Además tiene una tubería de excesos de 2" en PVC y dos aireadores o respiraderos de 4" en PVC como se muestra en la figura 22. Esto con el fin de mantener la circulación de aire al interior de estos⁹³. A su vez el tanque posee dos cajas de lavado; una en mampostería y otra en concreto reforzado.

Figura 22. Tanque de bombeo.



Fuente: Autores.

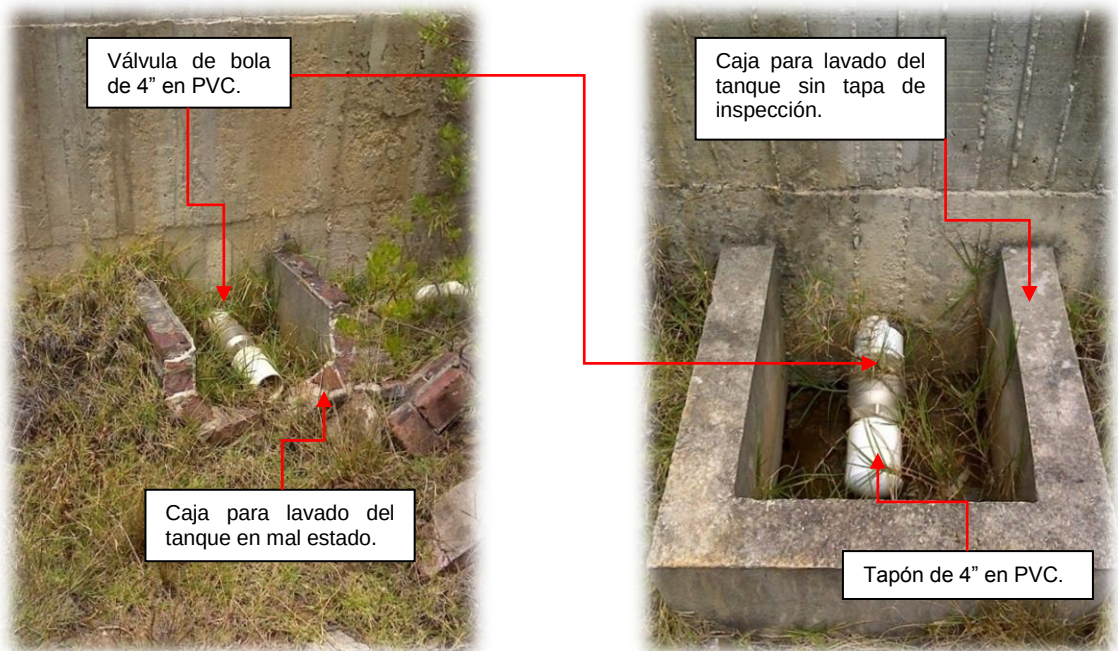
⁹³ RIVAS MIJARES, Gustavo. Abastecimiento de agua y alcantarillados. 3. ed. Caracas, Venezuela: Ediciones Vega, s.r.l, 1983. p 161.

7.2.2.5.1 Estado actual del tanque de bombeo

De acuerdo a la visita realizada al tanque de bombeo se observó que se encuentra en buen estado, pero las tapas de inspección de este no tienen manijas de izamiento dificultando su inspección y mantenimiento.

Por otra parte las cajas de lavado del tanque no poseen tapas de inspección. La caja de lavado construida en mampostería se encuentra en mal estado tal como se muestra en la figura 23.

Figura 23. Cajas de lavado del tanque de bombeo.



Fuente: Autores.

7.2.2.6 Estación de bombeo

La estación de bombeo hace referencia al lugar o espacio destinado al montaje del sistema de bombeo, equipos auxiliares, llaves y tableros, etc.; que facilitan su operación y mantenimiento⁹⁴.

El sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva cuenta con una estación de bombeo ubicada a una altura aproximada de 2466 m.s.n.m en la coordenada geográfica N 5°54.361' y W 72°49.152'.

⁹⁴ Ibíd., p. 201.

Figura 24. Estación de bombeo.



Fuente: Autores.

En las figuras 21 y 24 se observa que la caseta de bombeo está constituida por columnas en concreto reforzado, sus muros son en mampostería y tiene una placa de cubierta en concreto reforzado de 0.15 m de espesor. La caseta de bombeo tiene una longitud y ancho aproximado de 4.45 m.

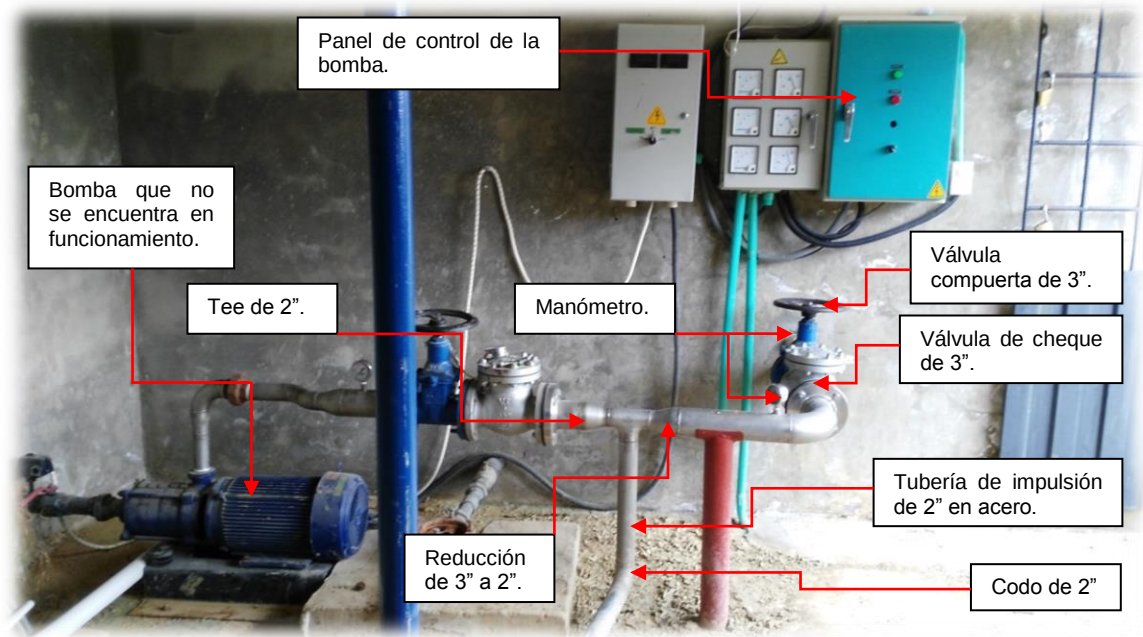
En su interior, se encuentra la instalación del sistema de bombeo compuesto por una bomba sumergible de 15 caballos de fuerza localizada dentro del tanque de bombeo. La operación del sistema de bombeo se realiza encendiendo la bomba sumergible desde el panel de control y se manipula la válvula de control de 3" de diámetro y así regular el paso del agua conducida por la tubería de impulsión⁹⁵.

⁹⁵ RIVAS MIJARES, Gustavo. Op. Cit., p. 176.

Posteriormente, se encuentra una válvula de cheque de 3" de diámetro cuya función es la de no permitir el flujo inverso actuando de forma automática ante los cambios de presión⁹⁶.

Finalmente, en la tubería se encuentra instalada una reducción de 3" a 2" de diámetro y se conecta a una tee de 2" que entrega el agua a la tubería de impulsión tal como se muestra en la figura 25.

Figura 25. Tableros de control e instalación de la bomba.



Fuente: Autores.

La presión sobre el sistema de bombeo es regulado por dos barómetros; uno localizado antes de la válvula de compuerta y el otro después de la válvula de cheque.

7.2.2.6.1 Estado actual del sistema de bombeo

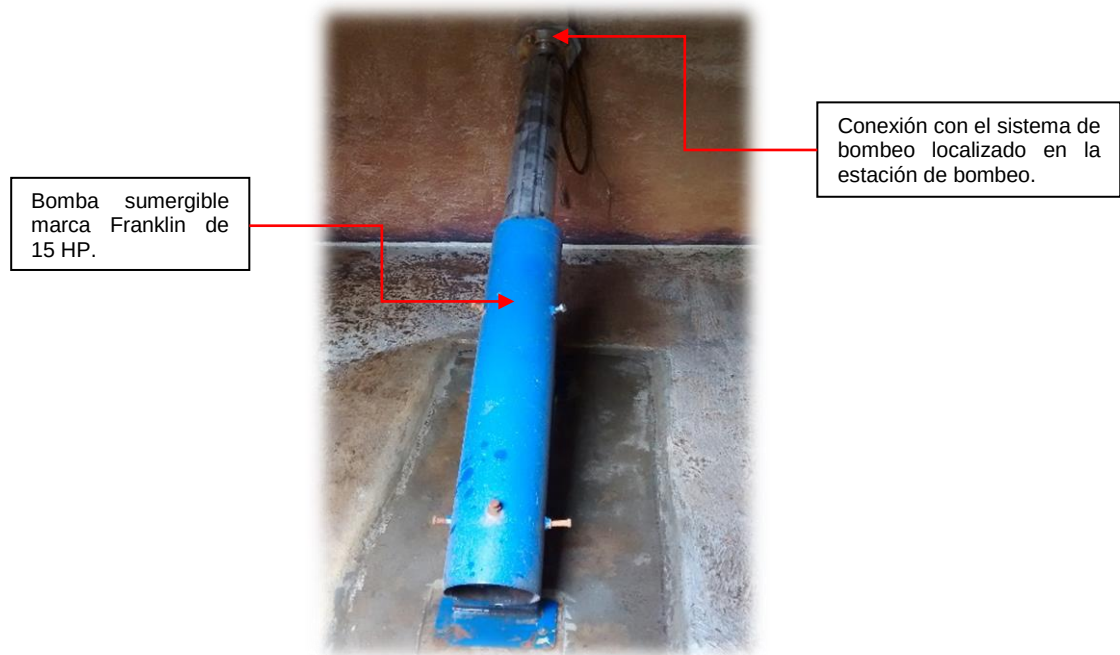
De acuerdo a la visita de inspección, el actual sistema de bombeo cuenta con una bomba sumergible marca Franklin de 15 HP, que impulsa el agua a 240 m de altura hasta llegar a la planta de tratamiento de agua potable compacta. El

⁹⁶ GREENE. Richard W. Válvulas: Selección, uso y mantenimiento. 1 ed. México D.F.: Mc GRAW-HILL Interamericana, 1992. p. 6.

fontanero realiza el bombeo hacia la planta de tratamiento de agua potable compacta todos los días durante 15 horas.

En la figura 25 se observa que en la estación de bombeo hay otra bomba que no se encuentra en operación.

Figura 26. Bomba sumergible.



Fuente: Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB).

7.2.2.7 Línea de impulsión

La línea de impulsión o tubería de bombeo tiene como función transportar el agua a alta presión que es impulsada por algún sistema de bombeo⁹⁷. Así, la tubería de impulsión del sistema de abastecimiento de municipio está conformada por una manguera de polietileno de 3" de diámetro de alta presión con una longitud de 200 m.

Posteriormente, la tubería de impulsión se encuentra enterrada. Este tramo está conformado por una tubería de PVC de 2" de diámetro con una longitud de 2300 m conduciendo el agua hasta la planta de tratamiento compacta de agua potable.

⁹⁷ OTERO, Israel Gómez. Diseño de sistemas de acueducto y alcantarillado basados en la norma técnica colombiana RAS - 2000. 1 ed. Santiago de Cali, Colombia: Sello Editorial Javeriano, 2013. p. 95.

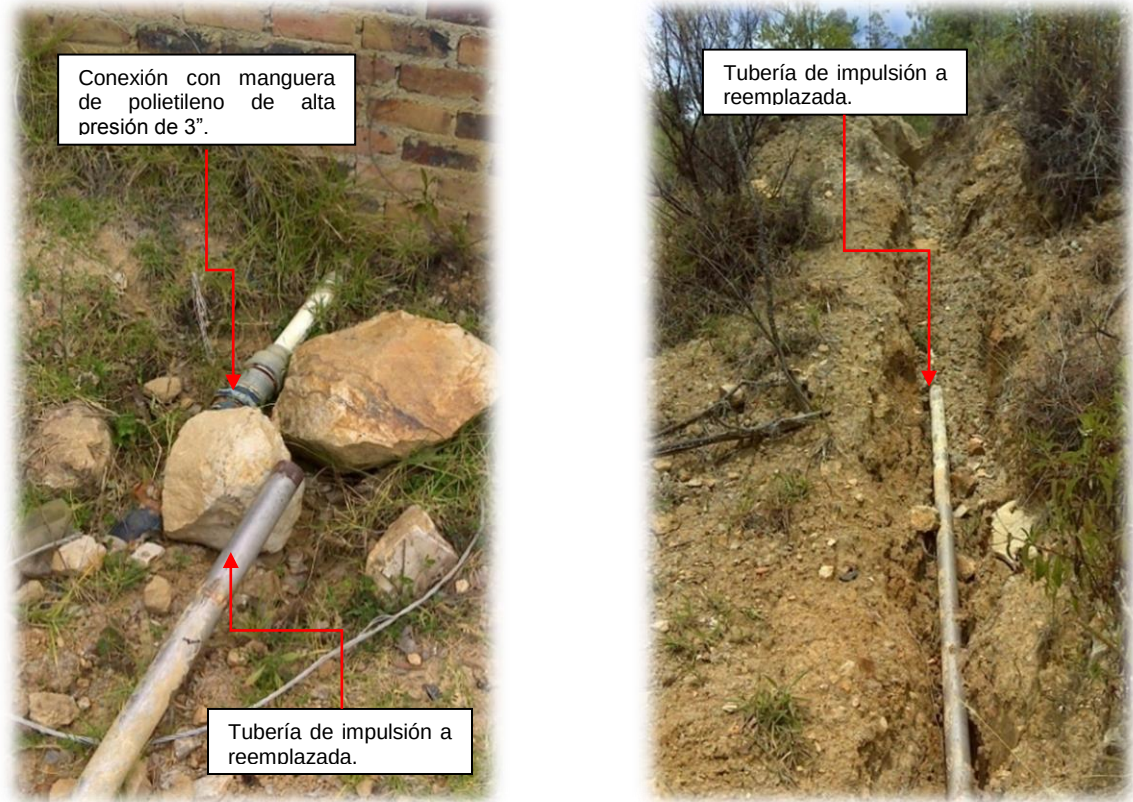
7.2.2.7.1 Estado actual de la línea de impulsión

De acuerdo a la visita de inspección, actualmente se están realizando trabajos en la línea de impulsión a causa del deslizamiento localizado en la coordenada geográfica N 5°54.355' y W 72°49.148' a 2463 m.s.n.m.

El deslizamiento afectó un tramo de tubería de impulsión de 200 m provocando fracturas y fisuras sobre la misma. La Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva (USPDB) está cambiando este tramo por una manguera en polietileno de alta presión de 3" de diámetro.

La tubería de impulsión en PVC se encuentra en buen estado.

Figura 27. Tubería de la línea de impulsión.



Fuente: Autores.

En la tabla 16 se muestra el inventario de los deslizamientos observados en cercanías a la línea de impulsión.

Tabla 16. Inventario de deslizamientos en la línea de impulsión.

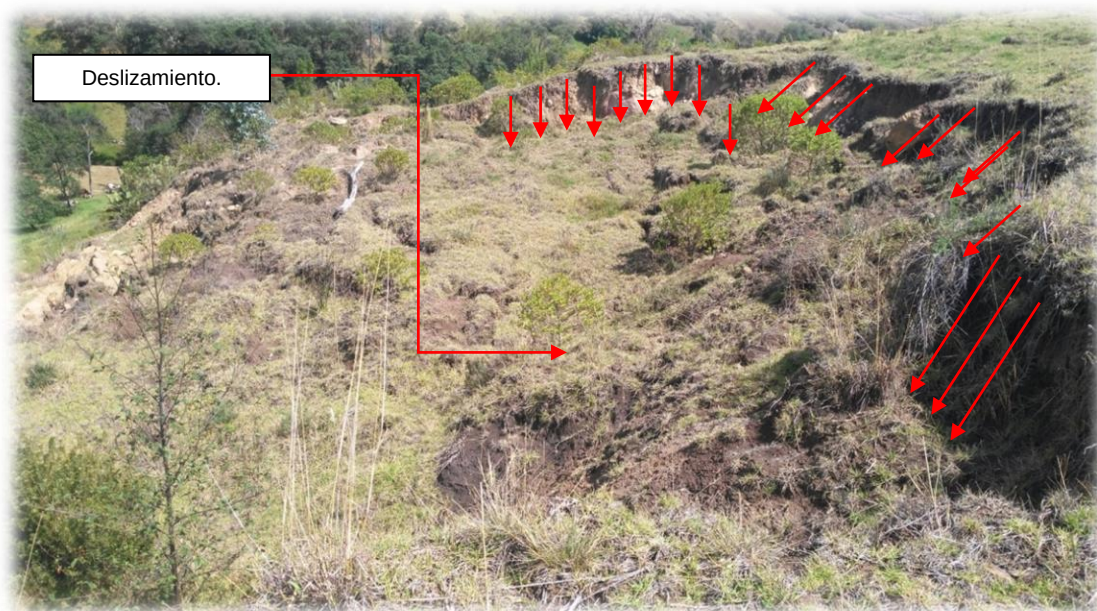
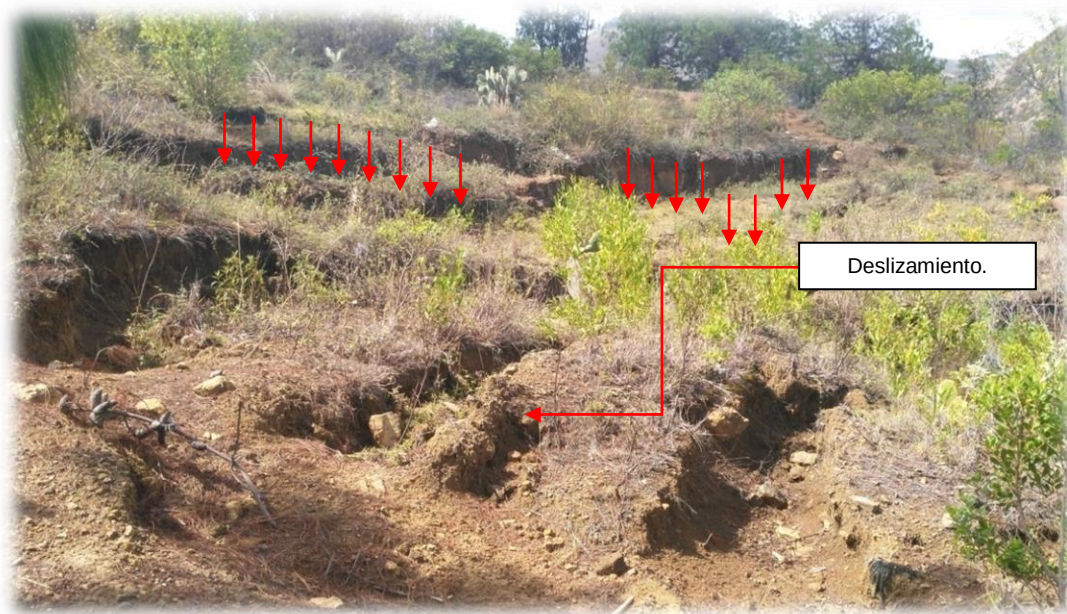
N°. Deslizamiento	Coordenada geográfica		Elevación
	Latitud	Longitud	m.s.n.m
1	N 5°54.355'	W 72°49.148'	2463



Deslizamiento localizado a una distancia aproximada de 20 m al lado derecho de la línea de impulsión. Se desinstala la tubería existente para ser reemplazada por manguera en polietileno de alta presión de 3" de diámetro.

Tabla 16. (Continuación)

N°. Deslizamiento	Coordenada geográfica		Elevación
	Latitud	Longitud	m.s.n.m
2	N 5°54.365'	W 72°49.100	2461



Deslizamiento localizado a una distancia aproximada de 140 m al lado izquierdo de la línea de impulsión. El deslizamiento no afecta directamente el trazado de la tubería.

Tabla 16. (Continuación)

N°. Deslizamiento	Coordenada geográfica		Elevación
	Latitud	Longitud	m.s.n.m
3	N 5°54.365'	W 72°49.159'	2463



Deslizamiento localizado a 10 m en la parte posterior del tanque de bombeo en cercanías al acceso del tanque de almacenamiento.

Fuente: Autores.

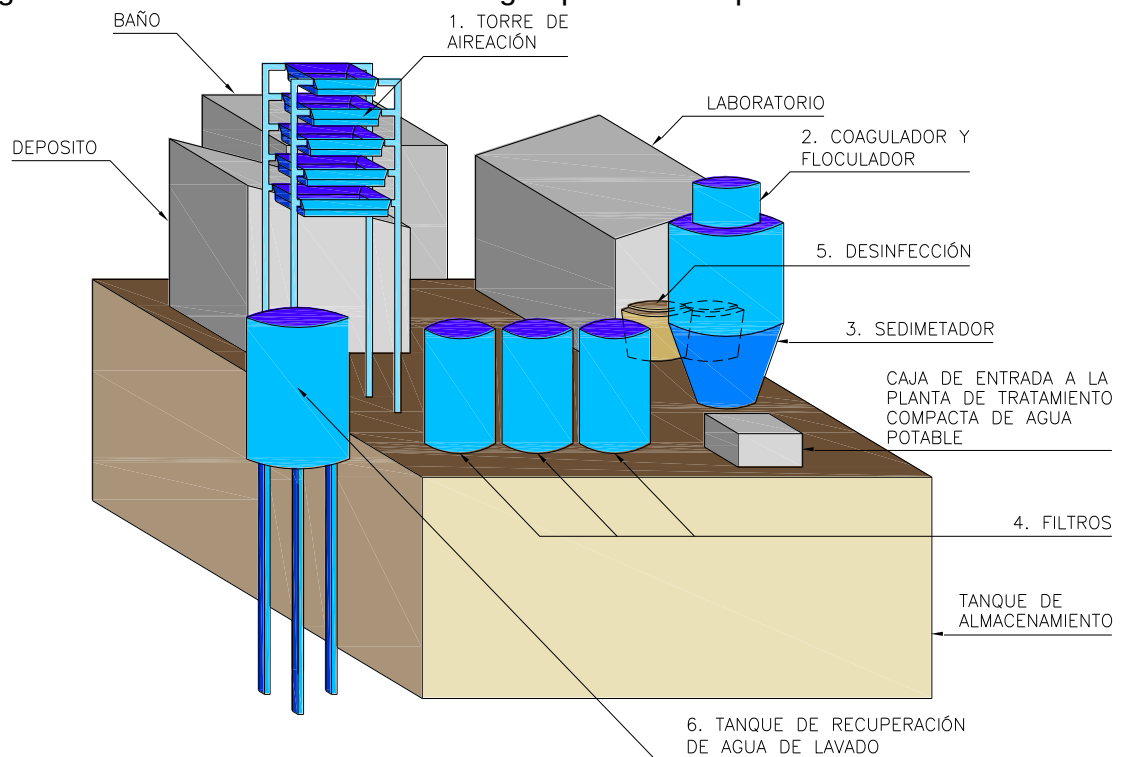
7.2.2.8 Planta de tratamiento de agua potable compacta

La planta de tratamiento compacta de agua potable se encuentra ubicada en la coordenada geográfica N 5°54.704' y W 72°48.375' a una altura aproximada de 2678 m.s.n.m.

En la figura 28 se observa que la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Betétiva es de tipo compacta. En esta se realizan los siguientes procesos de tratamiento al agua cruda:

1. Oxidación de hierro
2. Coagulación - Floculación
3. Sedimentación
4. Filtración
5. Desinfección
6. Tanque de recuperación de agua de lavado

Figura 28. Planta de tratamiento de agua potable compacta.



Fuente: Autores

En la tabla 17 se muestra el inventario de los procesos de purificación del agua efectuados en la planta de tratamiento convencional.

Tabla 17. Inventario de las estructuras que componen la planta de tratamiento compacta de agua potable.

Proceso	Coordenada geográfica		Elevación	Figura
	Latitud	Longitud	m.s.n.m	
1. Oxidación de hierro	N 5°54.700'	W 72°48.373'	2680	
2. Coagulación - Flocculación 3. Sedimentación	N 5°54.698'	W 72°48.372'	2680	
4. Filtración	N 5°54.699'	W 72°48.373'	2680	
5. Desinfección	N 5°54.698'	W 72°48.372'	2680	

Tabla 17. (Continuación)

6. Tanque de
recuperación de
agua de lavado

N 5°54.704'

W 72°48.375'

2678

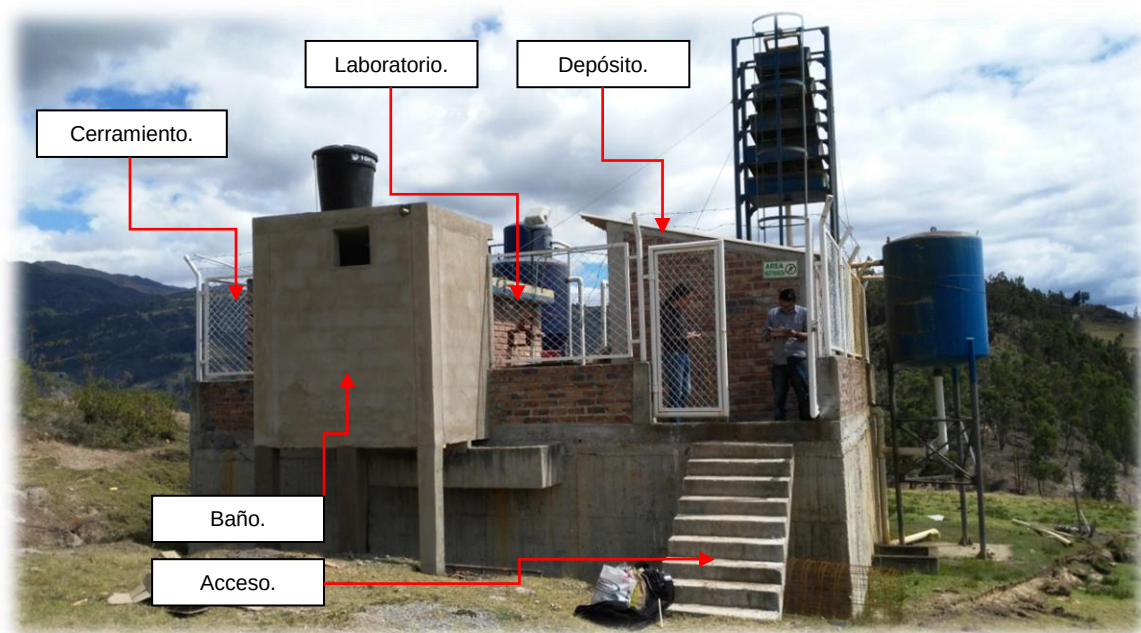


Fuente: Autores.

De acuerdo a la visita de inspección, el agua bombeada llega a la planta de tratamiento convencional por una tubería en PVC de 2" de diámetro. Al llegar a esta, es sometida a un proceso de oxidación de hierro en las bandejas de aireación. Posteriormente el agua es conducida hacia el floculador - coagulador en donde se forman floculos permitiendo la separación y remoción de las partículas y sustancias que causan la turbiedad y color en el agua.

Después el agua se conduce hacia los filtros en donde se remueven las partículas suspendidas y coloidales.

Figura 29. Planta de tratamiento compacta de agua potable



Fuente: Autores.

La planta de tratamiento compacta de agua potable tiene una capacidad de remoción de organismos del 99% después de efectuarse cada uno de los procesos. Sin embargo se hace necesario hacer la desinfección del agua para eliminar agentes patógenos. La planta posee su depósito, laboratorio y baño; este último construido recientemente.

7.2.2.8.1 Oxidación de hierro en la torre de aireación

El aireador de bandejas de la planta de tratamiento de agua potable está localizado en la coordenada geográfica N 5°54.700' y W 72°48.373' a unos 2680 m.s.n.m.

Entre las funciones más importantes del proceso de aireación de la planta de tratamiento encontramos⁹⁸:

- Transferir oxígeno al agua al aumentar el oxígeno disuelto.
- Disminuir la concentración de dióxido de carbono.
- Remover gases como metano, cloro y amoníaco.
- Oxidar hierro y manganeso.
- Remover compuestos orgánicos volátiles.
- Remover sustancias volátiles productoras de olores y sabores.

De acuerdo a la figura 30, se puede observar que el aireador de bandejas de la planta de tratamiento compacta de agua potable está conformada por cinco bandejas dispuestas una sobre otra y separadas entre sí.

En los fondos de las bandejas se coloca coque para mejorar el proceso oxidación, facilitando la eficiencia del intercambio de gases y para aprovechar el efecto catalítico de los depósitos de hierro y manganeso⁹⁹. A su vez, las cuatro bandejas superiores se encuentran perforadas con el fin de que el agua sea distribuida y conducida a las bandejas inferiores. En la última bandeja el agua es conducida por una tubería en PVC de 4" al proceso de floculación y coagulación.

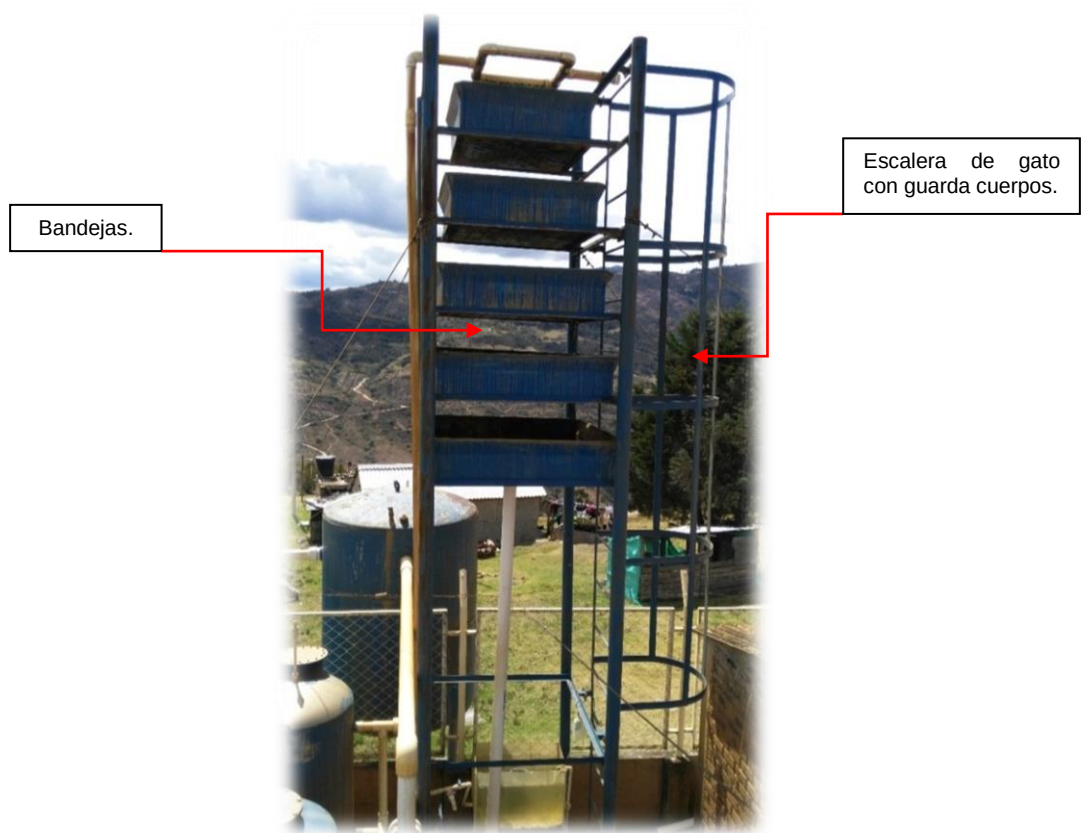
Actualmente, el proceso de aireación en la planta de tratamiento compacta de agua potable se realiza ya que el agua puede contener hierro en forma de compuestos ferrosos o férricos permitiendo la proliferación de bacteria de hierro. Dichos compuestos son oxidados para posteriormente ser removidos en el proceso de coagulación y filtración¹⁰⁰

⁹⁸ ROJAS ROMERO, Jairo Alberto. Purificación del agua. 2. ed. Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2012. p 29.

⁹⁹ *Ibíd.*, p. 36.

¹⁰⁰ S.I.A.M. Planta de tratamiento de agua potable. Tratamiento convencional. Filtración rápida sobre lecho mixto. Municipio de Betétiva. Duitama. p. 2.

Figura 30. Aireador de bandejas.



Fuente: Autores.

7.2.2.8.2 Coagulación - Floculación

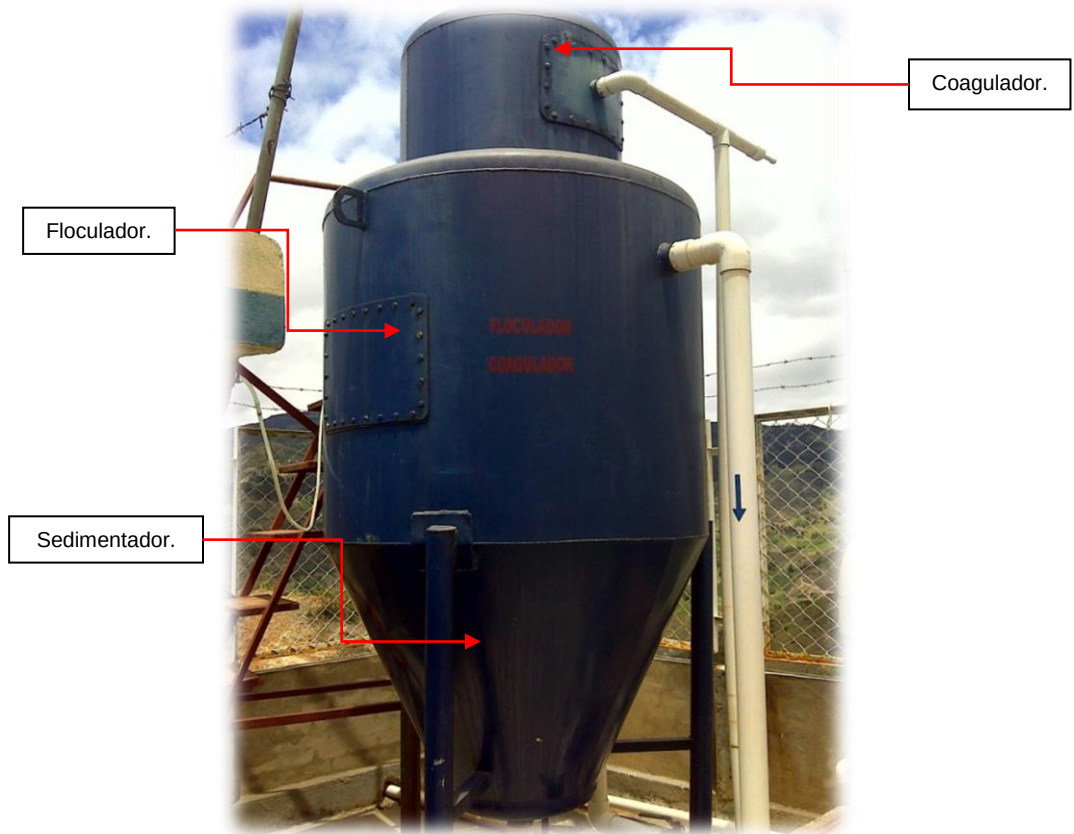
El coagulador - floculador de funcionamiento automático se encuentra ubicado en la coordenada geográfica N 5°54.698' y W 72°48.372' a unos 2680 m.s.n.m.

El proceso de coagulación - floculación se usa para¹⁰¹:

- Remoción de turbiedad orgánica o inorgánica que no puede sedimentar rápidamente.
- Remoción de color verdadero y aparente.
- Eliminación de bacterias, virus y organismos patógenos susceptibles de ser separados por coagulación.
- Destrucción de algas y plancton en general.
- Eliminación de sustancias productoras de sabor y olor en algunos casos y de precipitados químicos suspendidos o compuestos orgánicos en otros.

¹⁰¹ VALENCIA, Jorge Arboleda. Teoría y práctica de la purificación del agua. 1. ed. Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería sanitaria y Ambiental - ACODAL. p 31.

Figura 31. Coagulador - Flocculador y Sedimentador.



Fuente: Autores.

El coagulador de la planta de tratamiento compacta de agua potable tiene como función permitir la sedimentación de los sólidos en suspensión conformados por material muy pequeño¹⁰². Así durante la adicción de los coagulantes al agua se dan un conjunto de reacciones físicas y químicas¹⁰³. Posteriormente en el proceso de floculación, las partículas que son desestabilizadas chocan unas entre otras, aglutinándose para formar otras de mayor tamaño llamados floc¹⁰⁴.

La dosificación óptima del coagulante se realiza de acuerdo a los resultados obtenidos por la prueba de jarras que se realiza en el laboratorio localizado en las mismas instalaciones de la planta de tratamiento compacta de agua potable. Para la prueba se preparan muestras en 6 frascos con agua y cada una de estas con diferentes dosificaciones del compuesto coagulante. Posteriormente el agua es agitada a 100 rpm para la mezcla rápida. Después la mezcla se agita a 40 rpm

¹⁰² SPELLMAN, Frank y DRINAN, Joanne. Op. Cit., p. 221.

¹⁰³ VALENCIA, Jorge Arboleda. Op. Cit., p. 30.

¹⁰⁴ Ibid., p. 111.

durante 15 a 30 minutos. Terminada la prueba se realizan las respectivas mediciones¹⁰⁵.

La prueba de jarras se hace con el equipo mostrado en la figura 32 y es realizada por el jefe encargado de la planta de tratamiento del municipio. La prueba se realiza cada mes o en épocas de invierno en donde se presenta mayor turbiedad en el agua cruda.

De acuerdo a la figura 35, actualmente se dosifican 25 kg de sulfato de aluminio para 500 litros de agua. La dosificación del coagulante se realiza por medio del sistema de dosificación electrónica como se muestra en la figura 36. Este tipo de coagulante a base de sales de aluminio permite que el floc formado sea relativamente pesado a un bajo costo y fácil manejo¹⁰⁶.

7.2.2.8.3 Sedimentación

En el proceso de sedimentación, las partículas de mayor tamaño formadas en el proceso de coagulación - floculación son separadas del agua. Estas partículas coaguladas son más densas que el agua y caen al fondo del sedimentador. Posteriormente el agua es conducida hacia los filtros de flujo descendente¹⁰⁷.

De acuerdo a la figura 34, los sedimentos que se encuentran en el fondo del sedimentador son evacuados abriendo la válvula que se encuentra en la parte inferior del sedimentador y son conducidos hasta la canaleta de lavado.

Este proceso se realiza por parte del fontanero cada mes o cuando se ha presente un cambio en la calidad del agua floculada.

7.2.2.8.4 Filtración

Los filtros de la planta de tratamiento se encuentran ubicados en la coordenada geográfica N 5°54.699' y W 72°48.373' a unos 2680 m.s.n.m.

La filtración es el proceso por el cual se separaran las partículas coloidales y microorganismos que no fueron removidos en el proceso de coagulación - floculación y sedimentación; ya que dichas partículas poseen una menor densidad que el agua¹⁰⁸.

¹⁰⁵ Ibid., p. 160.

¹⁰⁶ Ibid., p. 51.

¹⁰⁷ Ibid., p. 184.

¹⁰⁸ Ibid., p. 330.

Figura 32. Equipo para realizar la prueba de jarras (izquierda) y Colorímetro para la medición de parámetros químicos (derecha).



Fuente: Autores.

Figura 33. Filtros de la planta de tratamiento de agua potable convencional.

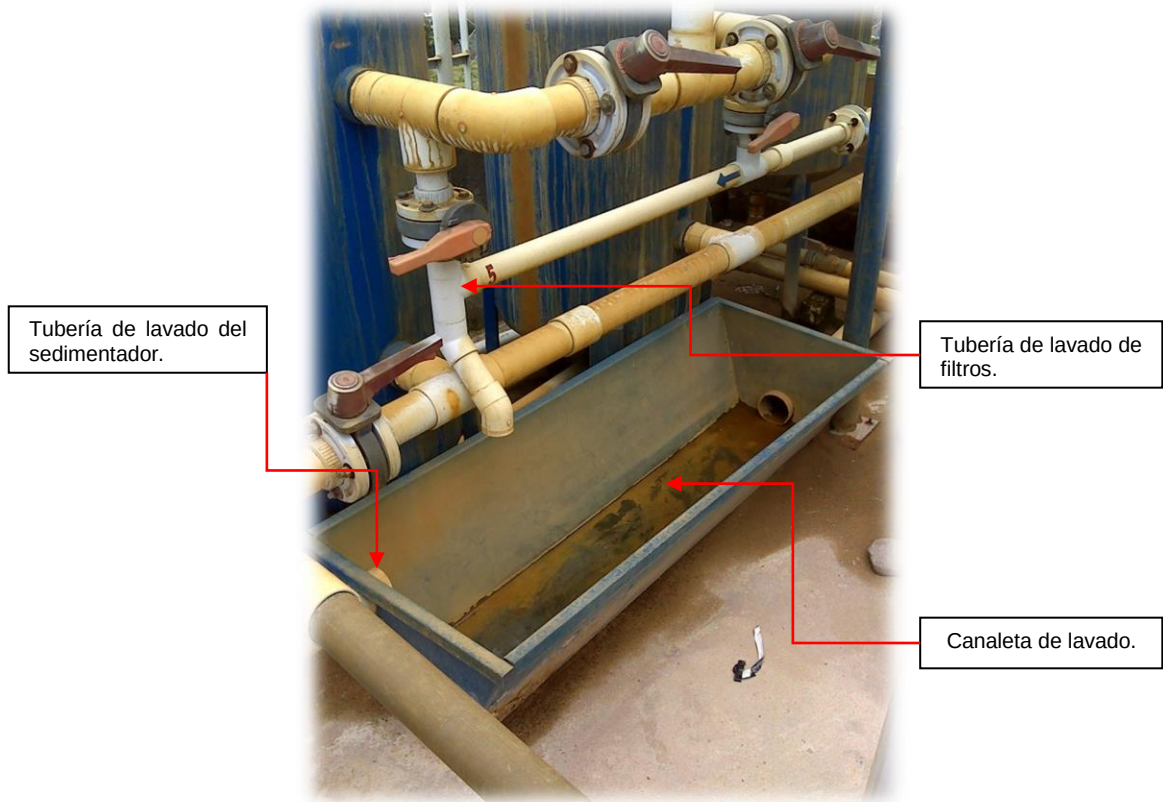


Fuente: Autores.

El proceso de filtración que se realiza en la planta de tratamiento compacta de agua potable es una filtración del tipo descendente por gravedad y el lecho filtrante es multiestrato compuesto por capas de arenas y una capa de antracita¹⁰⁹.

¹⁰⁹ S.I.A.M. Op. Cit., p. 2.

Figura 34. Canaleta de lavado del sedimentador y filtros.



Fuente: Autores.

Para el lavado de los filtros se hace necesario detener el proceso filtración inyectando posteriormente agua en la parte inferior del filtro que se desea lavar. Este proceso de retro lavado asegura que todo el material que es retenido se desprenda del lecho filtrante. Posteriormente el agua asciende y es conducida hacia el tanque de recuperación de agua de lavado¹¹⁰.

7.2.2.8.5 Desinfección

El proceso de desinfección se realiza como proceso complementario de los procesos de coagulación -floculación y filtración; ya que en estos se remueven con mayor o menor medida la mayoría de las bacterias y virus de que se encuentran presentes en el agua cruda, haciendo más eficiente el proceso de desinfección¹¹¹. En el proceso de desinfección se eliminan los organismos patógenos que son causantes de enfermedades.

¹¹⁰ Ibíd., p. 5.

¹¹¹ VALENCIA, Jorge Arboleda. Op. Cit., p. 585.

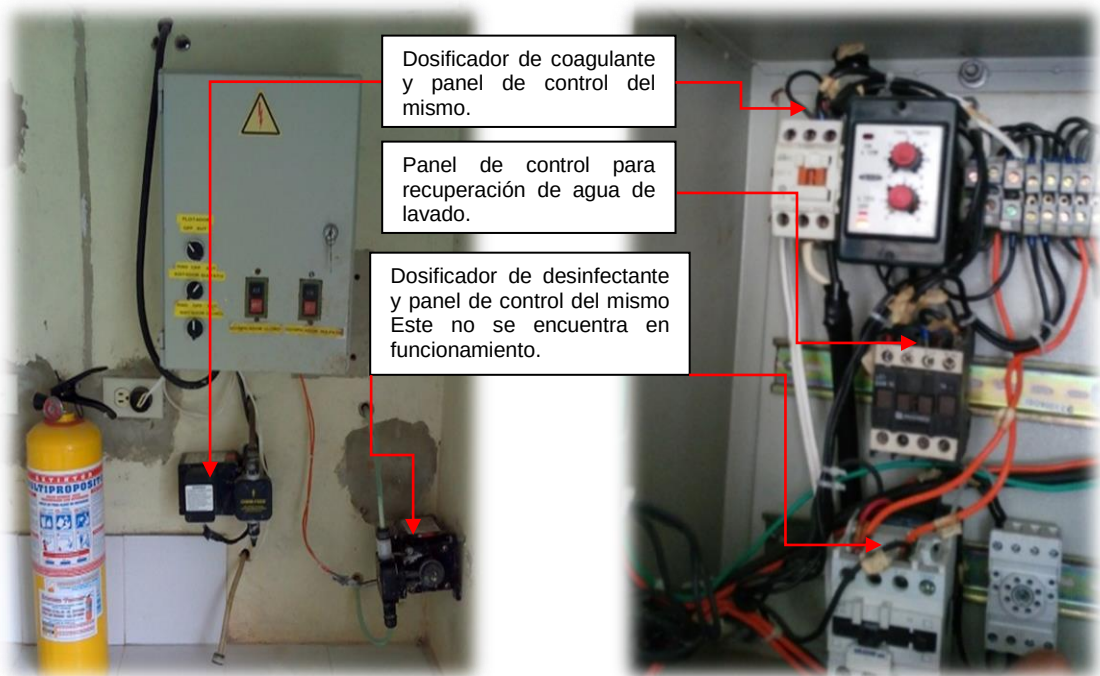
Figura 35. Químicos para los procesos de desinfección y coagulación (izquierda) y tanques de mezcla (derecha).



Fuente: Autores.

Actualmente el material desinfectante utilizado en la planta de tratamiento compacta de agua potable es el hipoclorito de calcio en forma granular con una mezcla de 10 kg por cada 500 litros de agua. La dosificación se hace manual ya que el tablero para la dosificación del cloro no se encuentra en funcionamiento.

Figura 36. Tablero de dosificación automática



Fuente: Autores.

7.2.2.8.6 Tanque de recuperación de agua de lavado

El tanque de recuperación de agua de lavado se encuentra localizado en la coordenada geográfica N 5°54.704' y W 72°48.375' a unos 2678 m.s.n.m, cuyo objetivo es recuperar parte del agua que sale de la operación de lavado de filtros.

Figura 37. Tanque de recuperación de agua de lavado.



Fuente: Autores.

Para ello se hace necesario desocupar el tanque de lavado. Posteriormente se enciende la electrobomba en el tablero de control que se encuentra localizado en el laboratorio. Este proceso dura aproximadamente 20 minutos.

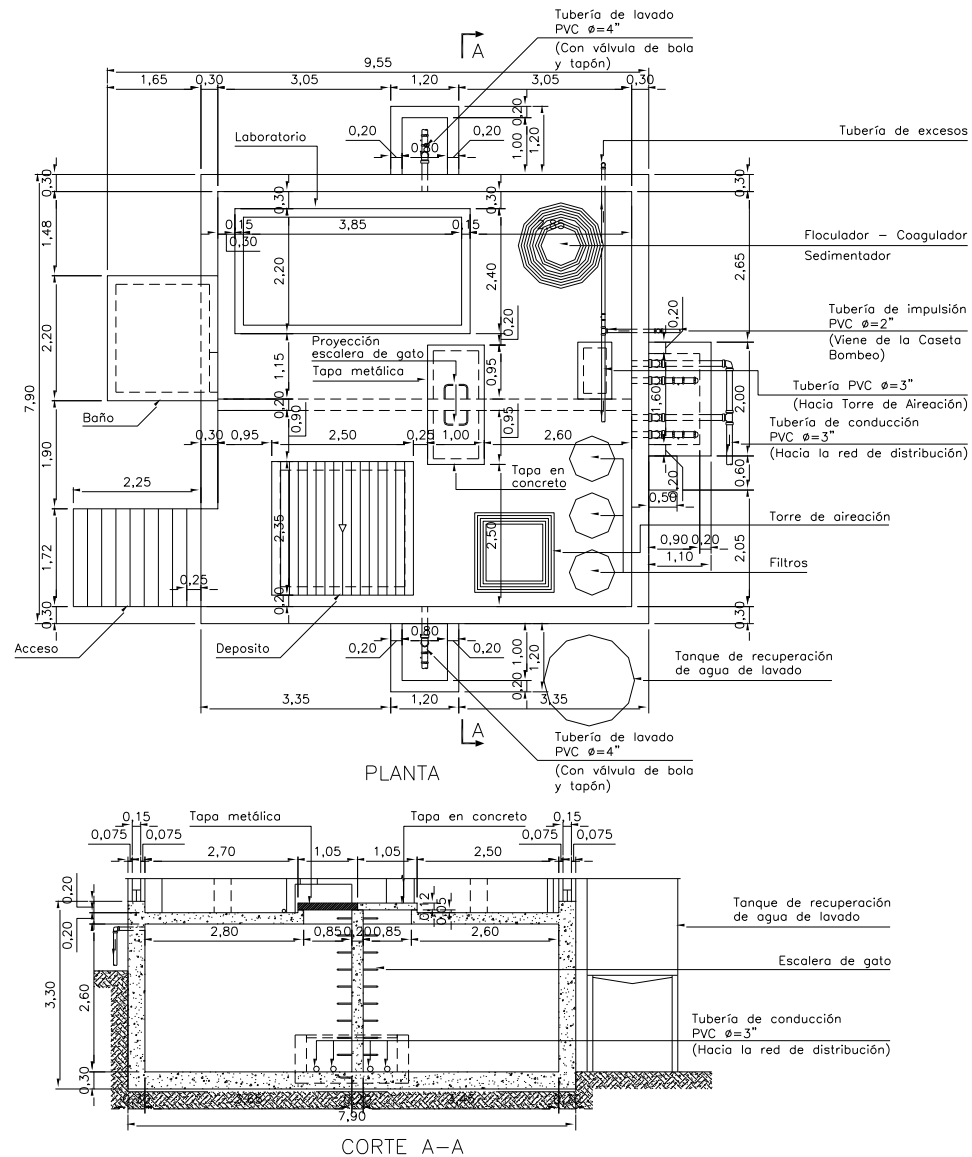
Después de efectuado el proceso anterior se realiza el lavado de filtros. Los lodos son depositados en el fondo del tanque¹¹².

7.2.2.9 Tanque de almacenamiento

El tanque de almacenamiento se encuentra localizado en la coordenada geográfica N 5°54.704' y W 72°48.375' a una altura aproximada de 2678 m.s.n.m.

¹¹² Ibid., p. 9.

Figura 38. Esquema en planta y en perfil del tanque de almacenamiento.



Fuente: Autores.

El tanque de almacenamiento de agua debe cumplir con las siguientes funciones¹¹³:

- Compensar las variaciones en el consumo en el día.
- Servir de reserva de agua para atender los casos de incendio.
- Almacenar un volumen adicional de agua para casos de emergencia como por ejemplo accidentes o cortes de energía.

¹¹³ LÓPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. Op. Cit., p. 259.

- Mantener una presión adecuada para la distribución del agua en toda la red de distribución.

En la figura 38 se observa que el tanque de almacenamiento está construido en concreto con una longitud y ancho aproximado de 8.10 m; y una altura útil de 1.80 m para una capacidad de almacenamiento aproximada de 120 m³.

El tanque está dividido en dos compartimientos, cada uno con una longitud y ancho de 3.6 m divididos por un muro de 0.30 m. Cada compartimiento tiene su correspondiente tapa de inspección. La primera de ellas ubicada en cercanías del laboratorio tiene una tapa metálica y la otra ubicada hacia el depósito tiene una tapa en concreto.

A su vez, el tanque posee dos cajas de lavado construidas en concreto. Cada una de ellas tiene su correspondiente tapa de inspección tal como se muestra en la figura 40. Sobre la placa superior del tanque se encuentran instalados cada uno de los procesos que conforman la planta de tratamiento compacta de agua potable.

El agua purificada es almacenada en el tanque y distribuida posteriormente por gravedad hacia el casco urbano y zonas rurales por medio de una tubería de PVC de 3" de diámetro. El tanque posee una tubería en PVC de 2" de diámetro para la evacuación del agua de excesos.

7.2.2.9.1 Estado actual del tanque de almacenamiento

De acuerdo a la visita de inspección, el tanque de almacenamiento se encuentra en buen estado aunque se están realizando obras en el mismo. Actualmente se está construyendo un baño para el operador de la planta de tratamiento de acuerdo a lo solicitado por la Secretaría de Salud de Boyacá durante la visita de inspección sanitaria realizada el 12 de mayo del año 2015.

También se observó que no se han tomado las medidas necesarias para la protección del agua almacenada ya que las tapas del tanque de almacenamiento se encuentran en mal estado y las tuberías de llenado del tanque impiden que se sellen correctamente cada uno de los compartimientos. Las tapas no poseen manijas de izamiento lo que dificulta la inspección y mantenimiento del tanque.

Por otra parte se evidencio que no se toman medidas de protección de las redes eléctricas ya que una tubería de la red eléctrica para el funcionamiento de la planta se encuentra a la intemperie y sobre empozamientos de agua.

En la figura 40 se observa que no hay un adecuado sistema de drenaje ya que el agua se empoza sobre la placa del tanque de almacenamiento.

Figura 39. Tanque de almacenamiento.



Fuente: Autores.

A su vez, las tapas de las cajas de lavado de cada uno de los compartimientos del tanque no poseen manijas de izamiento ni sellan en su totalidad el tanque ocasionando la contaminación directa del agua tratada como también la mala disposición de estas puede provocar accidentes al operario y más cuando se están realizando trabajos de adecuación.

7.2.2.10 Línea de conducción a la red de distribución

La línea de conducción del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva tiene como función transportar el agua tratada hacia la red de distribución y está conformada por una tubería en PVC con una longitud de aproximada de 3680 m.

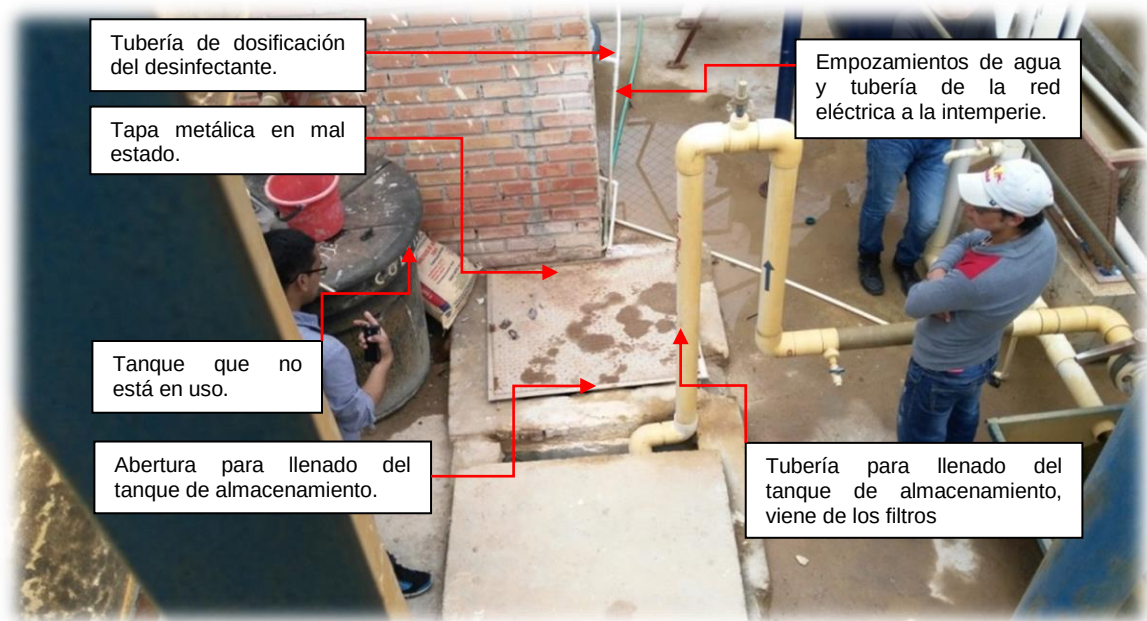
En la tabla 18 se muestran las longitudes y los diámetros de las tuberías que conforman la línea de conducción al salir del tanque de almacenamiento hasta su llegada a la red de distribución.

Tabla 18. Diámetros y tuberías que conforman la línea de conducción hacia la red de distribución.

Diámetro (Pulgadas)	Material	Longitud (m)
3"	PVC	239
2"	PVC	2425
1"	PVC	1016
Total		3680

Fuente: Datos obtenidos del plano suministrado por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB).

Figura 40. Tapas de tanque de almacenamiento.



Fuente: Autores.

7.2.2.10.1 Estado actual de la línea de conducción a la red de distribución

De acuerdo a la inspección realizada, la línea de conducción que distribuye el agua hacia el casco urbano y la zona rural se encuentra en buen estado.

7.2.2.11 Red de distribución

La red de distribución tiene como función distribuir bajo presión por conductos cerrados el agua a los diferentes puntos de consumo¹¹⁴.

Actualmente la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB) tiene cobertura en el casco urbano como también en la zona rural; así la red de distribución en el casco urbano tiene una longitud aproximada de 2363 m y la red de distribución a la zona rural tiene una longitud aproximada de 11019 m en PVC tal como se muestra en la tabla 19.

A su vez, sobre la red de distribución se encuentran 6 cajas de inspección con válvulas que permiten controlar el caudal y regular el flujo del agua ante cualquier reparación que se vaya a realizar sobre la misma. Las cajas se encuentran localizadas en diferentes puntos tal como se muestra en la figura 41.

¹¹⁴ RIVAS MIJARES, Gustavo. Op. Cit., p. 144.

Tabla 19. Diámetros y tuberías que conforman la red de distribución.

Diámetro (Pulgadas)	Casco urbano		Zona rural	
	Material	Longitud (m)	Material	Longitud (m)
2"	PVC	139	PVC	-
1 1/2"	PVC	1003	PVC	-
1"	PVC	455	PVC	1851
3/4"	PVC	613	PVC	3013
1/2"	PVC	153	PVC	6155
	Total	2363	Total	11019

Fuente: Datos obtenidos del plano suministrado por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB).

En la tabla 20 se puede observar que en las cajas identificadas se encuentran las siguientes válvulas:

- Cajas 1 y 2: Hay una válvula de control de caudal de 2" de diámetro en hierro galvanizado.
- Caja 3: Hay 2 válvulas de control da caudal de 2" de diámetro en hierro galvanizado.
- Caja 4: La caja se encuentra colmatada por lo que se encuentra inhabilitada.
- Caja 5: Hay una válvula de control de caudal de 2" de diámetro en hierro galvanizado.
- Caja 6: Hay una válvula de control de 2" de diámetro en PVC.

Tabla 20. Inventario de las válvulas que se encuentran sobre la red de distribución.

N° Caja	Coordenada geográfica		Elevación	Figura
	Latitud	Longitud	m.s.n.m	
1.	N 5°54.680'	W 72°48.487'	2627	

Tabla 20. (Continuación)

N° Caja	Coordenada geográfica		Elevación	Figura
	Latitud	Longitud	m.s.n.m	
2.	N 5°54.718'	W 72°48.445'	2645	
3.	N 5°54.636'	W 72°48.494'	2627	
4.	N 5°54.619'	W 72°48.559'	2606	
5.	N 5°54.820'	W 72°48.441'	2638	
6.	N 5°54.779'	W 72°48.440'	2636	

Fuente: Autores.

7.2.2.11.1 Estado actual de la red de distribución

Actualmente se están realizando reparaciones sobre la red de distribución para reemplazar algunos tramos de tubería.

7.2.3 Puntos de muestreo

De acuerdo a la Resolución 811 de 2008, los puntos de muestreo deben ser definidos en común acuerdo entre la persona prestadora de servicios públicos y la autoridad sanitaria correspondiente. A su vez se deben tener los siguientes criterios para su localización¹¹⁵:

- Se debe localizar un punto de muestreo después del accesorio o componente en donde termina la línea de conducción y comienza la red de distribución.
- En el punto o nodo más lejano de la red de distribución.
- En la salida de la infraestructura que este localizada en la red de distribución y que puedan presentar algún riesgo de contaminación como tanques de almacenamiento, tanques de compensación y sistemas de bombeo.

En la tabla 21 se puede observar que el municipio dispuso de 5 puntos de muestreo; 4 sobre la red de distribución y uno en la salida de la planta de tratamiento compacta de agua potable tal como se muestra en la figura 41. Los puntos de muestreo del municipio de Betétiva se encuentran en buen estado y cumplen con lo establecido en la Resolución 811 de 2008, ya que para una población atendida por parte de la persona prestadora menor o igual a 2500 habitantes el número mínimo de puntos de muestreo es de 4 puntos¹¹⁶.

7.2.4 Análisis de enfermedades de origen hídrico

De acuerdo con el reporte de enfermedades y consultas del periodo comprendido desde 8 de enero del año 2015 hasta 31 de agosto del mismo año entregado por el Centro de Salud del municipio de Betétiva (ESE), se evidencian 33 casos de enfermedades de origen hídrico que corresponden al 2.98% de los 1306 casos reportados por el centro de salud.

En la gráfica 6, se muestran las enfermedades de origen hídrico y el número de casos que se han reportado de las mismas.

¹¹⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 811 (5, marzo, 2008). Op. Cit., p. 1-2.

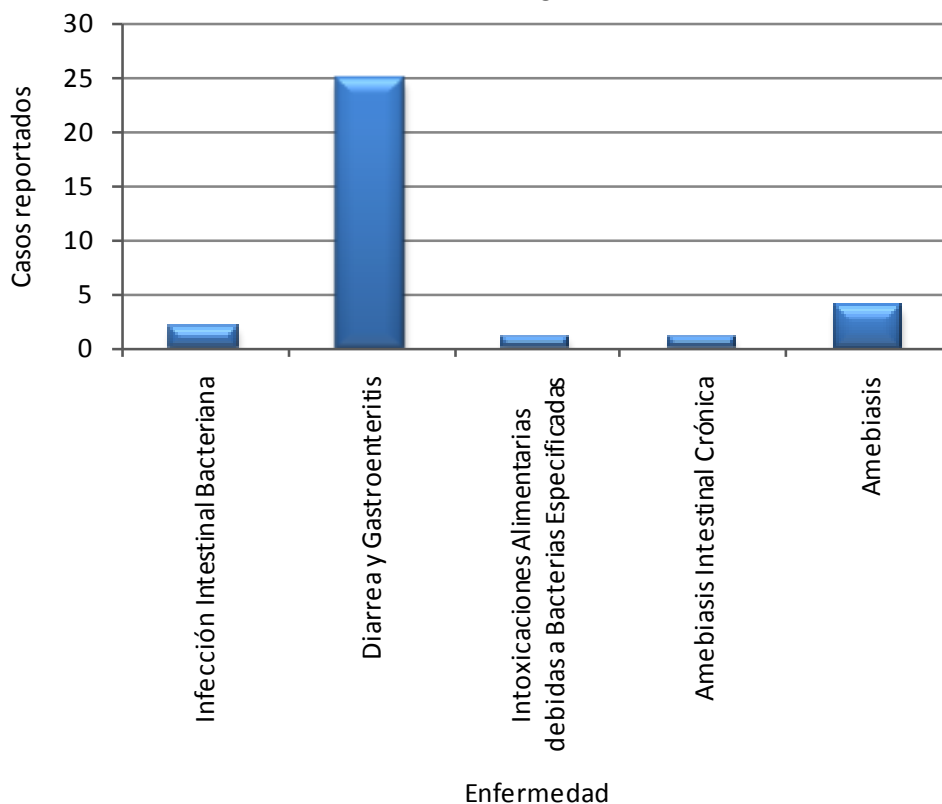
¹¹⁶ *Ibíd.*, p. 3.

Tabla 21. Inventario de puntos de muestreo sobre la red de distribución.

Código	Coordenada geográfica		Elevación	Figura
	Latitud	Longitud	m.s.n.m	
002 Localizado en la Estación de Policía	N 5°54.781'	W 72°48.489'	2615	
003 Localizado en la Planta de Tratamiento Compacta de Agua Potable	N 5°54.703'	W 72°48.373'	2681	
005 Localizado en la vía que conduce hacia la Estación de Policía	N 5°54.694'	W 72°48.477'	2618	
006 Localizado en la alcaldía	N 5°54.623'	W 72°48.533'	2609	
007 Localizado en la entrada del municipio	N 5°53.783'	W 72°49.308'	2602	

Fuente: Autores.

Gráfica 6. Casos de enfermedades de origen hídrico reportadas en el periodo comprendido desde 8 de enero hasta 31 de agosto del mismo del año 2015.



Fuente: Elaboración propia con base a la información suministrada el Centro de Salud del municipio de Betétiva (ESE).

De la gráfica se puede observar que entre los casos de enfermedades de origen hídrico más frecuentes se encuentra la diarrea y gastroenteritis con un total de 25 casos, amebiasis con un total de 4 casos, infección intestinal bacteriana con 2 casos reportados, seguidos de la amebiasis intestinal crónica e intoxicaciones alimentarias con un caso reportado respectivamente.

7.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA

El análisis de la calidad de agua del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva, se realiza con los análisis de laboratorio de la calidad del agua solicitados a la Secretaría de Salud de Boyacá y a la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB). Los análisis recolectados corresponden a las muestras tomadas en los puntos de muestreo del municipio de Betétiva.

Para el cálculo del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo (IRCA) se asigna el puntaje de riesgo contemplado en la tabla 22 de acuerdo a las características físicas, químicas y microbiológicas del agua reportadas en los análisis de laboratorio. El valor del riesgo es cero (0) puntos cuando cumple con los valores mínimos aceptables para cada una de las características y cien puntos (100) para el más alto riesgo cuando no cumple con los valores mínimos aceptables.

Tabla 22. Puntaje de Riesgo de los parámetros evaluados en el agua apta para consumo humano.

Característica	Puntaje de riesgo
Color aparente	6
Turbiedad	15
pH	1.5
Cloro residual libre	15
Alcalinidad total	1
Calcio	1
Fosfatos	1
Manganeso	1
Molibdeno	1
Magnesio	1
Zinc	1
Dureza total	1
Sulfatos	1
Hierro total	1.5
Cloruros	1
Nitratos	1
Nitritos	3
Aluminio (Al^{3+})	3
Fluoruros	1
COT (Carbono orgánico total)	3
Coliformes totales	15
Escherichia Coli	25
Sumatoria de puntajes asignados	100

Fuente: Decreto 1575 de 2007.

Los valores de los puntajes de riesgo se reemplazan en la expresión 2 para obtener el Índice de Riesgo de la Calidad de Agua por Muestra (IRCA_{Muestra}).

Expresión 2:

$$IRCA (\%)_{Muestra} = \frac{\Sigma \text{Puntajes de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\Sigma \text{Puntajes de riesgo asignados a todas las características analizadas}} \times 100$$

Los valores del el Índice de riesgo de la Calidad del Agua por Muestra (IRCA_{Muestra}) obtenidos de la expresión 2 deberán ser reemplazados en la expresión 3 para obtener el valor del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua Mensual (IRCA_{Mensual}).

Expresión 3:

$$IRCA (\%)_{Mensual} = \frac{\Sigma \text{de los IRCAS obtenidos en cada muestra realizada en el mes}}{\text{Número total de muestras realizadas en el mes}}$$

Cuando los análisis de laboratorio solo corresponden a una muestra tomada durante el mes el valor del IRCA_{Mensual} corresponderá al calculado con la expresión 2.

7.3.1 Cálculo del IRCA por Muestra (IRCA_{Muestra})

Para el cálculo del IRCA_{Muestra}, se tomaron los análisis de laboratorio de las 9 muestras tomadas en el año 2015.

➤ Cálculo del IRCA_{Muestra} N° 90

En la tabla 23 se muestran los valores de cada uno de los parámetros analizados a la muestra tomada en el mes de marzo en el punto de muestreo 002.

Tabla 23. Resultados de laboratorio de la muestra N° 90 tomada en el mes de marzo en el punto de muestreo 002.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L	39.43	≥ 0 ≤ 200	1
Calcio	mg Ca/L	7.49	≥ 0 ≤ 60	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	1.2	≥ 0.3 ≤ 2.0	15
Cloruros	mg Cl ⁻ /L	4	≥ 0 ≤ 250	1
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	15
Color aparente	UPC	15	≥ 0 ≤ 15	6
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	85	≥ 0 ≤ 300	1

Tabla 23. (Continuación)

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25
Magnesio	mg Mg/L	15.8	≥ 0 ≤ 36	1
pH	Unidades de pH	7.1	≥ 6.5 ≤ 9	1.5
Turbiedad	UNT	8.2	≥ 0 ≤ 2	15

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

A continuación se procede al calcular el IRCA _{Muestra N° 90}:

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 90} = \frac{15}{1 + 1 + 15 + 1 + 15 + 6 + 1 + 25 + 1 + 1.5 + 15} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 90} = \frac{15}{82.5} \times 100 = 18.18\%$$

➤ Cálculo del IRCA _{Muestra N° 91}

En la tabla 24 se muestran los valores de cada uno de los analizados a la muestra tomada en el mes de abril en el punto de muestreo 003.

Tabla 24. Resultados de laboratorio de la muestra N° 91 tomada en el mes de abril en el punto de muestreo 003.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L	28.53	≥ 0 ≤ 200	1
Calcio	mg Ca/L	13.3	≥ 0 ≤ 60	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	1.9	≥ 0.3 ≤ 2.0	15
Cloruros	mg Cl ⁻ /L	6	≥ 0 ≤ 250	1
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	15
Color aparente	UPC	8.6	≥ 0 ≤ 15	6
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	43	≥ 0 ≤ 300	1
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25
Magnesio	mg Mg/L	2.4	≥ 0 ≤ 36	1
pH	Unidades de pH	6.5	≥ 6.5 ≤ 9	1.5
Turbiedad	UNT	2.14	≥ 0 ≤ 2	15

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

A continuación se procede al calcular el IRCA _{Muestra N° 91}:

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 91} = \frac{15}{1 + 1 + 15 + 1 + 15 + 6 + 1 + 25 + 1 + 1.5 + 15} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 91} = \frac{15}{82.5} \times 100 = 18.18\%$$

➤ Cálculo del IRCA Muestra N° 92

En la tabla 25 se muestran los valores de cada uno de los parámetros analizados a la muestra tomada en el mes de mayo en el punto de muestreo 005.

Tabla 25. Resultados de laboratorio de la muestra N° 92 tomada en el mes de mayo en el punto de muestreo 005.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L	37.21	≥ 0 ≤ 200	1
Calcio	mg Ca/L	11.30	≥ 0 ≤ 60	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	1.2	≥ 0.3 ≤ 2.0	15
Cloruros	mg Cl ⁻ /L	6	≥ 0 ≤ 250	1
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	15
Color aparente	UPC	12.4	≥ 0 ≤ 15	6
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	83.80	≥ 0 ≤ 300	1
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25
Fosfatos	mg PO ₄ ³⁻ /L	0.033	≥ 0 ≤ 0.5	1
Magnesio	mg Mg/L	13.50	≥ 0 ≤ 36	1
pH	Unidades de pH	7.6	≥ 6.5 ≤ 9	1.5
Turbiedad	UNT	2.06	≥ 0 ≤ 2	15

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

A continuación se procede al calcular el IRCA Muestra N° 92:

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 92} = \frac{15}{1 + 1 + 15 + 1 + 15 + 6 + 1 + 25 + 1 + 1 + 1.5 + 15} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 92} = \frac{15}{83.5} \times 100 = 17.96 \%$$

➤ Cálculo del IRCA Muestra N° 93

En la tabla 26 se muestran los valores de cada uno de los parámetros analizados a la muestra tomada en el mes de junio en el punto de muestreo 005.

A continuación se procede al calcular el IRCA Muestra N° 93:

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 93} = \frac{0}{1 + 1 + 15 + 1 + 15 + 6 + 3 + 1 + 25 + 1 + 1.5 + 15} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{\text{Muestra N° 93}} = \frac{0}{85.5} \times 100 = 0 \%$$

Tabla 26. Resultados de laboratorio de la muestra N° 93 tomada en el mes de junio en el punto de muestreo 005.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L	41.67	≥ 0 ≤ 200	1
Calcio	mg Ca/L	14.5	≥ 0 ≤ 60	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	0.9	≥ 0.3 ≤ 2.0	15
Cloruros	mg Cl ⁻ /L	5	≥ 0 ≤ 250	1
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	15
Color aparente	UPC	15	≥ 0 ≤ 15	6
COT	mg COT/L	0.1	≥ 0 ≤ 5	3
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	42.2	≥ 0 ≤ 300	1
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25
Magnesio	mg Mg/L	1.5	≥ 0 ≤ 36	1
pH	Unidades de pH	7.6	≥ 6.5 ≤ 9	1.5
Turbiedad	UNT	1.53	≥ 0 ≤ 2	15

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

➤ Cálculo del IRCA Muestra N° 94

En la tabla 27 se muestran los valores de cada uno de los parámetros analizados a la muestra tomada en el mes de julio en el punto de muestreo 002.

Tabla 27. Resultados de laboratorio de la muestra N° 94 tomada en el mes de julio en el punto de muestreo 002.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L	44.39	≥ 0 ≤ 200	1
Calcio	mg Ca/L	11.9	≥ 0 ≤ 60	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	0.5	≥ 0.3 ≤ 2.0	15
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	15
Color aparente	UPC	19.4	≥ 0 ≤ 15	6
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	49.6	≥ 0 ≤ 300	1
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25
Hierro total	mg Fe/L	0.85	≥ 0 ≤ 0.30	1.5
Magnesio	mg Mg/L	4.8	≥ 0 ≤ 36	1
pH	Unidades de pH	7,6	≥ 6.5 ≤ 9	1.5
Turbiedad	UNT	2	≥ 0 ≤ 2	15

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

A continuación se procede al calcular el IRCA _{Muestra N° 94}:

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 94} = \frac{6 + 1.5}{1 + 1 + 15 + 15 + 6 + 1 + 25 + 1.5 + 1 + 1.5 + 15} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 94} = \frac{7.5}{83} \times 100 = 9.03\%$$

➤ Cálculo del IRCA _{Muestra N° 95}

En la tabla 28 se muestran los valores de cada uno de los parámetros analizados a la muestra tomada en el mes de agosto en el punto de muestreo 006.

Tabla 28. Resultados de laboratorio de la muestra N° 95 tomada en el mes de agosto en el punto de muestreo 006.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Calcio	mg Ca/L	8.9	$\geq 0 \leq 60$	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	0.4	$\geq 0.3 \leq 2.0$	15
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	$\geq 0 \leq 0$	15
Color aparente	UPC	9.5	$\geq 0 \leq 15$	6
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	52.1	$\geq 0 \leq 300$	1
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	$\geq 0 \leq 0$	25
pH	Unidades de pH	7.7	$\geq 6.5 \leq 9$	1.5
Fosfatos	mg PO ₄ ³⁻ /L	0.03	$\geq 0 \leq 0.50$	1
Magnesio	mg Mg/L	7.3	$0 \leq 36$	1
Turbiedad	UNT	1.43	$\geq 0 \leq 2$	15
Nitritos	mg NO ₂ ⁻ /L	0.013	$0 \leq 0.1$	3
Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ /L	8.2	$\geq 0 \leq 250$	1

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

A continuación se procede al calcular el IRCA _{Muestra N° 95}:

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 95} = \frac{85.5}{1 + 15 + 15 + 6 + 1 + 25 + 1.5 + 1 + 1 + 15 + 3 + 1} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 95} = \frac{0}{85.5} \times 100 = 0.00\%$$

➤ Cálculo del IRCA _{Muestra N° 96}

En la tabla 29 se muestran los valores de cada uno de los parámetros analizados a la muestra tomada en el mes de septiembre en el punto de muestreo 003.

A continuación se procede al calcular el IRCA _{Muestra N° 96}:

$$IRCA (\%)_{\text{Muestra N° 96}} = \frac{3 + 6 + 1.5 + 15}{1 + 1 + 15 + 3 + 15 + 6 + 1 + 25 + 1 + 1.5 + 1 + 15 + 1.5 + 3 + 1} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{\text{Muestra N° 96}} = \frac{25.5}{91} \times 100 = 28.02\%$$

Tabla 29. Resultados de laboratorio de la muestra N° 96 tomada en el mes de septiembre en el punto de muestreo 003.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L	43,08	≥ 0 ≤ 200	1
Calcio	mg Ca/L	8.3	≥ 0 ≤ 60	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	0.4	≥ 0.3 ≤ 2.0	15
Aluminio	mg Al ³⁺ /L	0.817	≥ 0 ≤ 0.2	3
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	15
Color aparente	UPC	17.2	≥ 0 ≤ 15	6
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	43.4	≥ 0 ≤ 300	1
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25
Magnesio	mg Mg/L	5.5	≥ 0 ≤ 36	1
pH	Unidades de pH	7.4	≥ 6.5 ≤ 9	1.5
Fosfatos	mg PO ₄ ³⁻ /L	0.04	≥ 0 ≤ 0.50	1
Turbiedad	UNT	4.47	≥ 0 ≤ 2	15
Hierro total	mg Fe/L	0.73	≥ 0 ≤ 0.30	1.5
Nitritos	mg NO ₂ ⁻ /L	0.025	0 ≤ 0.1	3
Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ /L	11.3	≥ 0 ≤ 250	1

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

➤ Cálculo del IRCA Muestra N° 97

En la tabla 30 se muestran los valores de cada uno de los parámetros analizados a la muestra tomada en el mes de octubre en el punto de muestreo 006.

Tabla 30. Resultados de laboratorio de la muestra N° 97 tomada en el mes de octubre en el punto de muestreo 006.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L	41.4	≥ 0 ≤ 200	1
Calcio	mg Ca/L	8.7	≥ 0 ≤ 60	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	0.3	≥ 0.3 ≤ 2.0	15
Cloruros	mg Cl ⁻ /L	11.7	≥ 0 ≤ 250	1
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	15
Color aparente	UPC	8.04	≥ 0 ≤ 15	6
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25

Tabla 30. (Continuación)

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25
Turbiedad	UNT	0.82	≥ 0 ≤ 2	15
Hierro total	mg Fe/L	0.27	≥ 0 ≤ 0.30	1.5

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

A continuación se procede al calcular el IRCA_{Muestra N° 97}:

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 97} = \frac{0}{1 + 1 + 15 + 1 + 15 + 6 + 25 + 1.5 + 15 + 1.5} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 97} = \frac{0}{82} \times 100 = 0.00\%$$

➤ Cálculo del IRCA_{Muestra N° 98}

En la tabla 31 se muestran los valores de cada uno de los parámetros analizados a la muestra tomada en el mes de noviembre en el punto de muestreo 006.

Tabla 31. Resultados de laboratorio de la muestra N° 98 tomada en el mes de noviembre en el punto de muestreo 006.

Descripción	Unidades	Resultado	Valores aceptables	Puntaje de riesgo
Calcio	mg Ca/L	7.7	≥ 0 ≤ 60	1
Cloro residual	mg Cl ₂ /L	1.6	≥ 0.3 ≤ 2.0	15
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	15
Color aparente	UPC	27.21	≥ 0 ≤ 15	6
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	61.8	≥ 0 ≤ 300	1
Escherichia Coli	UFC/100 cm ³	0	≥ 0 ≤ 0	25
Magnesio	mg Mg/L	10.4	≥ 0 ≤ 36	1
pH	Unidades de pH	7.6	≥ 6.5 ≤ 9	1.5
Turbiedad	UNT	7.35	≥ 0 ≤ 2	15
Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ /L	10.99	≥ 0 ≤ 250	1

Fuente: Laboratorio departamental de Salud de Boyacá (LDSP).

A continuación se procede al calcular el IRCA_{Muestra N° 98}:

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 98} = \frac{6 + 15}{1 + 15 + 15 + 6 + 1 + 25 + 1 + 1.5 + 15 + 1} \times 100$$

$$IRCA (\%)_{Muestra N^{\circ} 98} = \frac{21}{81.5} \times 100 = 25.76\%$$

7.3.2 Cálculo del IRCA Mensual (IRCA_{Mensual})

El Decreto 2115 de 2007 establece que se debe realizar el cálculo del IRCA_{Mensual} de los análisis de calidad de agua realizados durante el mes. De acuerdo a los análisis de laboratorio obtenidos por la Secretaria de Salud de Boyacá y Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB); se reporta un análisis de calidad del agua al mes por lo que dichos valores corresponderían al IRCA_{Mensual}.

7.3.2.1 Definición del nivel de riesgo de la calidad del agua

De acuerdo a los valores del IRCA_{Mensual} obtenidos de los análisis de laboratorio recolectados, en la tabla 32 se define el riesgo de la calidad del agua de los 9 análisis de laboratorio realizados en el año 2015.

Tabla 32. Definición de riesgo de la calidad del agua para las muestras tomadas en el año 2015.

Clasificación IRCA (%)	IRCA Calculado (%)	Nivel de Riesgo	Muestra
80.1 - 100		INVIABLE SANITARIAMENTE	-
35.1 - 80		ALTO	-
14.1 - 35	18.18 18.18 17.96 28.02 25.76	MEDIO	Muestra N° 90 (Marzo) Muestra N° 91 (Abril) Muestra N° 92 (Mayo) Muestra N° 96 (Septiembre) Muestra N° 98 (Noviembre)
5.1 - 14	9.03	BAJO	Muestra N° 94 (Julio)
0 - 5	0.00 0.00 0.00	SIN RIESGO	Muestra N° 93 (Junio) Muestra N° 95 (Agosto) Muestra N° 97 (Octubre)

Fuente: Elaboración propia con base a la definición de riesgo de la calidad del agua presentada en la Resolución 2115 de 2007.

Con relación a los índices de riesgo obtenidos, para las muestras 90, 91, 92, 96 y 98 correspondientes al mes de marzo, abril, mayo, septiembre y noviembre del año 2015, el nivel de riesgo es medio, por lo que el agua no es apta para consumo humano y se deben tomar las acciones pertinentes por parte de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betéitiva (USPDB).

La muestra 94 correspondiente al mes de julio presenta un nivel de riesgo bajo, por lo que el agua no es apta para consumo humano y es susceptible a mejoramiento.

Por otra parte, para las muestras 93, 95 y 97 correspondientes al mes de junio, agosto y octubre del año 2015, no presenta nivel de riesgo de la calidad del agua, por lo que el agua es apta para consumo humano.

7.3.3 Cálculo del IRCA Anual ($IRCA_{Anual}$)

De acuerdo a los valores del $IRCA_{Mensual}$ presentados en la tabla 32, a continuación se calcula el valor del $IRCA_{Anual}$ correspondiente al año 2015. Para ello el valor se calcula usando la expresión 4.

Expresión 4:

$$IRCA (\%)_{Anual} : \frac{\Sigma \text{IRCAS mensuales del año}}{\text{Número total de muestras realizadas en el año}}$$

Así, reemplazando los valores en la expresión 3 tenemos:

$$IRCA (\%)_{Anual} : \frac{0.00 + 18.18 + 18.18 + 17.96 + 0.00 + 9.03 + 0.00 + 28.02 + 0.00 + 25.76}{9}$$

$$IRCA (\%)_{Anual} : \frac{117.13}{9} \times 100 = 13.01 \%$$

7.3.3.1 Definición del nivel de riesgo de la calidad del agua

Con valor del $IRCA_{Anual}$ obtenido y teniendo en cuenta la tabla 32, el nivel de riesgo para un $IRCA_{Anual}$ de 13.01 % es bajo por lo que el agua no es apta para consumo humano y es susceptible de mejoramiento.

7.3.4 Variación del $IRCA_{Anual}$

Para variación del $IRCA_{Anual}$ se tienen en cuenta los valores presentados en el Informe Nacional Calidad de Agua para Consumo Humano, el Informe de Estado

de la Vigilancia de la Calidad de agua para Consumo Humano en Colombia y los informes de Vigilancia de la Calidad del Agua para el Consumo Humano reportados por la Secretaria de Salud de Boyacá.

Tabla 33. Datos históricos del IRCA_{Anual} urbano del municipio de Betétiva.

Año	IRCA _{Anual}	Nivel de riesgo
2007 ¹¹⁷	76.40%	Alto
2008	76.10%	Alto
2009	60.40%	Alto
2010	30.60%	Medio
2011	27.00%	Medio
2012 ¹¹⁸	34.00%	Medio
2013 ¹¹⁹	19.09%	Medio
2014 ¹²⁰	16.42%	Medio
2015	13.01%	Bajo

Fuente: Autores

En la tabla 33 se muestran los valores del IRCA_{Anual} del periodo comprendido entre el año 2007 hasta el año 2014 en la zona urbana del municipio de Betétiva. El valor del IRCA_{Anual} del año 2015 corresponde al valor del IRCA calculado en el numeral anterior.

En la gráfica 7 se puede observar que la calidad del agua ha ido mejorando en el municipio de Betétiva desde que se implementó la planta de tratamiento compacta de agua potable en el año 2007.

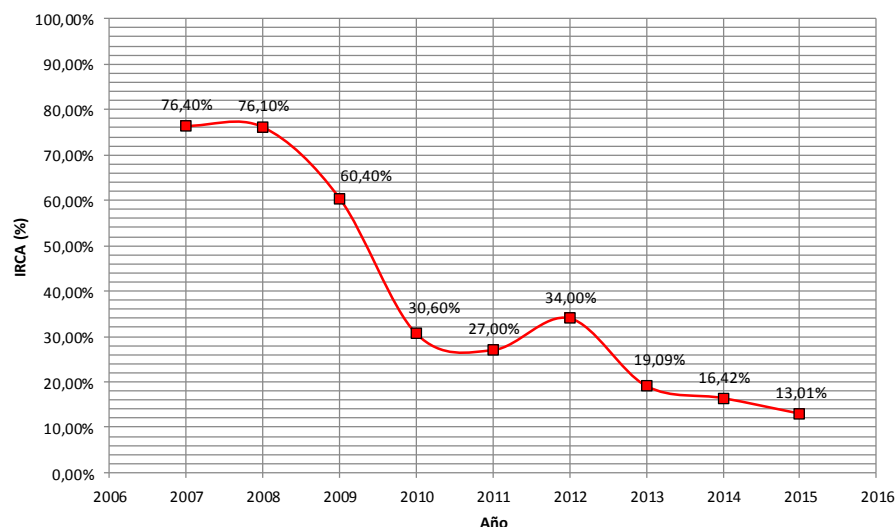
¹¹⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Informe Nacional Calidad de Agua para Consumo Humano, Julio de 2007 - Diciembre 2011. Bogotá D.C.: Ministerio. 2013. p 51.

¹¹⁸ SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA VIGILANCIA DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO - SIVICAP. Estado de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano en Colombia. Vigilancia de la calidad de agua para consumo humano en Colombia año 2012. Bogotá. 2013. p 91.

¹¹⁹ GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. Informe de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano año 2013[en línea]. p. 1 [citado en 25 de febrero de 2016]. Disponible en: <<http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud Publica/Ano 2014/AGUA CONSUMO HUMANO/SABANA%20IRCA%20DICIEMBRE%202013%20-%20ACUEDUCTOS%20URBANOS.pdf>>.

¹²⁰ GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. Informe de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano año 2014[en línea]. p. 1 [citado en 25 de febrero de 2016]. Disponible en: <<http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud Publica/Ano 2014/AGUA CONSUMO HUMANO/SABANA%20IRCA%20ZONA%20URBANA%20CORTE%2031%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202014.pdf>>.

Gráfica 7. Variación del IRCA urbano entre el año 2007 hasta el año 2015.



Fuente: Autores.

7.3.5 Riesgo por Buenas Prácticas Sanitarias (BPS)

De acuerdo con el diagnóstico realizado a la planta de tratamiento de agua potable compacta del sistema de abastecimiento del Municipio de Betétiva, en la tabla 34 se evalúan las operaciones, procesos e instrumentación de la planta de tratamiento de agua para consumo humano, la seguridad industrial y salud ocupacional, manejo de la información y comunicaciones y el laboratorio para control de procesos y calidad del agua para consumo humano distribuida, siendo estos los aspectos generales de la planta de tratamiento de agua para consumo humano.

Posteriormente se evalúan el estado operativo del sistema de distribución, mantenimiento y calidad del agua distribuida.

Tabla 34. Buenas Prácticas Sanitarias (BPS).

ASPECTOS GENERALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO				
Estado y pertinencia de las instalaciones	¿Cumple las BPS?			
	Si	P	No	N/A
1. Vía(s) de acceso está(n) en buen estado.		1		
2. Alrededores de las instalaciones de la planta libres de obstáculos.	0			
3. Planta tiene cerramiento.	0			
4. Aseo interior eficiente.		1		
5. Instalaciones de almacenamiento adecuadas.		1		
6. Zonas para el descanso y consumo de alimentos.				-

Tabla 34. (Continuación)

ASPECTOS GENERALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO				
¿Cumple las BPS?				
Estado y pertinencia de las instalaciones	Si	P	No	N/A
7. Servicios sanitarios en cantidad suficiente.	0			
8. Estado físico de las edificaciones.		1		
¿Cumple las BPS?				
Instrumentación de la planta de tratamiento de agua para consumo humano	Si	P	No	N/A
1. Medición de caudal de ingreso.	0			
2. Medición de caudal de salida.	0			
3. Medición o estimación de caudal para el lavado de filtros sedimentadores o de drenajes de sedimentadores y otros consumos.	0			
4. Medición de niveles en los tanques.	0			
5. Control para determinar el momento de lavado de filtros.	0			
¿Cumple las BPS?				
Seguridad industrial y salud ocupacional	Si	P	No	N/A
1. Manual de protocolo de higiene y seguridad industrial.	0			
2. Programa de salud ocupacional.	0			
3. Señalización y demarcación de las áreas de trabajo.	0			
4. Operarios visten uniformes dotados para el trabajo.		1		
5. Elementos de protección y seguridad.		1		
6. Elementos de control local de emergencias.		1		
¿Cumple las BPS?				
Manejo de la información y comunicaciones	Si	P	No	N/A
1. Sistema de registro y archivo de la información.	0			
2. Reportes de autocontrol están disponibles para supervisión a cargo de la autoridad sanitaria.	0			
3. Manuales de operación y mantenimiento.	0			
4. Manual de funciones.	0			
5. Supervisión y asesoría.	0			
6. Sistema de comunicaciones	0			
¿Cumple las BPS?				
Laboratorio(s) para control de procesos y calidad del agua para consumo humano distribuida	Si	P	No	N/A
1. Brinda (n) las condiciones de localización, espacio y distribución que deben cumplirse en estas instalaciones.	0			
2. Equipos de seguridad propios de estas instalaciones.				-
3. Realizan todos los ensayos físico, químicos y microbiológicos de control en la red de distribución, de acuerdo a las condiciones establecida en el Capítulo V de la Resolución 2115 de 2007 o la norma que la modifique, adiciones o sustituya.	0			
4. Efectúan periódicamente la caracterización del agua cruda y su tratabilidad.	0			
5. Hacen periódicamente el control de los procesos que llevan a cabo: floculación, sedimentación, filtración, desinfección y ajuste final de pH, etc., es decir, los que procedan.	0			
6. Llevan reportes de control al día.	0			
7. Sistema de gestión para el aseguramiento de la calidad de los resultados físicos, químicos y microbiológicos del agua para consumo humano.				-

Tabla 34. (Continuación)

ASPECTOS GENERALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO				
¿Cumple las BPS?				
Laboratorio(s) para control de procesos y calidad del agua para consumo humano distribuida	Si	P	No	N/A
8. Instalaciones siguen técnicas de aseo y asepsia para los análisis.	0			
ASPECTOS GENERALES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN				
¿Cumple las BPS?				
Estado operativo del sistema de distribución	Si	P	No	N/A
1. Planos de la red de distribución detallados.		1	0	
2. Red de distribución está sectorizada.				-
3. Zonas donde existe riesgo de contaminación de la red.				-
4. Registro estadístico de las roturas de tubería y sus causas.	0			
5. Válvulas, purgas e hidrantes para drenar el agua de las tuberías están operables.		1		
6. Equipos y accesorios mínimos para el control de operación de la red.	0			
7. Red de distribución está instrumentada.				-
¿Cumple las BPS?				
Mantenimiento de la red de distribución	Si	P	No	N/A
1. Personal encargado de la operación y mantenimiento de la red de distribución está certificado en sus competencias laborales.			2	
2. Equipos y materiales apropiados para labores de mantenimiento.	0			
3. Equipos para detección de fugas no visibles.				-
4. Fugas y daños son atendidos oportunamente.	0			
5. Procedimientos para reparación de daños de tuberías y accesorios que eviten la contaminación hacia el interior de éstos.		1		
¿Cumple las BPS?				
Control de calidad del agua distribuida	Si	P	No	N/A
1. Tanques y otras estructuras del sistema de distribución se limpian y desinfectan periódicamente.	0			
2. Dispositivos para toma de muestras de agua en la red de distribución.	0			
3. Quejas sobre mala calidad del agua se atienden oportunamente.	0			
4. Toma, preservación y transporte de muestras se hace de acuerdo al Manual de Instrucciones del Instituto Nacional de Salud - INS.	0			
5. Equipos portátiles para la toma de cloro residual y pH.	0			
Calificación a la persona prestadora por buenas practicas sanitarias - BPS	Puntos: 12%			

Fuente: Elaboración propia con base al listado de operaciones y procesos a evaluar por BPS presentados en la Resolución 082 de 2009.

Entre los aspectos generales de la planta de tratamiento de agua para consumo humano que no conllevan a un riesgo inminente a la calidad del agua pero a las que se deben implementar medidas correctivas encontramos:

- Las vías que conducen hacia la planta de tratamiento compacta de agua potable del municipio de Betétiva no se encuentran en un adecuado estado

por lo que se dificulta el acceso a la misma. Este aspecto ha tenido inconformidades de acuerdo a los formularios de Buenas Practicas Sanitarias reportados por la Secretaría de Salud de Boyacá en las visitas realizadas en el año 2015.

- El aseo interior no es eficiente ya que no se evidencia una frecuente acción de limpieza en las instalaciones. A su vez dentro de las instalaciones se encuentra un acuario y un tanque que ya no se encuentran en operación.
- Las instalaciones de almacenamiento son adecuadas, pero tanto en el depósito como en el laboratorio los materiales no están dispuestos de una manera organizada. Este aspecto ha tenido inconformidades de acuerdo a los formularios de Buenas Practicas Sanitarias reportados por la Secretaría de Salud de Boyacá en las visitas realizadas en el año 2015.
- Las edificaciones se encuentran en buen estado pero se evidenciaron redes eléctricas que pasan por zonas en donde hay empozamientos de agua. Se hace necesario enchapar el piso del laboratorio. Este aspecto ha tenido inconformidades de acuerdo a los formularios de Buenas Practicas Sanitarias reportados por la Secretaría de Salud de Boyacá en las visitas realizadas en el año 2015.
- El operario no viste un uniforme apropiado para el trabajo y no cuenta con todos los elementos mínimos de protección y seguridad.
- No se poseen todos los elementos de control local de emergencias ya que se hace necesario dotar de forma adecuada el botiquín de emergencias como también adquirir una camilla portátil. Estos aspectos han tenido inconformidades de acuerdo a los formularios de Buenas Practicas Sanitarias reportados por la Secretaría de Salud de Boyacá en las visitas realizadas en el año 2015.

Entre los aspectos generales del sistema de distribución que no conllevan a un riesgo inminente a la calidad del agua pero a las que se deben implementar medidas correctivas encontramos:

- Los planos de la red de distribución no se encuentran bien detallados ya que en algunas partes no se cuenta con la información mínima necesaria como material, diámetro y longitud de la tubería. Además se hace necesario georreferenciar de manera adecuada los puntos de muestreo como también identificar en el mismo las válvulas que se encuentran en operación.

Este requerimiento debe ser complementado con un levantamiento detallado de las estructuras y tuberías que componen todo el sistema de abastecimiento

del municipio ya que los planos con los que cuenta la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB) solo están en medio físico, lo que dificulta su actualización frente a cualquier adecuación que se le haga a todo el sistema.

- Existen válvulas que no están en operación por lo que se hace necesario realizar su mantenimiento para el caso de aquellas que sean fundamentales para el adecuado funcionamiento de la red de distribución.

Entre los aspectos generales del sistema de distribución que conllevan a un riesgo que puede afectar la calidad del agua para el consumo humano y a las que se deben implementar medidas correctivas inminentes encontramos:

- El fontanero no está certificado en sus competencias laborales. Este aspecto ha tenido inconformidades de acuerdo a los formularios de Buenas Practicas Sanitarias reportados por la Secretaría de Salud de Boyacá en las visitas realizadas en el año 2015.

7.3.5.1 Definición del nivel de riesgo por Buenas Prácticas Sanitarias de la Persona Prestadora (BPS_{pp})

De acuerdo al puntaje de 12% obtenido en la tabla 34 por Buenas Practicas Sanitarias (BPS), en la tabla 35 se define el riesgo de la calidad del agua por Buenas Practicas Sanitarias de la Persona Prestadora (BPS_{pp}) del servicio de acueducto del municipio de Betétiva.

Tabla 35. Definición de riesgo de la calidad del agua por Buenas Prácticas Sanitarias.

Clasificación BPS _{pp} (%)	BPS Calculado (%)	Nivel de Riesgo
71 - 100	-	MUY ALTO
41 - 70	-	ALTO
25 - 40	-	MEDIO
11 - 24	12	BAJO
0 - 10	-	SIN RIESGO

Fuente: Elaboración propia con base a la definición de riesgo de Buenas Prácticas Sanitarias presentada en la Resolución 082 de 2009.

De acuerdo a la tabla 35 se define que el nivel de riesgo BPS_{pp} es bajo por lo que se deben implementar medidas correctivas ya que sin su atención oportuna puede

afectar la calidad del agua suministrada por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB).

7.3.6 Concepto Sanitario por Persona Prestadora

De acuerdo a la Resolución 082 de 2009, el concepto sanitario evalúa el agua para consumo humano de acuerdo a las visitas de inspección sanitaria, análisis de criterios y normas de las características del agua¹²¹.

El valor del IRCA_{Anual}, el valor del riesgo por BPS_{pp} y el último valor del Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano de la Persona Prestadora (IRABA_{pp}); este último calculado por la Secretaría de Salud de Boyacá durante la visita de inspección realizada el 9 de octubre del año 2015 y mostrado en la tabla 37, son los parámetros que permiten calcular el puntaje para dar el concepto sanitario.

El puntaje se calcula con la expresión 5.

Expresión 5:

$$Puntaje = 0.50 IRCA_{pp} + 0.20 IRABAm_{pp} + 0.30 BPS_{pp}$$

El valor del IRCA_{pp} corresponde al valor del IRCA_{Anual} de 13.01%, el valor del IRABA_{pp} es del 43% y el valor del riesgo BPS_{pp} es del 12%, así reemplazando los valores en la expresión 5 tenemos:

$$Puntaje = 0.50 (13.01\%) + 0.20 (43\%) + 0.30 (12\%)$$

$$Puntaje = 6.51\% + 8.60\% + 3.60\% = 18.71\%$$

Con el puntaje obtenido de 18.71% calculado, se define el concepto sanitario por Persona Prestadora.

En la tabla 36 se da un concepto favorable con requerimientos ya que la Unidad de servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva no cumple con la totalidad de las Buenas Prácticas Sanitarias (BPS), las disposiciones de la Resolución 082 de 2009 y las demás reglamentaciones sanitarias vigentes.

El concepto sanitario obtenido no conlleva un riesgo inminente para la salud humana.

¹²¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 082 (16, enero, 2009). Op. Cit., p. 27.

Tabla 36. Definición del Concepto Sanitario por Persona Prestadora

Clasificación	Puntaje Calculado (%)	Concepto sanitario Persona Prestadora
0 - 10	-	FAVORABLE
10.1 - 40	18.71	FAVORABLE CON REQUERIMIENTO
40.1 - 100	-	DESFAVORABLE

Fuente: Elaboración propia con base a la definición del Concepto Sanitario presentado en la Resolución 082 de 2009.

Tabla 37. Reporte IRABA_{pp} de la visita realizada el 9 de octubre del año 2015.

FORMULARIO UNICO ACTA DE INSPECCION SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTROS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		
I. ASPECTOS GENERALES		
Departamento: Boyacá	Municipio o Distrito: Betéitiva	Fecha de visita: 09-10-2015
Nombre de Autoridad Sanitaria: Secretaría de Salud de Boyacá - SESALUD		
Número Consecutivo del Acta de Visita: 02-02-2015	Fecha visita anterior: 12-05-2015	Se anexa copia acta de visita anterior: Si: X No:
Hubo concepto: Desfavorable:	Favorable: Favorable con requerimiento: X	Nombre de quien realizó la visita: Carolina Estupiñán Tobos Ing. Sanitaria - SESALUD
Se establecieron plazos para la ejecución de requerimientos: Si: No: X	Se dispuso de un plan de mejoramiento: Si: X No:	Número total de habitantes del municipio: 2069
Número total de viviendas resto: 420	Numero total de viviendas casco urbano: 98	
II. PERSONA PRESTADORA (p.p.)		
1. Nombre de la p.p: Alcaldía Municipal de Betéitiva	2. NIT: 800.017.288-0	3. Sin NIT:
4. Departamento: Boyacá	5. Municipio: Betéitiva	6. Localidad: Centro Urbano
Código DANE: 15	Código DANE: 092	Código DANE:
7. Otras localidades Atendidas: Veredas centro, el cajón, la rosita, sector de la Montonera		
8. Representante legal- Cargo: Jorge Enrique Albarracín Vargas - Alcalde		Correo electrónico: uspg@beteitiva-boyaca.gov.com
Dirección: Cra 3 N°3-36	Teléfono: 320 2141064	9. Nombre de la planta de potabilización: PTAP Quebrada Soiquia
10. Caudal de diseño: 1.2 lit/seg	11. Caudal tratado actualmente: 1.8 lit/seg	12. Tipo de fuente de abastecimiento: Quebrada Soiquia - Vereda Soiquia
13. Otras plantas operadas por la p.p: Ninguna		14. Suscriptores atendidos por la p.p: Total 142 Urbanos 98
15. Población atendida por la p.p: 142 x 4= 568 hab. Aproximadamente		16. Longitud total de la red de distribución: 8.5 Km Aproximadamente
III. CALCULO DEL INDICE DE RIESGO POR ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR PARTE DE LA PERSONA PRESTADORA (IRABA_{p.p.})		
III.1 IRABA p.p. = 100 - (IT + IC) (Art. 18 Resolución 2115 de 2007): 100 - (puntaje calculado en III.1.1 + puntaje asignado en III.1.2).	Valor del IRABA p.p: 100 - (47 + 10) = 43%	
III.1.1 Índice de Tratamiento (IT). Para calcularlo sumar: Puntaje asignado en III.1.1.1 + Puntaje calculado en III.1.1.2 + Puntaje asignado en III.1.1.3.	Valor del IT: 47	
III.1.1.1 Descripción del tratamiento, posibles procesos: Cribado, desarenación, ablandamiento, aireación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, estabilización, tratamiento de lodos, otros.	Puntaje Asignado	
Se realizan todos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es continuo	50	
Se realizan todos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es intermitente	(25)	
Se realizan algunos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es continuo	15	
Solo requiere desinfección y esta se realiza	50	
Solo realiza desinfección	15	
No hay ningún tipo de tratamiento	0	

Tabla 38. (Continuación)

III.1.1.2 Dotación básica de laboratorio para la realización delos siguientes ensayos:		
Equipo para prueba de jarras	x	3x4=12
Equipo para demanda de cloro		
Equipo para turbiedad	x	
Equipo para color aparente	x	
Equipo para pH	x	
III.1.1.3 Trabajadores certificados en las Normas Colombianas de Competencia Laboral de la Titulación 180201002 Operación de Sistemas de Potabilización de Agua - Nivel 3 o la norma que la modifique, adicione o sustituya:		
Entre el 90% y el 100% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002		15
Entre el 50% y el 90% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002		10
Menos del 50% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002		0
III.1.2 Índice de continuidad (IC): Para indagar		
0 - 10 Horas/Día (Insuficiente):	0	Valor del IC: 10 11 Horas/Día
10.1 - 18 Horas/Día (No satisfactorio):	10	
18.1 - 23 Horas/Día (Suficiente):	15	
23.1 - 24 Horas/Día (Continuo):	20	
OBSERVACIONES:		
La planta de tratamiento urbana es de tipo compacta, funcionando con todos los procesos convencionales (Floculación, sedimentación , filtración rápida); la desinfección se realiza con hipoclorito de calcio.		

Fuente: Secretaría de Salud de Boyacá.

7.3.7 Riesgo de la Calidad del Agua en el Sistema de Abastecimiento del Municipio de Betétiva, departamento de Boyacá

El riesgo de ocurrencia de enfermedades por la calidad de agua en el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva, se calcula de acuerdo a los factores que inciden en la calidad del agua de la Quebrada Soiquia y la susceptibilidad de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento y la planta de tratamiento compacta de agua potable.

Para determinar la susceptibilidad en la planta de tratamiento se tienen en cuenta los valores del IRCA Anual y el riesgo por BPS_{pp}, ya que estos evalúan el estado de las instalaciones, procesos técnicos y eficiencia del tratamiento del agua apta para consumo humano suministrada por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB).

7.3.7.1 Identificación de amenaza por calidad del agua

Para la identificación de la amenaza por calidad del agua en el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva, se tuvo en cuenta el diagnóstico realizado a la Quebrada Soiquia. Así, en la matriz de identificación de amenaza por factores que inciden en la calidad del agua presentada en la tabla 38 se

muestran los factores relacionados con eventos naturales y antrópicos que se dan en cercanías a la fuente y su nivel de riesgo se definió de acuerdo a los casos presentados, cobertura de afectación de los eventos y su probabilidad de ocurrencia.

Tabla 38. Matriz de identificación de amenaza por factores que inciden en la calidad del agua en la fuente de abastecimiento.

Factor	A	M	B	Probabilidad	Fundamento
1. Afectación de la calidad de agua por evento natural causado por deslizamientos.		X		Ocasional (0.45)	De acuerdo al diagnóstico realizado a la Quebrada Soiquia y al sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva, se identificaron deslizamientos en cercanías a la fuente de abastecimiento, la línea de aducción desde el desarenador hasta el tanque de bombeo y sobre la línea de impulsión. A su vez, de acuerdo a lo reportado por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios (USPDB) se presentan por lo menos un deslizamiento sobre la Quebrada Soiquia en épocas de invierno.
2. Afectación de la calidad de agua por evento antrópico causado por actividades pecuarias.	X			Frecuente (1.00)	De acuerdo al diagnóstico realizado a la Quebrada Soiquia, se identificó que aguas arriba de la captación se realizan actividades pecuarias en un 80% del recorrido realizado y actividades avícolas en un 10%. A su vez, se evidencio la deposición de excretas en el cauce de la Quebrada Soiquia, lo que implica un riesgo alto de ocurrencia de enfermedades de origen hídrico.
3. Afectación de la calidad por evento antrópico causado por deforestación.			X	Improbable (0.15)	De acuerdo a las visitas de inspección se identificaron pocas zonas de actividad agrícola aguas abajo de la captación.
4. Afectación de la calidad por evento antrópico causado por pasos vehiculares.		X		Improbable (0.30)	De acuerdo a la visita de inspección se presentaron más de 2 pasos vehiculares sobre la Quebrada Soiquia.
5. Afectación de la calidad por evento antrópico causado por actividades constructivas improvisadas.		X		Improbable (0.30)	De acuerdo al diagnóstico realizado a la Quebrada Soiquia, se evidencio contaminación en cercanías a la fuente ya que los costales que se usan para mantener el nivel de agua sobre la rejilla de toma de la bocatoma de fondo estaban rotos y dispuestos a menos de un metro de la fuente, lo que implica una afectación de nivel alto en la calidad del agua.
6. Afectación de la calidad por evento antrópico causado por disposición de basuras.	X			Remota (0.20)	De acuerdo a las visitas de inspección no se evidenciaron muchas zonas de contaminación ambiental aguas arriba de la captación ya que solo se presentaron 2 casos en donde la maleza estaba en cercanías a la Quebrada Soiquia.
7. Afectación de la calidad por evento antrópico causado por asentamientos poblacionales.		X		Ocasional (0.45)	De acuerdo a la visita de inspección hay algunas fincas en cercanías a la Quebrada Soiquia.

Fuente: Autores.

De la matriz de identificación de amenaza se puede observar:

- Presencia de afectaciones de nivel alto (A) en la calidad del agua por actividades pecuarias y avícolas; ya que los animales toman agua directamente de la fuente y depositan excretas sobre la misma. A su vez se presenta una afectación alta (A) por la disposición de basuras y maleza en cercanías de la Quebrada Soiquia.

Estas afectaciones representan un riesgo inminente a la salud de aquellas personas que toman el agua cruda directamente de la Quebrada Soiquia.

- Presencia de afectaciones de nivel medio (M) en la calidad del agua por los deslizamientos que se presentan en épocas de invierno. Las precipitaciones ocasionan que aumente el transporte de material orgánico e inorgánico por la Quebrada Soiquia, dificultando los procesos de tratamiento del agua cruda efectuados en la planta de tratamiento compacta de agua potable.

Adicionalmente, los pasos vehiculares en cercanías de la Quebrada Soiquia, representan un nivel de afectación medio (M) en la calidad del agua por las emisiones de dióxido de carbono en cercanías a la fuente. Los asentamientos poblacionales representan un nivel de afectación medio (M) ya que se encontraron más de dos fincas en cercanías a la Quebrada Soiquia.

Estas afectaciones representan un riesgo medio a la salud de aquellas personas que toman el agua cruda directamente de la Quebrada Soiquia.

- Presencia de afectaciones de nivel bajo (B) por las actividades constructivas improvisadas realizadas en la bocatoma para mantener el nivel de agua sobre la rejilla de toma y actividades de deforestación.

Estas afectaciones no representan un riesgo inminente a la salud de aquellas personas que toman el agua cruda directamente de la Quebrada Soiquia.

7.3.7.2 Identificación de vulnerabilidad por susceptibilidad de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento.

Para la identificación de vulnerabilidad por susceptibilidad de los componentes que conforman sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva, se tuvo en cuenta el diagnóstico realizado al sistema de abastecimiento desde la captación hasta la red de distribución. A su vez se tienen en cuenta los valores del IRCA^{Anual} obtenido del análisis de la calidad de agua y el riesgo por BPS_{pp} obtenido de evaluación de las operaciones, procesos e instrumentación de la planta de tratamiento de agua para consumo humano, la seguridad industrial y salud

ocupacional, manejo de la información y comunicaciones y el laboratorio para control de procesos y calidad del agua.

Tabla 39. Matriz de identificación de vulnerabilidad por susceptibilidad de los componentes que conformar el sistema de abastecimiento.

Susceptibilidad	A	M	B	Probabilidad	Características
a. Cantidad de recurso hídrico de la fuente de abastecimiento.			X	(Probable) 0.30	De acuerdo al diagnóstico realizado a la Quebrada, el recurso hídrico de la fuente alcanza para todos los usuarios que se abastecen del actual sistema de abastecimiento.
b. Continuidad del recurso hídrico en la fuente de abastecimiento.		X		(Improbable) 0.30	De acuerdo a las visitas de inspección y lo reportado por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB), el recurso hídrico de la fuente de abastecimiento se reduce en épocas de sequía pero no se pierde.
c. Daños por eventos naturales.			X	(Ocasional) 0.23	De acuerdo al diagnóstico realizado al sistema de abastecimiento, se reportaron daños en la tubería de impulsión a causa del deslizamiento presentado en los primeros 200 metros a la salida de la caseta de bombeo.
d. Estado y mantenimiento de las estructuras.			X	(Probable) 0.30	De acuerdo al diagnóstico realizado al sistema de abastecimiento, se observó que las estructuras se encuentran en buen estado pero se deben realizar reparaciones puntuales tales como reparación y/o construcción de tapas de las estructuras, reparación y/o construcción de las cajas de válvulas deterioradas. A su vez, en cercanías a la bocatoma y la caseta de bombeo hay dispuestos escombros de manera inadecuada.
e. Estado de la línea de aducción, impulsión, conducción y red de distribución.			X	(Probable) 0.30	De acuerdo al diagnóstico realizado al sistema de abastecimiento, se observó una fuga en la línea de conducción que no se ha reparado por el difícil acceso a esta zona. A su vez, en la red de distribución se encontró una caja de operación de válvulas que no está en operación ya que se encuentra colmatada.
f. Puntos de monitoreo.			X	(Probable) 0.30	De acuerdo al diagnóstico realizado al sistema de abastecimiento, se observó que el municipio posee los puntos de muestreo mínimos reglamentarios.
g. Disponibilidad de dotación básica de laboratorio y tratabilidad del agua cruda.			X	(Probable) 0.30	De acuerdo a la evaluación de las BPS, el laboratorio cuenta con 4 de los 5 equipos exigidos por la Resolución 082 de 2009. A su vez, el valor del IRCA Anual obtenido del análisis de la calidad del agua de las muestras tomadas en el año 2015, se presenta un riesgo bajo por ocurrencia de enfermedades de origen hídrico.

Tabla 39. (Continuación)

Susceptibilidad	A	M	B	Probabilidad	Características
h. Disponibilidad de manual de operación y mantenimiento de la PTAP.			X	(Probable) 0.30	De acuerdo a la evaluación de las BPS, la planta de tratamiento compacta de agua potable cuenta con manual de operación y manejo de la misma. A su vez, se realiza mantenimiento y limpieza de la misma de forma periódica.
i. Fallas operativas y operaciones adicionales y de contingencia ante emergencias.		X		(Ocasional) 0.45	De acuerdo a las visitas de inspección y lo reportado por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB), atienden a tiempo las fallas operativas para evitar escapes y pérdidas excesivas de agua. Por otra parte hay deficiencias en la contingencia de emergencias como por ejemplo las originadas por los deslizamientos en la zona de impulsión-

Fuente: Autores.

De la matriz de identificación de vulnerabilidad por susceptibilidades del sistema de abastecimiento se puede observar:

- Presenta un nivel de susceptibilidad medio (M) relacionado con la continuidad del recurso hídrico en la fuente de abastecimiento, ya que aunque este se reduce en épocas de sequía pero no se pierde.

Adicionalmente, presenta una susceptibilidad media (M) por fallas operativas y operaciones adicionales y de contingencia ante emergencias por deficiencias en la contingencia de emergencias como por ejemplo las originadas por los deslizamientos en la zona de impulsión.

Estas susceptibilidades representan un riesgo medio a la salud humana.

- Presenta un nivel de susceptibilidad bajo (B) relacionado con la cantidad de recurso hídrico de la fuente de abastecimiento, daños por eventos naturales como los presentados en la línea de impulsión a causa de los deslizamientos, el buen estado de las estructuras que componen el sistema y su mantenimiento desde la captación hasta la red de distribución.

A su vez, presenta un nivel de susceptibilidad bajo (B) relacionado la calidad del agua suministrada, la operación técnica de la planta de tratamiento y la identificación de fallas operativas y operaciones adicionales y de contingencia ante emergencias efectuadas por la Unidad de servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB).

Estas susceptibilidades representan un riesgo bajo a la salud humana.

7.3.7.3 Cálculo y definición del riesgo

Para el cálculo del riesgo por calidad del agua en sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva se determina el valor cuantitativo de la amenaza y vulnerabilidad teniendo en cuenta los puntajes asignados en las matrices.

El producto de los valores promedio de la probabilidad de acuerdo a su nivel Bajo (B), Medio (M) y Alto (A) y los porcentajes de estos de acuerdo al número total de factores que inciden en la calidad del agua de la Quebrada Soiquia y las susceptibilidades del sistema de abastecimiento; permiten calcular el riesgo del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva para posteriormente definir el riesgo.

El puntaje del riesgo se calcula con la expresión 6.

Expresión 6:

$$R = A * V$$

Dónde:

A: Amenaza por calidad del agua.

V: Vulnerabilidad por susceptibilidad de los componentes del sistema de abastecimiento.

En las tablas 40 y 41 se calculan los valores cuantitativos de la amenaza y vulnerabilidad del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva que deberán ser reemplazados en la expresión 6.

Tabla 40. Cálculo del valor cuantitativo de la amenaza del Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva.

Factores de incidencia							Promedio			Porcentajes (%)		
1	2	3	4	5	6	7	A	M	B	A	M	B
0.45	1.00	0.15	0.30	0.30	0.20	0.45	0.60	0.38	0.15	29	57	14
0.41												

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la matriz presentada en el Mapa de Riesgos de Calidad de Agua para Consumo Humano de las Fuentes Abastecedoras de los Sistemas de Suministro en Áreas Urbanas y Rurales para el departamento de Arauca (Colombia).

Tabla 41. Cálculo del valor cuantitativo de la vulnerabilidad del Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva.

Susceptibilidad									Promedio			Porcentajes (%)		
a	b	c	d	e	f	g	h	i	A	M	B	A	M	B
0.30	0.30	0.23	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.45	-	0.38	0.29	-	22	78
0.31														

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la matriz presentada en el Mapa de Riesgos de Calidad de Agua para Consumo Humano de las Fuentes Abastecedoras de los Sistemas de Suministro en Áreas Urbanas y Rurales para el departamento de Arauca (Colombia).

➤ Cálculo del puntaje de riesgo

Reemplazando los valores de amenaza y vulnerabilidad correspondientes a 0.41 y 0.31 respectivamente, se calcula el puntaje de riesgo (R) con la expresión 6.

$$R = 0.41 \times 0.31 = 0.13$$

➤ Definición del riesgo

Con el valor del puntaje de riesgo obtenido, en la tabla 42 se define el riesgo del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.

Así, el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva obtiene una clasificación de riesgo bajo por ocurrencia de enfermedades de origen hídrico.

Tabla 42. Definición del Riesgo del Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva.

Nivel de Riesgo	Puntaje	Puntaje Calculado
Bajo	0.00 - 0.38	0.13
Medio	0.39 - 0.75	-
Alto	0.76 - 1.00	-

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a la matriz presentada en el Mapa de Riesgos de Calidad de Agua para Consumo Humano de las Fuentes Abastecedoras de los Sistemas de Suministro en Áreas Urbanas y Rurales para el departamento de Arauca (Colombia).

El riesgo obtenido se encuentra en un nivel que puede ser aceptado pero se deben implementar acciones de reducción de riesgo y planes de contingencia para su mitigación aplicando las medidas técnicas sanitarias que correspondan.

8. RECOMENDACIONES

- Es necesario la implementación de medidas preventivas y correctivas en la fuente de abastecimiento de acuerdo a los análisis y resultados obtenidos del diagnóstico realizado y la evaluación de riesgos, tales como: reforestación en la riera de la Quebrada Soiquia, implementar obras de estabilización y contención en las zonas susceptibles a deslizamientos identificadas por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB) y delimitación de las áreas de protección de la fuente hídrica.
- Se deben realizar programas de capacitación y educación a la comunidad que habita en zonas cercanas a la fuente de abastecimiento, para establecer áreas destinadas a actividades agrícolas, avícolas y pecuarias con el fin de disminuir la contaminación directa de la fuente de abastecimiento a causa de estas.
- Se deben realizar obras de estabilización y contención en las zonas donde se han presentado deslizamientos para evitar roturas en las tuberías de la línea de aducción e impulsión como también en aquellas zonas donde las estructuras que componen el sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva presenten algún riesgo inminente que pueda afectar su adecuado funcionamiento.
- Se hace necesario tener en cuenta medidas de tipo preventivo de tal manera que la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB) pueda atender las situaciones de emergencia que se presenten ya sea por eventos de origen natural o antrópico.
- Se debe capacitar al personal en las diferentes labores de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento compacta de agua potable con el fin de dar cumplimiento a las Buenas Prácticas Sanitarias (BPS).
- Se deben realizar las reparaciones en aquellas estructuras que de acuerdo al diagnóstico realizado al sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva presenten lesiones. Se recomienda hacer estas reparaciones a mediano plazo.
- Se debe implementar un programa de contingencia de amenaza y vulnerabilidad con el fin de reducir los riesgos presentados en el Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua en el Sistema de Abastecimiento del municipio de Betétiva.

9. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la visita técnica realizada aguas arriba de la bocatoma, se observan e identifican afectaciones por actividades agropecuarias a la Quebrada Soiquia, debido a que no hay zonas destinadas para este tipo de actividades, originando la contaminación directa a la fuente por excretas.
- En cuanto el estado actual de las estructuras se concluye:
 - La bocatoma de fondo se encuentra en buen estado, pero los costales con material de relleno usados para mantener el nivel del agua sobre la rejilla de captación representan un riesgo de contaminación ya que están dispuestos a menos de un metro de la Quebrada Soiquia. Las tapas de la cámara de recolección de la bocatoma se encuentran fracturadas por lo que representa un riesgo de contaminación y no poseen manijas dificultando la inspección y mantenimiento de la estructura.
 - La línea de aducción al tanque de bombeo se encuentra en una zona susceptible a deslizamientos dejando la tubería expuesta por lo que en épocas de invierno se pueden originar roturas en la misma. A su vez, no se ha reparado la fuga que se en la tubería de aducción localizada en la coordenada geográfica N 5°54.021' y W72° 49.630' y que es de conocimiento por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva.
 - El tanque de bombeo se encuentra en buen estado pero las tapas de inspección del mismo no están dispuestas en su sitio lo que representa un riesgo de contaminación; las tapas del tanque no poseen manijas dificultando el mantenimiento del mismo. La caja de lavado del tanque en mampostería se encuentra fracturada. A su vez las cajas de lavado existentes no poseen tapas de inspección.
 - La estación de bombeo se encuentra en buen estado pero se observó que hay escombros en cercanías a la entrada de la caseta de bombeo por lo que representa un riesgo para los operarios de la misma. Por otra parte la tubería de la línea de impulsión ha sufrido roturas a causa de deslizamientos, por lo que representa un riesgo al sistema de abastecimiento en épocas de invierno.
 - Las tapas del tanque de almacenamiento localizado en las instalaciones de la planta de tratamiento compacta de agua potable se encuentran en mal estado y no poseen manijas para la inspección y mantenimiento del mismo. Las tapas no están funcionales para mantener el tanque de

almacenamiento sellado correctamente por lo que puede representar un riesgo de contaminación al agua tratada.

- La línea de conducción se encuentra en buen estado de acuerdo al diagnóstico realizado al sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva.
 - La red de distribución se encuentra en buen estado, pero se están realizando labores de adecuación. A su vez se debe reparar la caja de la válvula localizada en la coordenada geográfica N 5°54.619' y W 72°48.559'.
 - Los puntos de muestreo se encuentran en buen estado y cumplen con lo establecido en la Resolución 811 de 2008.
- Con base al reporte de enfermedades de origen hídrico que corresponde al periodo comprendido entre enero y agosto del año 2015; el Centro de Salud del municipio de Betétiva (ESE) evidencia 33 casos de enfermedades de origen hídrico que corresponde al 2.98% de los 1306 reportados. Se hace necesario el cumplimiento de las Buenas Practicas Sanitaria (BPS) y que el valor del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua Mensual (IRCA Mensual) sea del 0.00% para reducir el riesgo de ocurrencia de enfermedades de origen hídrico.
- Los resultados de los análisis físicos, químicos y microbiológicos de la calidad del agua realizados a las muestras tomadas en el año 2015 en el periodo comprendido desde el mes de marzo hasta el mes noviembre al agua suministrada por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB); se evidenció que el valor del IRCA ^{Anual} es del 13.01% y que en conformidad con la Resolución 2115 de 2007, el nivel de riesgo es bajo por lo que el agua no es apta para consumo humano y se hace necesario realizar mejoramientos en la calidad del agua en parámetros como turbiedad, color aparente, hierro total y aluminio debido a deficiencias en el tratamiento del agua cruda con el fin reducir el nivel riesgo a un valor del 0.00%.
- De acuerdo al cálculo del riesgo de la calidad del agua por Buenas Prácticas Sanitarias (BPS) se obtuvo como resultado un nivel de riesgo del 12.00%, que de acuerdo a la clasificación presentada en la Resolución 082 de 2009, el nivel de riesgo es bajo y se deben implementar medidas correctivas para reducir el nivel riesgo a un valor del 0.00%.
- Por otra parte, se da un concepto sanitario favorable con requerimientos a la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Betétiva (USPDB) con un puntaje calculado del 18.71%. Este valor se obtiene por el no cumplimiento con las Buenas Practicas Sanitarias (BPS), las disposiciones de

la Resolución 082 de 2009 y las demás reglamentaciones sanitarias vigentes. El no cumplimiento con los requerimientos mencionados no conllevan a un riesgo inminente a la salud humana, pero se deben implementar medidas correctivas para que el concepto sanitario sea favorable.

- Por último, de acuerdo a la amenaza por calidad del agua y la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento identificadas, se obtuvo un puntaje de riesgo de 0.13 que corresponde a un nivel bajo de riesgo por ocurrencia de enfermedades de origen hídrico. El nivel de riesgo del sistema de abastecimiento es aceptable pero se deben implementar acciones para la reducción de riesgo y planes de contingencia para su mitigación, aplicando las medidas técnicas sanitarias que correspondan.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de georreferenciación de afectaciones y componentes del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva



ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE
BETÉTIVA

ANEXO1. CUADRO DE GEORREFERENCIACIÓN DE AFECTACIONES Y COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL
MUNICIPIO DE BETÉTIVA

Punto	Latitud		Longitud		Altura	Descripción
	°		°			
1	5	54.501	72	50.610	2546	1. Bocatoma de fondo
2	5	54.492	72	50.606	2545	2. Desarenador
3	5	54.364	72	49.155	2465	3. Tanque de bombeo
4	5	54.361	72	49.151	2466	4. Caseta de bombeo
5	5	54.704	72	48.375	2677	5. Planta de Tratamiento Compacta de Agua Potable
6	5	54.500	72	50.610	2546	6. Afectación bocatoma de fondo
7	5	54.510	72	50.609	2548	7. Evidencia de pastoreo de animales
8	5	54.529	72	50.625	2549	8. Basuras en la Quebrada Soiquia
9	5	54.537	72	50.626	2549	9. Evidencia de pastoreo de animales
10	5	54.546	72	50.630	2549	10. Ramas secas en cercanías a la Quebrada Soiquia
11	5	54.567	72	50.638	2545	11. Evidencia de pastoreo de animales
12	5	54.578	72	50.640	2545	12. Disposición de material en cercanías a la Quebrada Soiquia
13	5	54.595	72	50.643	2549	13. Evidencia de pastoreo de animales
14	5	54.667	72	50.630	2549	14. Pastoreo de animales
15	5	54.684	72	50.629	2552	15. Deforestación
16	5	54.690	72	50.628	2552	16. Evidencia de pastoreo de animales
17	5	54.702	72	50.622	2556	17. Pastoreo de animales
18	5	54.713	72	50.638	2560	18. Pastoreo de animales
19	5	54.742	72	50.648	2562	19. Evidencia de pastoreo de animales
20	5	54.765	72	50.649	2562	20. Evidencia de pastoreo de animales
21	5	54.787	72	50.658	2561	-
22	5	54.800	72	50.660	2560	-
23	5	54.810	72	50.659	2560	23. Bebedero de animales
24	5	54.818	72	50.657	2562	-
25	5	54.830	72	50.658	2565	25. Evidencia de pastoreo de animales
26	5	54.884	72	50.651	2564	26. Evidencia de pastoreo de animales
27	5	54.887	72	50.659	2566	27. Evidencia de pastoreo de animales
28	5	54.889	72	50.664	2567	28. Bebedero de animales
29	5	54.889	72	50.669	2565	-
30	5	54.888	72	50.674	2565	-
31	5	54.907	72	50.677	2564	-
32	5	54.944	72	50.685	2572	32. Maleza en cercanías a la Quebrada Soiquia
33	5	54.957	72	50.688	2573	-
34	5	54.970	72	50.671	2571	-
35	5	54.957	72	50.683	2578	35. Pastoreo de animales
36	5	55.008	72	50.683	2576	36. Bebedero de animales
37	5	55.033	72	50.640	2579	37. Cruce sobre la Quebrada Soiquia
38	5	55.044	72	50.693	2577	38. Material contaminante en cercanías a la Quebrada Soiquia
39	5	55.049	72	50.695	2577	-
40	5	55.050	72	50.695	2577	40. Evidencia de pastoreo de animales
41	5	55.075	72	50.685	2577	41. Pastoreo de animales
42	5	55.137	72	50.695	2578	42. Pastoreo de animales
43	5	55.154	72	50.700	2576	43. Evidencia de pastoreo de animales
44	5	55.186	72	50.694	2577	44. Paso vehicular sobre la Quebrada Soiquia
45	5	55.208	72	50.707	2578	-
46	5	55.227	72	50.719	2582	-
47	5	55.258	72	50.725	2583	-
48	5	55.268	72	50.725	2584	-
49	5	55.348	72	50.741	2592	49. Final del recorrido
50	5	54.631	72	50.638	-	50. Aforo de caudal (Inicio)
51	5	54.626	72	50.639	-	51. Aforo de caudal (Final)
52	5	54.318	72	50.407	2539	52. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
53	5	54.323	72	50.400	2541	53. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
54	5	54.308	72	50.368	2549	54. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
-					-	54A. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
-					-	53B. Válvula de ventosa
55	5	54.289	72	50.323	2526	55. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
56	5	54.311	72	50.278	2522	56. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
57	5	54.333	72	50.263	2532	57. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
58	5	54.348	72	50.237	2525	58. Válvula de purga de 2" en PVC
59	5	54.339	72	50.169	2526	59. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
60	5	54.338	72	50.153	2521	60. Válvula de ventosa de 2" en PVC
60A					-	60A. Anclaje de la tubería
61	5	54.326	72	50.139	2515	61. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
62	5	54.322	72	50.084	2519	62. Válvula de ventosa de 2" en PVC
63	5	54.272	72	50.039	2517	63. Válvula de purga de 2" en PVC
64	5	54.116	72	49.902	2515	64. Tubería línea de aducción de 2" en PVC
65	5	54.021	72	49.628	2489	65. Fuga en la tubería línea de aducción de 2" en PVC
66	5	54.017	72	49.617	2487	66. Deslizamientos sobre la línea de aducción
67	5	54.355	72	49.148	2463	67. Deslizamiento sobre la línea de impulsión #1
68	5	54.365	72	49.100	2461	68. Deslizamiento sobre la línea de impulsión #2
69	5	54.365	72	49.159	2463	69. Deslizamiento sobre la línea de impulsión #3
70	5	54.680	72	48.487	2627	70. Caja de válvulas #1
71	5	54.718	72	48.445	2645	71. Caja de válvulas #2
72	5	54.636	72	48.494	2627	72. Caja de válvulas #3
73	5	54.619	72	48.559	2606	73. Caja de válvulas #4 (Colmatada)
74	5	54.820	72	48.441	2638	74. Caja de válvulas #5



**ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE
BETÉTIVA**

75	5	54,779	72	48,440	2636	75. Caja de válvulas #6
76	5	54,781	72	48,489	2615	76. Punto de muestreo 002
77	5	54,703	72	48,373	2681	77. Punto de muestreo 003
78	5	54,694	72	48,477	2618	78. Punto de muestreo 005
79	5	54,623	72	48,533	2609	79. Punto de muestreo 006
80	5	53,783	72	49,308	2602	80. Punto de muestreo 007
81	5	54,700	72	48,373	2680	81. Bandejas de Aireación
82	5	54,698	72	48,372	2680	82. Coagulador - Floculador y Sedimentador
83	5	54,699	72	48,373	2680	83. Filtros de flujo descendente
84	5	54,698	72	48,372	2680	84. Desinfección
85	5	54,704	72	48,375	2680	85. Tanque de recuperación de agua de lavado

Anexo 2. Formatos de identificación de factores que inciden en la calidad del agua y en los componentes del sistema de abastecimiento del municipio de Betétiva

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 28/09/2015			Latitud: N 5°54,501'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 07:00 a.m.			Longitud: W 72°50,610'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 1			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2546		
Fuente de abastecimiento: ☒ Si ☐ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☒ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo:			☐ Si ☐ No		☐ Tubería		☐ Diámetro:		☐ Otra (Cual)	
Área de la afectación:			☐ Antrópica ☐ Natural		Material (Marque con una X)					
Lesión observada: ☒ Si ☐ No			☒ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Área de la afectación:			☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)					
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☒ B ☐ R ☐ M					
Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No					Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No					
Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No					Estado de las tapas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M					
Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No					Estado de las cajas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M					
Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☒ R ☐ M					
Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones Antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No					Comentarios:					
Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No					La estructura se encuentra en buen estado, sin embargo las tapas de la cámara de recolección presentan agrietamientos.					
Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No										
Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No										
Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No										
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y Antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Si ☒ No										
Delimitación de la ronda hídrica ☐ Si ☒ No										
Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ Si ☒ No										
Disposición de zonas de acopio ☐ Si ☒ No										
Planes de contingencia por contaminación ☐ Si ☒ No										
Otra ☐ Si ☒ No										
Cual: ☐ Si ☒ No										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Si ☒ No					Se recomienda realizar monitoreo periódico de la estructura con el fin de evitar taponamientos en las tuberías por el arrastre de impurezas de basuras.					
Disposición o reparación de las tapas ☐ Si ☒ No					Se debe reemplazar las tapas de la cámara de inspección para evitar la entrada de impurezas que afecten la calidad del agua.					
Reparación de la estructura hidráulica ☐ Si ☒ No										
Limpieza y mantenimiento ☐ Si ☒ No										
Otra ☐ Si ☒ No										
Cual: ☐ Si ☒ No										
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 28/09/2015			Latitud: N 5°54,492'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 07:15 a.m.			Longitud: W 72°50,606'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 2			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2545		
Fuente de abastecimiento: ☒ Si ☐ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☒ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de Tubería	
Evento observado y tipo: ☐ Si ☐ No							☐ tratamiento		☐ Diámetro:	
Área de la afectación: ☐ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
			☒ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☒ Si ☐ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☒ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☒ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Si ☒ No Delimitación de la ronda hídrica ☐ Si ☒ No Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ Si ☒ No Disposición de zonas de acopio ☐ Si ☒ No Planes de contingencia por contaminación ☐ Si ☒ No Otra ☐ Si ☒ No Cual: ☐ Si ☒ No					Las actividades de pastoreo son frecuentes sobre esta zona.					
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Si ☒ No Disposición o reparación de las tapas ☐ Si ☒ No Reparación de la estructura hidráulica ☐ Si ☒ No Limpieza y mantenimiento ☐ Si ☒ No Otra ☐ Si ☒ No Cual: ☐ Si ☒ No					Se recomienda realizar actividades de limpieza y mantenimiento sobre las áreas aferentes al desarenador y mantener las tapas de inspección en su lugar.					
Personal que realizó la visita de campo: Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 28/09/2015			Latitud: N 5°54'364"				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 11:00 a.m.			Longitud: W 72°49'155"				
Municipio: Betétiva			ID punto: 3			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2465		
Fuente de abastecimiento: ☐ Si ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre:			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☒ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
Evento observado y tipo:			☐ Si ☐ No		Material (Marque con una X)					
☐ Antrópica ☐ Natural										
Área de la afectación:			☒ Urbano ☐ Rural		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada:			☒ Si ☐ No		☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)			
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☒ Si ☐ No Zona susceptible a inundaciones ☒ Si ☐ No Zona susceptible a sequías ☒ Si ☐ No Zona susceptible a incendios ☒ Si ☐ No Zona de actividad sísmica ☒ Si ☐ No					Estado de las tuberías ☒ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☒ Si ☐ No Estado de las tapas de inspección ☒ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☒ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☒ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☒ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☒ Si ☐ No Zona de actividad pecuaria ☒ Si ☐ No Actividades de deforestación ☒ Si ☐ No Asentamientos poblacionales cercanos ☒ Si ☐ No Contaminación por vertimientos ☒ Si ☐ No Contaminación por basuras y otros materiales ☒ Si ☐ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☐ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ Disposición de zonas de acopio ☐ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual:					La estructura se encuentra en buenas condiciones.					
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☒ Limpieza y mantenimiento ☒ Otra ☐ Cual:					Se recomienda reparar la caja en mampostería y las tapas de las cajas de inspección.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA									
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD									
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 28/09/2015			Latitud: N 5°54'364"			
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 11:10 a.m.			Longitud: W 72°49'151"			
Municipio: Betétiva			ID punto: 4			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2466	
Fuente de abastecimiento: ☒ Si ☒ No			Tipo de estructura (Maque con una X)						
Nombre:			Bocatoma	Desarenador	Tanque	Planta de tratamiento	Tubería	Otra (Cual)	
Evento observado y tipo: ☒ No			Material (Maque con una X)						
☒ Antrópica ☒ Natural									
Área de la afectación: 4 m²			Cemento	Manipostería	PVC	Hierro Galvanizado	Acero al Carbón	Otro (Cual)	
Lesión observada: ☒ No									
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)				
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores				
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo									
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):				
Zona susceptible a deslizamientos ☒ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☒ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☒ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☒ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☒ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☒ B ☒ Si ☒ No ☒ M Anclajes de la tubería ☒ B ☒ Si ☒ No ☒ M Estado de las tapas de inspección ☒ B ☒ Si ☒ No ☒ M Estado de las cajas de inspección ☒ B ☒ Si ☒ No ☒ M Estado de la estructura hidráulica ☒ B ☒ Si ☒ No ☒ M Se hace mantenimiento ☒ B ☒ Si ☒ No ☒ M				
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:				
Zona de actividad agrícola ☒ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☒ Si ☒ No Actividades de deforestación ☒ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☒ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☒ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☒ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado				
					Comentarios:				
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)									
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:				
Obras de contención ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☒ Cual:					Se evidencia fenómenos naturales por remoción de masa cerca de la zona de impulsión.				
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:				
Cambio de tubería ☒ Disposición o reparación de las tapas ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☒ Limpieza y mantenimiento ☒ Otra ☒ Cual:					Se recomienda disponer un lugar para el acopio de materiales, como también la construcción de obras de contención para evitar daños en la tubería de impulsión.				
Personal que realizó la visita de campo: Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno				

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 28/09/2015			Latitud: N 5°54,704'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 02:05 p.m.			Longitud: W 72°48,375'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 5			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2677		
Fuente de abastecimiento: ☐ Si ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre:			Bocatoma		Desarenador		☒ Tanque ☒ Planta de tratamiento		Tubería	
									Otra (Cual)	
Evento observado y tipo:			☐ Si ☒ No		Material (Marque con una X)					
☐ Antrópica ☐ Natural					☐ Concreto ☐ Mampostería ☐ PVC ☐ Hierro Galvanizado ☐ Acero al Carbón ☐ Otro (Cual)					
Área de la afectación:			Lesión observada: ☐ Si ☒ No							
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☒ Si ☒ No ☐ M Anclajes de la tubería ☐ B ☒ Si ☒ No ☐ M Estado de las tapas de inspección ☐ B ☒ Si ☒ No ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☒ Si ☒ No ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☒ Si ☒ No ☐ M Se hace mantenimiento ☐ B ☒ Si ☒ No ☐ M					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☐ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ Disposición de zonas de acopio ☐ Planes de contingencia por contaminación ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Recomendaciones: Se deben atender las recomendaciones sugeridas por la Secretaría de Salud de Boyacá.					
Por lesiones en el sistema: Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐										
Personal que realizó la visita de campo: Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 28/09/2015			Latitud: N 5°54'50"				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 07:20 a.m.			Longitud: W 72°50'610"				
Municipio: Betétiva			ID punto: 6			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2546		
Fuente de abastecimiento: ☒ Si ☐ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☒ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ Si ☐ No			☐ Antrópica		☐ Natural		Material (Marque con una X)		☐ Tubería ☐ Otra (Cual)	
Área de la afectación: 5 m²			☒ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado ☐ Acero al Carbón ☐ Otro (Cual)	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No										
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☒ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☒ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Comentarios:										
Para elevar la lámina de agua se utilizan costales y son dispuestos en cercanías de la Quebrada Soiquia.										
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Realizar mantenimiento en la estructura y en cercanías de la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,510'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 07:25 a.m.			Longitud: W 72°50,609'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 7			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2548		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 5 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☐ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					No hay ninguna estructura que restrinja el acceso de vehículos, razón por la cual se obliga a tener que pasar sobre la Quebrada Soiquia contaminando el agua.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,529'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 07:15 a.m.			Longitud: W 72°50,625'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 8			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2549		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 1 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Iniciando el recorrido aguas arriba sobre zona de captación, se evidencia el contacto directo de basuras sobre la Quebrada Soiquia.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,529'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 06:15 a.m.			Longitud: W 72°50,625'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 8			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2549		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 5 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☒ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☒ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Recomendaciones: Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Por lesiones en el sistema:										
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Personal que realizó la visita de campo: Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,546'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 06:20 a.m.			Longitud: W 72°50,630'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 10			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2549		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 4 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Disposición directa de materiales sobre la fuente de abastecimiento ocasionado por la deforestación que realizan los habitantes de esta zona para conseguir leña y suplir sus necesidades básicas.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual: ☐ ☒										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual: ☐ ☒					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,567"				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 06:25 a.m.			Longitud: W 72°50,638'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 11			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2545		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 3 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otra (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Ingreso de personas y actividades de pastoreo cerca del cauce de la Quebrada Soiquia. La evidencia más clara son los restos de materia orgánica producidas por los animales.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual: ☐										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA																																								
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD																																								
Departamento:		Boyacá		Fecha de la visita:		03/08/2015		Latitud:		N 5°54,578'																														
Provincia:		Valderrama		Hora de la visita:		06:30 a.m.		Longitud:		W 72°50,640'																														
Municipio:		Betétiva		ID punto:		12		Punto GPS:		☒ No																														
Fuente de abastecimiento:		☒ No		Tipo de estructura (Marque con una X)																																				
Nombre:		Quebrada Soiquia		☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento																														
Evento observado y tipo:		☒ No		☐ Tubería		☐ Otra (Cual)		Diámetro:																																
☐ Antrópica		☒ Natural		Material (Marque con una X)																																				
Área de la afectación:		2 m²		☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado																														
Lesión observada:		☒ Si		☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)																																		
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)																																			
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores																																			
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo																																								
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):																																			
Zona susceptible a deslizamientos Zona susceptible a inundaciones Zona susceptible a sequías Zona susceptible a incendios Zona de actividad sísmica					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Si</td> <td style="text-align: center;">☒ No</td> <td style="text-align: center;">☐ B</td> <td style="text-align: center;">☐ R</td> <td style="text-align: center;">☐ M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Si</td> <td style="text-align: center;">☒ No</td> <td style="text-align: center;">☐ Si</td> <td style="text-align: center;">☐ No</td> <td style="text-align: center;">☐ M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Si</td> <td style="text-align: center;">☒ No</td> <td style="text-align: center;">☐ B</td> <td style="text-align: center;">☐ R</td> <td style="text-align: center;">☐ M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Si</td> <td style="text-align: center;">☒ No</td> <td style="text-align: center;">☐ B</td> <td style="text-align: center;">☐ R</td> <td style="text-align: center;">☐ M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Si</td> <td style="text-align: center;">☒ No</td> <td style="text-align: center;">☐ B</td> <td style="text-align: center;">☐ R</td> <td style="text-align: center;">☐ M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Si</td> <td style="text-align: center;">☒ No</td> <td style="text-align: center;">☐ Si</td> <td style="text-align: center;">☐ No</td> <td style="text-align: center;">☐ M</td> </tr> </table>						☒ Si	☒ No	☐ B	☐ R	☐ M	☒ Si	☒ No	☐ Si	☐ No	☐ M	☒ Si	☒ No	☐ B	☐ R	☐ M	☒ Si	☒ No	☐ B	☐ R	☐ M	☒ Si	☒ No	☐ B	☐ R	☐ M	☒ Si	☒ No	☐ Si	☐ No	☐ M
☒ Si	☒ No	☐ B	☐ R	☐ M																																				
☒ Si	☒ No	☐ Si	☐ No	☐ M																																				
☒ Si	☒ No	☐ B	☐ R	☐ M																																				
☒ Si	☒ No	☐ B	☐ R	☐ M																																				
☒ Si	☒ No	☐ B	☐ R	☐ M																																				
☒ Si	☒ No	☐ Si	☐ No	☐ M																																				
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones: B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado																																			
Zona de actividad agrícola Zona de actividad pecuaria Actividades de deforestación Asentamientos poblacionales cercanos Contaminación por vertimientos Contaminación por basuras y otros materiales					Comentarios: Deslizamiento sobre la Quebrada Soiquia.																																			
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)																																								
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:																																			
Obras de contención Delimitación de la ronda hídrica Disposición de zonas para el pastoreo de animales Disposición de zonas de acopio Planes de contingencia por contaminación Otra Cual:					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> </table>						☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒																			
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒																														
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:																																			
Cambio de tubería Disposición o reparación de las tapas Reparación de la estructura hidráulica Limpieza y mantenimiento Otra Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.																																			
Personal que realizó la visita de campo:																																								
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno																																			

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,595'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 06:35 a.m.			Longitud: W 72°50,643'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 13			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2549		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 4 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual: ☐										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,567"				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 06:50 a.m.			Longitud: W 72°50,630"				
Municipio: Betétiva			ID punto: 14			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2549		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 50 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual: ☐										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,684				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 07:10 a.m.			Longitud: W 72°50,629'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 15			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2552		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 1 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otra (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios: Se debe tener un control sobre el aserrado de madera.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Si ☒ No Delimitación de la ronda hídrica ☐ Si ☒ No Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ Si ☒ No Disposición de zonas de acopio ☐ Si ☒ No Planes de contingencia por contaminación ☐ Si ☒ No Otra ☐ Si ☒ No Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Si ☒ No Disposición o reparación de las tapas ☐ Si ☒ No Reparación de la estructura hidráulica ☐ Si ☒ No Limpieza y mantenimiento ☐ Si ☒ No Otra ☐ Si ☒ No Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,690'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 07:25 a.m.			Longitud: W 72°50,628'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 16			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2552		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 10 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,702'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 07:40 a.m.			Longitud: W 72°50,622'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 17			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2556		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 10 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☐ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,704'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 08:00 a.m.			Longitud: W 72°48,375'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 18			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2677		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 8 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ SI ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ SI ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ SI ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ SI ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ SI ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☒ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ SI ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☒ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☒ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ SI ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ SI ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ SI ☒ No Actividades de deforestación ☐ SI ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ SI ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ SI ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ SI ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,742'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 08:10 a.m.			Longitud: W 72°50,648'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 19			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2562		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 10 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Comentarios:										
Deposición de excretas dentro del cauce de la Quebrada Soiquia a causa de actividades ganaderas. No se tiene control alguno al acceso de los animales.										
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,810'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 08:19 a.m.			Longitud: W 72°50,659'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 23			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2560		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 3 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☐ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Comentarios:										
Deposición de excretas dentro del cauce de la Quebrada Soiquia a causa de actividades ganaderas. No se tiene control alguno al acceso de los animales.										
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54.830'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 08:25 a.m.			Longitud: W 72°50.659'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 25			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2565		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 10 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54.884'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 08:30 a.m.			Longitud: W 72°50.651'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 26			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2564		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 10 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,830'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 08:40 a.m.			Longitud: W 72°50,658'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 27			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2566		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 10 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA																																																		
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD																																																		
Departamento:		Boyacá		Fecha de la visita:		03/08/2015		Latitud:		N 5°54,889'																																								
Provincia:		Valderrama		Hora de la visita:		08:55 a.m.		Longitud:		W 72°50,664'																																								
Municipio:		Betétiva		ID punto:		28		Punto GPS:		☒ No																																								
Fuente de abastecimiento:		☒ No		Tipo de estructura (Marque con una X)																																														
Nombre:		Quebrada Soiquia		☒ No																																														
Evento observado y tipo:		☒ No		Bocatoma		Desarenador		Tanque		Planta de tratamiento																																								
										Tubería																																								
										Diámetro:																																								
										Otra (Cual)																																								
Área de la afectación:		3 m ²		Material (Marque con una X)																																														
				Concreto		Mampostería		PVC		Hierro Galvanizado																																								
										Acero al Carbón																																								
										Otro (Cual)																																								
Lesión observada:		☒ No																																																
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)																																													
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores																																													
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo																																																		
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):																																													
Zona susceptible a deslizamientos Zona susceptible a inundaciones Zona susceptible a sequías Zona susceptible a incendios Zona de actividad sísmica					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">No</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">No</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">No</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">No</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">R</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> </table>						SI	No	B	R	M	☒	☒	☒	☒	☒	SI	No	B	R	M	☒	☒	☒	☒	☒	SI	No	B	R	M	☒	☒	☒	☒	☒	SI	No	B	R	M	☒	☒	☒	☒	☒
SI	No	B	R	M																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
SI	No	B	R	M																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
SI	No	B	R	M																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
SI	No	B	R	M																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones: B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado																																													
Zona de actividad agrícola Zona de actividad pecuaria Actividades de deforestación Asentamientos poblacionales cercanos Contaminación por vertimientos Contaminación por basuras y otros materiales					Comentarios: Los bebederos del ganado no son independientes, lo que conlleva a tomar el agua directamente de la fuente hídrica.																																													
Possible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)					Comentarios:																																													
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:																																													
Obras de contención Delimitación de la ronda hídrica Disposición de zonas para el pastoreo de animales Disposición de zonas de acopio Planes de contingencia por contaminación Otra Cual:					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> </table>						☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒															
☒	☒	☒	☒	☒																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones: Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.																																													
Cambio de tubería Disposición o reparación de las tapas Reparación de la estructura hidráulica Limpieza y mantenimiento Otra Cual:					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☒</td> </tr> </table>						☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒															
☒	☒	☒	☒	☒																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
☒	☒	☒	☒	☒																																														
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva)																																													
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez					Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno																																													

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,944				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 09:46 a.m.			Longitud: W 72°50,685'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 32			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2572		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 5 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ ☒ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°54,957'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 10:15 a.m.			Longitud: W 72°50,683'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 35			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2578		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 10 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual: ☐										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°55,008'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 11:00 a.m.			Longitud: W 72°50,683'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 36			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2576		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 3 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Los bebederos del ganado no son independientes, lo que conlleva a tomar el agua directamente de la fuente hídrica provocando una baja calidad del agua.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual: ☐										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°55,044'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 11:25 a.m.			Longitud: W 72°50,695'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 38			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2577		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 4 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☒ Si ☐ No Zona susceptible a inundaciones ☒ Si ☐ No Zona susceptible a sequías ☒ Si ☐ No Zona susceptible a incendios ☒ Si ☐ No Zona de actividad sísmica ☒ Si ☐ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☐ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual: ☐										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°55,075'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 02:05 p.m.			Longitud: W 72°50,685'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 41			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2577		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 8 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☐ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Evidencia de actividades avícolas. Este tipo de actividad se hace a menos de 10 m de la Quebrada Soiquia.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual: ☐										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°55,137'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 02:30 p.m.			Longitud: W 72°50,695'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 42			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2578		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 10 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☒ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☒ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ ☒ Disposición de zonas de acopio ☐ ☒ Planes de contingencia por contaminación ☐ ☒ Otra ☐ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ ☒ Disposición o reparación de las tapas ☐ ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☐ ☒ Limpieza y mantenimiento ☐ ☒ Otra ☐ Cual:					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 03/08/2015			Latitud: N 5°55,186'				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 02:59 p.m.			Longitud: W 72°50,700'				
Municipio: Betétiva			ID punto: 43			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2578		
Fuente de abastecimiento: ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre: Quebrada Soiquia			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
Evento observado y tipo: ☒ No							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
☒ Antrópica ☐ Natural			Material (Marque con una X)							
Área de la afectación: 8 m²			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No							☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)	
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☐ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☐ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☐ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☐ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☐ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☐ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
					Comentarios:					
					Se evidencian actividades de pastoreo en las cercanías de la ronda hídrica.					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☐ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☐ Cual: ☐										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual: ☐					Se recomienda delimitar la ronda hídrica con cercados con el fin de restringir el paso de animales ya que ellos beben el agua directamente de la quebrada y depositan las excretas sobre la Quebrada Soiquia.					
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA												
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD												
Departamento:		Boyacá		Fecha de la visita:		18/09/2015		Latitud:		N 5°54,021"		
Provincia:		Valderrama		Hora de la visita:		09:05 a.m.		Longitud:		W 72°49,628"		
Municipio:		Betétiva		ID punto:		65		Punto GPS:		☒ No		
Fuente de abastecimiento:		☒ Si ☒ No		Tipo de estructura (Marque con una X)								
Nombre:				Bocatoma		Desarenador		Tanque		Planta de tratamiento		
Evento observado y tipo:		☒ Si ☒ No								☒ Tubería ☒ Otra (Cual)		
		Antrópica		Natural		Material (Marque con una X)						
Área de la afectación:				Concreto		Mampostería		☒ PVC		Hierro Galvanizado		
Lesión observada:		☒ Si ☒ No						Acero al Carbón		Otro (Cual)		
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)							
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores							
Observaciones (Marque con una X)												
Consigne información observada en campo												
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):							
Zona susceptible a deslizamientos Zona susceptible a inundaciones Zona susceptible a sequías Zona susceptible a incendios Zona de actividad sísmica					☒ Si ☒ No ☒ Si ☒ No ☒ Si ☒ No ☒ Si ☒ No		Estado de las tuberías Anclajes de la tubería Estado de las tapas de inspección Estado de las cajas de inspección Estado de la estructura hidráulica Se hace mantenimiento				☒ B ☒ No ☒ M ☒ B ☒ R ☒ M ☒ B ☒ R ☒ M ☒ Si ☒ No ☒ M	
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:							
Zona de actividad agrícola Zona de actividad pecuaria Actividades de deforestación Asentamientos poblacionales cercanos Contaminación por vertimientos Contaminación por basuras y otros materiales					☒ Si ☒ No ☒ Si ☒ No ☒ Si ☒ No ☒ Si ☒ No ☒ Si ☒ No		B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado				Comentarios: 	
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)					Comentarios:							
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:							
Obras de contención Delimitación de la ronda hídrica Disposición de zonas para el pastoreo de animales Disposición de zonas de acopio Planes de contingencia por contaminación Otra Cual:					Fuga de agua en la línea de conducción debido a las condiciones topográficas del terreno.							
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:							
Cambio de tubería Disposición o reparación de las tapas Reparación de la estructura hidráulica Limpieza y mantenimiento Otra Cual:					☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐							
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:							
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno							

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA															
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD															
Departamento:		Boyacá		Fecha de la visita:		18/09/2015		Latitud:		N 5°54,017"					
Provincia:		Valderrama		Hora de la visita:		10:05 a.m.		Longitud:		W 72°49,617"					
Municipio:		Betétiva		ID punto:		66		Punto GPS:		☒ No					
Fuente de abastecimiento:		☐ Si ☒ No		Tipo de estructura (Marque con una X)											
Nombre:				☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento					
Evento observado y tipo:		☐ Antrópica ☒ Natural		☐ Tubercia		☐ Olla (Cual)		☐ Diámetro:		3"					
Área de la afectación:		50 m²		☐ Concreto		☐ Mampostería		☒ PVC		☐ Hierro Galvanizado					
Lesión observada:		☐ Si ☒ No		☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)									
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)						Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)									
Fuente: Google Earth						Fuente: Autores									
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo															
Afectaciones naturales (Marque con una X):				Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):											
Zona susceptible a deslizamientos Zona susceptible a inundaciones Zona susceptible a sequías Zona susceptible a incendios Zona de actividad sísmica				☒ Si ☐ No ☒ Si ☐ No ☒ Si ☐ No ☒ Si ☐ No				Estado de las tuberías Anclajes de la tubería Estado de las tapas de inspección Estado de las cajas de inspección Estado de la estructura hidráulica Se hace mantenimiento				☒ B ☐ R ☐ M ☒ Si ☐ No ☐ M ☒ B ☐ R ☐ M ☒ B ☐ R ☐ M ☒ Si ☐ No ☐ M			
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):				Convenciones:											
Zona de actividad agrícola Zona de actividad pecuaria Actividades de deforestación Asentamientos poblacionales cercanos Contaminación por vertimientos Contaminación por basuras y otros materiales				☒ Si ☐ No ☒ Si ☐ No ☒ Si ☐ No ☒ Si ☐ No ☒ Si ☐ No				B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado							
Comentarios: Se presentan deslizamientos naturales sobre la línea de aducción, el acceso a esta zona es complicado.															
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)															
Por afectaciones naturales y antrópicas:						Comentarios:									
Obras de contención Delimitación de la ronda hídrica Disposición de zonas para el pastoreo de animales Disposición de zonas de acopio Planes de contingencia por contaminación Otra Cual:						☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐									
Por lesiones en el sistema:						Recomendaciones:									
Cambio de tubería Disposición o reparación de las tapas Reparación de la estructura hidráulica Limpieza y mantenimiento Otra Cual:						Se recomienda construir obras de contención para estabilizar las zonas que sean susceptibles deslizamientos.									
Personal que realizó la visita de campo:						Funcionario USPDB:									
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez						(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno									

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento:		Boyacá		Fecha de la visita:		18/09/2015		Latitud:		N 5°54'35"
Provincia:		Valderrama		Hora de la visita:		10:45 a.m.		Longitud:		W 72°49'148"
Municipio:		Betétiva		ID punto:		67		Punto GPS:		☒ No
Fuente de abastecimiento:		☒ Si ☒ No		Tipo de estructura (Marque con una X)						
Nombre:				Bocatoma		Desarenador		Tanque		Planta de tratamiento
Evento observado y tipo:		☒ Antrópica ☒ Natural								Tubería
Área de la afectación:		25 m²								Diámetro: 2"
Lesión observada:		☒ Si ☒ No		Concreto		Mampostería		☒ PVC		Hierro Galvanizado
										Acero al Carbón
										Otro (Cual)
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☒ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☒ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☒ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☒ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☒ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☒ B ☒ R ☒ M Anclajes de la tubería ☒ B ☒ R ☒ M Estado de las tapas de inspección ☒ B ☒ R ☒ M Estado de las cajas de inspección ☒ B ☒ R ☒ M Estado de la estructura hidráulica ☒ B ☒ R ☒ M Se hace mantenimiento ☒ B ☒ R ☒ M					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☒ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☒ Si ☒ No Actividades de deforestación ☒ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☒ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☒ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☒ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Comentarios: Se presentan deslizamientos sobre la línea de impulsión a causa del incremento de las precipitaciones.										
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☒ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☒ Disposición de zonas de acopio ☒ Planes de contingencia por contaminación ☒ Otra ☒ Cual:										
Por lesiones en el sistema:					Recomendaciones:					
Cambio de tubería ☒ Disposición o reparación de las tapas ☒ Reparación de la estructura hidráulica ☒ Limpieza y mantenimiento ☒ Otra ☒ Cual:					Se recomienda construir obras de contención para estabilizar las zonas que sean susceptibles deslizamientos.					
Personal que realizó la visita de campo: Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 18/09/2015			Latitud: N 5°54'365"				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 09:50 a.m.			Longitud: W 72°49'100"				
Municipio: Betétiva			ID punto: 68			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2461		
Fuente de abastecimiento: ☐ Si ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre:			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
Evento observado y tipo:			Material (Marque con una X)							
☐ Antrópica ☒ Natural			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Área de la afectación: 15 m²									☐ Otro (Cual)	
Lesión observada: ☐ Si ☒ No										
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☒ Si ☐ No Zona susceptible a inundaciones ☒ Si ☐ No Zona susceptible a sequías ☒ Si ☐ No Zona susceptible a incendios ☒ Si ☐ No Zona de actividad sísmica ☒ Si ☐ No					Estado de las tuberías ☒ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☒ B ☐ R ☐ M Estado de las tapas de inspección ☒ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☒ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☒ Si ☐ No Se hace mantenimiento ☒ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☒ Si ☐ No Zona de actividad pecuaria ☒ Si ☐ No Actividades de deforestación ☒ Si ☐ No Asentamientos poblacionales cercanos ☒ Si ☐ No Contaminación por vertimientos ☒ Si ☐ No Contaminación por basuras y otros materiales ☒ Si ☐ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ Disposición de zonas de acopio ☐ Planes de contingencia por contaminación ☐ Otra ☐ Cual:					Se recomienda construir obras de contención para estabilizar las zonas que sean susceptibles deslizamientos.					
Por lesiones en el sistema:										
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual:										
Personal que realizó la visita de campo:					Funcionario USPDB:					
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					(Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento: Boyacá			Fecha de la visita: 18/09/2015			Latitud: N 5°54'365"				
Provincia: Valderrama			Hora de la visita: 11:40 a.m.			Longitud: W 72°49'159"				
Municipio: Betétiva			ID punto: 69			Punto GPS: ☒ No		Altitud: 2463		
Fuente de abastecimiento: ☒ Si ☒ No			Tipo de estructura (Marque con una X)							
Nombre:			☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento	
							☐ Tubería		☐ Otra (Cual)	
Evento observado y tipo:			Material (Marque con una X)							
☒ Antrópica ☒ Natural			☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado	
Área de la afectación: 8 m²									☐ Otro (Cual)	
Lesión observada: ☒ Si ☒ No										
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):					Diagnóstico de las estructuras y tuberías (Marque con una X):					
Zona susceptible a deslizamientos ☒ Si ☒ No Zona susceptible a inundaciones ☒ Si ☒ No Zona susceptible a sequías ☒ Si ☒ No Zona susceptible a incendios ☒ Si ☒ No Zona de actividad sísmica ☒ Si ☒ No					Estado de las tuberías ☐ B ☐ R ☐ M Anclajes de la tubería ☐ Si ☐ No Estado de las tapas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de las cajas de inspección ☐ B ☐ R ☐ M Estado de la estructura hidráulica ☐ B ☐ R ☐ M Se hace mantenimiento ☐ Si ☐ No					
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):					Convenciones:					
Zona de actividad agrícola ☐ Si ☒ No Zona de actividad pecuaria ☐ Si ☒ No Actividades de deforestación ☐ Si ☒ No Asentamientos poblacionales cercanos ☐ Si ☒ No Contaminación por vertimientos ☐ Si ☒ No Contaminación por basuras y otros materiales ☐ Si ☒ No					B: Buen estado R: Estado regular M: Mal estado					
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención ☒ Delimitación de la ronda hídrica ☐ Disposición de zonas para el pastoreo de animales ☐ Disposición de zonas de acopio ☐ Planes de contingencia por contaminación ☐ Otra ☐ Cual:					Se recomienda construir obras de contención para estabilizar las zonas que sean susceptibles deslizamientos.					
Por lesiones en el sistema:										
Cambio de tubería ☐ Disposición o reparación de las tapas ☐ Reparación de la estructura hidráulica ☐ Limpieza y mantenimiento ☐ Otra ☐ Cual:										
Personal que realizó la visita de campo: Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandia Martínez					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

ELABORACIÓN DEL MAPA DE RIESGO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA										
FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD										
Departamento:		Boyacá		Fecha de la visita:		18/09/2015		Latitud:		N 5°54,619'
Provincia:		Valderrama		Hora de la visita:		02:10 p.m.		Longitud:		W 72°48,659'
Municipio:		Betétiva		ID punto:		73		Punto GPS:		☒ No
Fuente de abastecimiento:		☒ Si ☒ No		Tipo de estructura (Marque con una X)						
Nombre:				☐ Bocatoma		☐ Desarenador		☐ Tanque		☐ Planta de tratamiento
Evento observado y tipo:		☒ No		☐ Tubería		☐ Otro (Cual)		Diámetro:		
☐ Antrópica ☐ Natural				Material (Marque con una X)						
Área de la afectación:				☐ Concreto		☐ Mampostería		☐ PVC		☐ Hierro Galvanizado
Lesión observada:		☒ No		☐ Acero al Carbón		☐ Otro (Cual)				
Ubicación Geográfica (Anexe aquí la imagen)					Foto Localización (Anexe aquí las fotos de campo de la lesión o afectación)					
Fuente: Google Earth					Fuente: Autores					
Observaciones (Marque con una X) Consigne información observada en campo										
Afectaciones naturales (Marque con una X):										
Zona susceptible a deslizamientos		☒ Si ☒ No		Estado de la tubería		☐ B ☒ Si ☒ M				
Zona susceptible a inundaciones		☒ Si ☒ No		Anclajes de la tubería		☐ B ☒ R ☒ M				
Zona susceptible a sequías		☒ Si ☒ No		Estado de las tapas de inspección		☐ B ☒ R ☒ M				
Zona susceptible a incendios		☒ Si ☒ No		Estado de las cajas de inspección		☐ B ☒ R ☒ M				
Zona de actividad sísmica		☒ Si ☒ No		Estado de la estructura hidráulica		☐ B ☒ R ☒ M				
Afectaciones antrópicas (Marque con una X):										
Zona de actividad agrícola		☒ Si ☒ No		Se hace mantenimiento		☐ Si ☒ No				
Zona de actividad pecuaria		☒ Si ☒ No								
Actividades de deforestación		☒ Si ☒ No								
Asentamientos poblacionales cercanos		☒ Si ☒ No								
Contaminación por vertimientos		☒ Si ☒ No								
Contaminación por basuras y otros materiales		☒ Si ☒ No								
Posible solución a la problemática encontrada (Marque con una X)										
Por afectaciones naturales y antrópicas:					Comentarios:					
Obras de contención Delimitación de la ronda hídrica Disposición de zonas para el pastoreo de animales Disposición de zonas de acopio Planes de contingencia por contaminación Otra Cual:					Recomendaciones: Se recomienda a la empresa prestadora de servicios públicos reparar la caja que se encuentra deshabilitada sobre la red de distribución.					
Por lesiones en el sistema:										
Cambio de tubería Disposición o reparación de las tapas Reparación de la estructura hidráulica Limpieza y mantenimiento Otra Cual:										
Personal que realizó la visita de campo:										
Nombre: Carlos Andrés López William Alexander Peña González Jeisson Augusto Velandía Martínez					Funcionario USPDB: (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Betétiva) Nombre: Juan Carlos Alfonso Moreno					

Anexo 3. Informes de análisis de la calidad del agua del municipio de Betétiva en
el año 2015

Tunja, 07 de Abril de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 1122

Doctor
JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS
Alcalde Municipal
Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 0253 AG-15 del mes de Marzo del presente año.

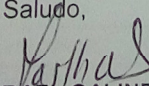
Teniendo en cuenta que el parámetro de Turbiedad presenta un valor no aceptable según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se clasifica a la muestra analizada: Riesgo **MEDIO (IRCA 18.18%)**, por tanto se considera que el agua de su municipio **no es apta para Consumo Humano**. Indicando que de cada 100 personas que reciben el servicio de esta red es posible que 18 enfermen o presenten afectaciones a la salud a causa de la calidad del agua suministrada.

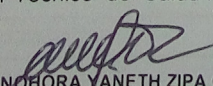
Por lo anteriormente descrito con carácter urgente el prestador debe realizar un ensayo de tratabilidad para determinar la dosis, concentración y tiempo óptimo del proceso de coagulación, con el fin de eliminar la turbiedad. Dichos análisis deben ser presentados lo antes posible a esta Dependencia.

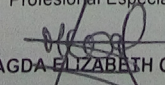
Esta Secretaría de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad del agua mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios útiles.

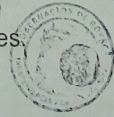
Cordial Saludo,

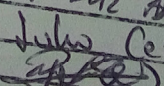

JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Director Técnico de Salud Pública

Revisó: 
NOHORA YANETH ZIPA CASAS,
Profesional Especializado

P&E: 
MAGDA ELIZABETH OTALORA MOZO, Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud Ambiental

Copia: Copia virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano.


GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ
SALUD AMBIENTAL
PROGRAMA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO H

RADICACIÓN: 0253
No. FOLIOS: 1 Folio
HORA: 11:00 am
ENTREGADO POR: S.M. + Luz Boyaca B FECHA: 14 de Abril 2015
RECIBIDO POR: NOMBRE: Juan Cesar Cruz R
FIRMA: 
CÉDULA: 4046933
Tecn Sto Ambien

FORMATO		VERSIÓN: 0
INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO		CÓDIGO: SS-G43-F02
		FECHA: 19/Feb/2013

ID: 800017288	Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEITIVA
---------------	--

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
Muestra No: 90	Código laboratorio: 0253 AG-15	Contramuestra pp: Si
Fecha de toma: 08/03/2015 17:55:00	Fecha de recep. laboratorio: 09/03/2015 10:08:00	Fecha análisis laboratorio: 09/03/2015 14:00:00
Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ AQUIRA	Desinfectante: HIPOCLORITO DE CALCIO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO
Análisis Solicitados: Fisicoquímico, microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA	Teléfono: 7 420115
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:
Página WEB:		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE		
Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja

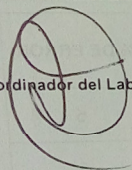
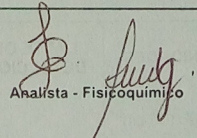
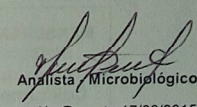
INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA			
Departamento: Boyacá	Municipio: Betéitiva	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: FRENTE AL COMANDO DE POLICIA NACIONAL	Descripción: - GRIFO. CODIGO 0002		Código punto: 2
Dirección: COMANDO DE POLICIA	GPS: 5,00 54,00 46,00 Norte 72,00 48,00 29,00 Este	Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA	
Concertado: Si	Intradomiciliario: No		

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	Potenciométrico	39,43	mg CaCO3/L	$\geq 0 \leq 200$	Aceptable
Calcio	Volumétrico EDTA	7,9	mg Ca/L	$\geq 0 \leq 60$	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	1,2	mg Cl2/L	$\geq 0,3 \leq 2$	Aceptable
Cloruros	Argentométrico	4	mg Cl - /L	$\geq 0 \leq 250$	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm3	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Color aparente	Comparación visual	15	UPC	$\geq 0 \leq 15$	Aceptable
Dureza total	Volumétrico EDTA	85	mg CaCO3/L	$\geq 0 \leq 300$	Aceptable
E. coli	Sustrato definido	0	UFC/100 cm3	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Magnesio	Volumétrico EDTA	15,8	mg Mg/L	$\geq 0 \leq 36$	Aceptable
ph	Kit	7,1	Unidades de PH	$\geq 6,5 \leq 9$	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	8,2	UNT	$\geq 0 \leq 2$	No Aceptable

* Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm3" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm3" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

ANÁLISIS ESPECIALES					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**					
SD: Sin Dato					
Las unidades de reporte para la Característica de Coliformes Totales y E. coli es NMP/100 cm ³					

FORMATO		VERSIÓN: 0	
INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO		CÓDIGO: SS-G43-F02	
		FECHA: 19/Feb/2013	
Característica	Método	Resultado	Unidades
**IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.			
OBSERVACIONES: El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico.			
NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: MEDIO. Presenta valores para Turbiedad, que la apartan de los valores aceptables desde el punto de vista Físicoquímico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.			
CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 11			
Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
Características para IRCA: 11	IRCA BÁSICO: 18,18 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 18,18 %
Nivel de riesgo: MEDIO			
IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115			
 Coordinador del Laboratorio	 Analista - Físicoquímico	 Analista - Microbiológico	Impresión Reporte: 17/03/2015
Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.			
0253 AG-15			
SD: Sin Dato Las unidades de reporte para la Característica de Coliformes Totales y E. coli es NMP/100 cm ³			

Tunja, 04 de Mayo de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 1936

Doctor
JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS
Alcalde Municipal
Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 0868 AG-15 del mes de Abril del presente año.

Teniendo en cuenta que el parámetro de Turbiedad presenta un valor no aceptable según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se clasifica a la muestra analizada: Riesgo **MEDIO (IRCA 18.18%)**, por tanto se considera que el agua de su municipio **no es apta para Consumo Humano**. Indicando que de cada 100 personas que reciben el servicio de esta red es posible que 18 enfermen o presenten afectaciones a la salud a causa de la calidad del agua suministrada.

Por lo anteriormente descrito con carácter urgente el prestador debe realizar un ensayo de tratabilidad para determinar la dosis, concentración y tiempo óptimo del proceso de coagulación, con el fin de eliminar la turbiedad. Dichos análisis deben ser presentados lo antes posible a esta Dependencia.

Esta Secretaría de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad del agua mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios útiles.

Cordial Saludo,

JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Director Técnico de Salud Pública

Revisó: **NOHORA YANETH ZIPA CASAS,**
Profesional Especializado

P&E: **MAGDALEZABETH OTALORA MOZO,**

Copia: Copia virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ SALUD AMBIENTAL	
PROGRAMA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	
RADICACIÓN	0868
Nº. FOLIOS:	15/10
HORA:	02:42 pm
FECHA:	27 de Mayo 2015
ENTREGADO POR:	ISRAEL GALINDO BUITRAGO
RECIBIDO POR: NOMBRE:	Julia Casar Cruz R.
FIRMA:	[Firma]
CARGO:	4046933

	FORMATO	VERSIÓN: 0
		CÓDIGO: SS-G43-F02
		FECHA: 19/Feb/2013

NIT: 800017288	Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEIVITA
-----------------------	---

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
Muestra No: 91	Código laboratorio: 0868 AG-15	Contramuestra pp: Si
Fecha de toma: 13/04/2015 17:48:00	Fecha de recep. laboratorio: 14/04/2015 11:08:00	Fecha análisis laboratorio: 14/04/2015 14:00:00
Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ RAQUIRA	Desinfectante: HIPOCLORITO DE SODIO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO
Análisis Solicitados: Fisicoquímico, Microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA	Teléfono: 7 420115
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:
Página WEB:		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE		
Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA			
Departamento: Boyacá	Municipio: Betéitiva	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: SALIDA PLANTA DE TRATAMIENTO		Descripción: - GRIFO. CODIGO 0003	Código punto: 3
Dirección: PLANTA DE TRATAMIENTO CAJA DE VALVULAS		GPS: 5,00 54,00 42,00 Norte 72,00 48,00 22,00 Oeste	Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA
Concertado: Si		Intradomiciliario: No	

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	Potenciométrico	28,53	mg CaCO ₃ /L	≥ 0 ≤ 200	Aceptable
Calcio	Volumétrico EDTA	13,3	mg Ca/L	≥ 0 ≤ 60	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	1,9	mg Cl ₂ /L	≥ 0,3 ≤ 2	Aceptable
Cloruros	Argentométrico	6	mg Cl - /L	≥ 0 ≤ 250	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	8,6	UPC	≥ 0 ≤ 15	Aceptable
Dureza total	Volumétrico EDTA	43	mg CaCO ₃ /L	≥ 0 ≤ 300	Aceptable
E. coli	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Magnesio	Volumétrico EDTA	2,4	mg Mg/L	≥ 0 ≤ 36	Aceptable
ph	Kit	6,5	Unidades de PH	≥ 6,5 ≤ 9	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	2,14	UNT	≥ 0 ≤ 2	No Aceptable

Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm³" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm³" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

ANÁLISIS ESPECIALES					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**

SD: Sin Dato
Las unidades de reporte para la Característica de Coliformes Totales y E. coli es NMP/100 cm³

Boyacá

FORMATO

19
VERSIÓN: 0

INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

CÓDIGO: SS-G43-F02

FECHA: 19/Feb/2013

Característica	Método	Resultado	Unidades
----------------	--------	-----------	----------

**IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

OBSERVACIONES: El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico.

NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: MEDIO. Presenta valores para Turbiedad, que la apartan de los valores aceptables desde el punto de vista Fisicoquímico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 11

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA

Características para IRCA: 11

Nivel de riesgo: MEDIO

IRCA BÁSICO: 18,18 %

IRCA ESPECIAL: 0,00 %

IRCA: 18,18 %

IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007
IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115

Coordinador del Laboratorio

Analista - Fisicoquímico

Analista - Microbiológico

Impresión Reporte: 22/04/2015

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

0868 AG-15

SD: Sin Dato

Las unidades de reporte para la Característica de Coliformes Totales y E. coli es NMP/100 cm³

**REPORTE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS DATOS EMITIDOS EN LOS INFORMES
 ANALÍTICOS DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA**

El Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá (LDSP), ubicado en la Calle 23 No. 12-74 y su telefax es: 7420115; implementó el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, bajo los lineamientos de la norma ISO IEC 17025/2005, validando los siguientes mensurandos;

MENSURAND O	METODOLOGÍA ANALÍTICA	UNIDADES	LÍMITE DE DETECCIÓN	REPORTE DE INCERTIDUMBRE	% DE ERROR
Coliformes Totales	Sustrato definido AOAC 911.15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
E. coli	Sustrato definido AOAC 911.15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
pH	Electrométrico SM 4500-II + B Ed. 21/2005	Unidades de pH	N.A.	±0.03	<5
Turbiedad	Nefelométrico, SM 2130 – B, Ed. 21/2005.	UNT	0.0044 (Absorbancia)	±0.2	<5

Las Metodologías Validadas en el LDSP de Boyacá, **Cumplen** con los requisitos establecidos para el uso previsto. El reporte corresponde a una muestra tomada por el Técnico, recibida y procesada en el Laboratorio

"Este informe expresa fielmente los resultados de la muestra Analizada. NO podrá ser modificado ni total ni parcialmente, sin la aprobación escrita del Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá que lo emite".

Tunja, 01 de Junio de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 3089

Doctor
JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS
Alcalde Municipal
Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 1165 AG-15 del mes de Mayo del presente año.

Teniendo en cuenta que el parámetro de Turbiedad presenta un valor no aceptable según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se clasifica a la muestra analizada: Riesgo **MEDIO (IRCA 17.96%)**, por tanto se considera que el agua de su municipio **no es apta para Consumo Humano**. Indicando que de cada 100 personas que reciben el servicio de esta red es posible que 18 enfermen o presenten afectaciones a la salud a causa de la calidad del agua suministrada.

Por lo anteriormente descrito con carácter urgente el prestador debe realizar un ensayo de tratabilidad para determinar la dosis, concentración y tiempo óptimo del proceso de coagulación, con el fin de eliminar la turbiedad. Dichos análisis deben ser presentados lo antes posible a esta Dependencia.

Esta Secretaría de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad del agua mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios útiles.

Cordial Saludo,


JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Director Técnico de Salud Pública

Revisó: 
NOHORA YANETH ZÚÑIGA CASAS,
Profesional Especializado

P&E: 
MAGDA ELIZABETH OTALORA MOZO, Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud Ambiental

Copia: Copia virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano.

	FORMATO	VERSIÓN: 0
		CÓDIGO: SS-G43-F02
	INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	FECHA: 19/Feb/2013

NIT: 800017288	Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEITIVA
----------------	--

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra No: 92	Código laboratorio: 1165 AG-15	Contramuestra pp: Si
Fecha de toma: 11/05/2015 17:00:00	Fecha de recep. laboratorio: 12/05/2015 8:59:00	Fecha análisis laboratorio: 12/05/2015 14:00:00
Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ RAQUIRA	Desinfectante: HIPOCLORITO DE CALCIO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO
Análisis Solicitados: Fisicoquímico, Microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA	Teléfono: 7 420115
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:
Página WEB:		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja
-------------------------------	----------------------	------------------

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA

Departamento: Boyacá	Municipio: Betéitiva	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: FRENTE A VIVIENDA ANA RITA PERICO		Descripción: - GRIFO. CODIGO 0005	Código punto: 5
Dirección: VIVIENDA		GPS: 5,00 54,00 41,00 Norte 72,00 48,00 28,00 Este	Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA
Concertado: Si		Intradomiciliario: No	

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	Potenciométrico	37,21	mg CaCO ₃ /L	≥ 0 ≤ 200	Aceptable
Calcio	Volumétrico EDTA	11,3	mg Ca/L	≥ 0 ≤ 60	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	1,2	mg Cl ₂ /L	≥ 0,3 ≤ 2	Aceptable
Cloruros	Argentométrico	6	mg Cl - /L	≥ 0 ≤ 250	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	12,4	UPC	≥ 0 ≤ 15	Aceptable
Dureza total	Volumétrico EDTA	83,8	mg CaCO ₃ /L	≥ 0 ≤ 300	Aceptable
E. coli	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Fosfatos	Espectrofotométrico	0,033	mg PO ₄ 3-/L	≥ 0 ≤ 0,5	Aceptable
Magnesio	Volumétrico EDTA	13,5	mg Mg/L	≥ 0 ≤ 36	Aceptable
ph	Kit	7,6	Unidades de PH	≥ 6,5 ≤ 9	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	2,06	UNT	≥ 0 ≤ 2	No Aceptable

* Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm³" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm³" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

ANÁLISIS ESPECIALES

	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
--	--------	-----------	----------	--------------------	-------------

SD: Sin Dato
Las unidades de reporte para la Característica de Coliformes Totales y E. coli es NMP/100 cm³

	FORMATO	VERSION: 0
		CÓDIGO: SS-G43-F02
	INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	FECHA: 19/Feb/2013

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**

Característica	Método	Resultado	Unidades
----------------	--------	-----------	----------

**IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

OBSERVACIONES: El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico

NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: MEDIO. Presenta valores para Turbiedad, que la apartan de los valores aceptables desde el punto de vista Físicoquímico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 12

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
Características para IRCA: 12	IRCA BÁSICO: 17,96 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 17,96 %
Nivel de riesgo: MEDIO			
		IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 15 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115	


Coordinador del Laboratorio


Analista - Físicoquímico


Analista - Microbiológico
Impresión Reporte: 20/05/2015

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

1165 AG-15

Tunja, 24 de Junio de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 3576

Doctor
JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS
Alcalde Municipal
Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 1499 AG-15 del mes de Junio del presente año.

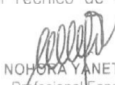
Teniendo en cuenta que la totalidad de los parámetros presentan un valor aceptable de acuerdo a lo establecido en la Resolución 2115 de 2007 se clasifica a la muestra analizada: **SIN RIESGO (IRCA 0.00%)**, se considera que el agua de su municipio es **apta para Consumo Humano**. Indicando que las personas que reciben el servicio de esta red no presentarán afectaciones a la salud a causa de la calidad de agua suministrada.

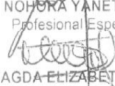
Esta Secretaria de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad del agua mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios.

Cordial Saludo,


JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Director Técnico de Salud Pública

Revisó: 
NOEORA YANETH ZIPA CASAS,
Profesional Especializado

P&E: 
MAGDA ELIZABETH OTALORA MOZO, Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud Ambiental

Copia: Copia virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano





FORMATO

VERSION: 0

CÓDIGO: SS-G43-F02

INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

FECHA: 19/Feb/2013

NIT: 800017288

Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEITIVA

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra No: 93	Código laboratorio: 1499 AG-15	Contramuestra pp: Si
Fecha de toma: 08/06/2015 15:58:00	Fecha de recep. laboratorio: 09/06/2015 8:21:00	Fecha análisis laboratorio: 09/06/2015 14:00:00
Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ RAQUIRA	Desinfectante: HIPOCLORITO DE CALCIO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO
Análisis Solicitados: Fisicoquímico, Microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACÁ	Teléfono: 7 420115
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:
Página WEB:		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja
-------------------------------	----------------------	------------------

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA

Departamento: Boyacá	Municipio: Betéitiva	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: FRENTE A VIVIENDA ANA RITA PERICO	Descripción: - GRIFO. CODIGO 0005	Código punto: 5	
Dirección: VIVIENDA	GPS: 5,00 54,00 41,00 Norte 72,00 48,00 28,00 Este	Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA	
Concertado: Si	Intradomiciliario: No		

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Alcalinidad Total	Potenciométrico	41,67	mg CaCO ₃ /L	$\geq 0 \leq 200$	Aceptable
Calcio	Volumétrico EDTA	14,5	mg Ca/L	$\geq 0 \leq 60$	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	0,9	mg Cl ₂ /L	$\geq 0,3 \leq 2$	Aceptable
Cloruros	Argentométrico	5	mg Cl - /L	$\geq 0 \leq 250$	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	15	UPC	$\geq 0 \leq 15$	Aceptable
COT	Espectrofotométrico	0,1	mg COT /L	$\geq 0 \leq 5$	Aceptable
Dureza total	Volumétrico EDTA	42,2	mg CaCO ₃ /L	$\geq 0 \leq 300$	Aceptable
E.coli	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Magnesio	Volumétrico EDTA	1,5	mg Mg/L	$\geq 0 \leq 36$	Aceptable
ph	Kit	7,6	Unidades de PH	$\geq 6,5 \leq 9$	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	1,53	UNT	$\geq 0 \leq 2$	Aceptable

* Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm³" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm³" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

ANÁLISIS ESPECIALES

--	--	--	--	--	--

SD: Sin Dato

Las unidades de reporte para la Característica de Coliformes Totales y E. coli es NMP/100 cm³



FORMATO

CÓDIGO: SS-G43-F02

INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

FECHA: 19/Feb/2013

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**

Característica	Método	Resultado	Unidades
----------------	--------	-----------	----------

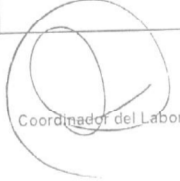
**IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

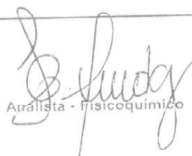
OBSERVACIONES: El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico.

NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: SIN RIESGO. Es apta para consumo humano desde el punto de vista Microbiológico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 12

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
Características para IRCA: 12	IRCA BÁSICO: 0,00 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 0,00 %
Nivel de riesgo: SIN RIESGO			
	IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115		


Coordinador del Laboratorio


Analista - Físicoquímico


Analista - Microbiológico
Impresión Reporte: 16/06/2015

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

1499 AG-15

Tunja, 18 de Agosto de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 5069

Doctor

JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS

Alcalde Municipal

Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 2132 AG-15 del mes de Julio del presente año.

Teniendo en cuenta que los parámetros de Hierro Total y color aparente presentan un valor no aceptable según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se clasifica a la muestra analizada: Riesgo **BAJO (IRCA 9.03%)**, por tanto se considera que el agua de su municipio **no es apta para Consumo Humano**. Indicando que de cada 100 personas que reciben el servicio de esta red es posible que 9 enfermen o presenten afectaciones a la salud a causa de la calidad del agua suministrada.

Por lo anteriormente descrito se requiere con carácter urgente que el prestador realice ensayo de tratabilidad para determinar la dosis, concentración y tiempo óptimo del proceso de coagulación, con el fin de eliminar la turbiedad; además es necesario optimizar el sistema para garantizar la remoción de hierro. Dichos soportes deben ser presentados lo antes posible a esta Secretaría de Salud.

La administración municipal debe buscar estrategias para dar a conocer a la comunidad que el agua que consumen no es apta para consumo humano y tomar los correctivos necesarios con el fin de solucionar la problemática de manera inmediata.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios.

Cordial Saludo,

JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Director Técnico de Salud Pública

Revisó: **NOHORA YANETH ZIPA CASAS,**
Profesional Especializado

P&E: **MAGDA ELIZABETH OTALORA MOZO,** Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud Ambiental

Copia: Copia virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ SALUD AMBIENTAL	
PROGRAMA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO	
RADICACIÓN	2132
No. FOLIOS:	1 Folio
HORA:	10:05 AM
FECHA:	01 Sept 2
ENTREGADO POR:	SARA LUC MOTILA B
RECIBIDO POR:	Julio Cesar Cruz
ESMA:	
CÉDULA:	4046933
CARGO:	Tecn Sdo Ambiental

	FORMATO	VERSIÓN: 0			
		CÓDIGO: SS-G43-F02			
INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO		FECHA: 19/Feb/2013			
IT: 800017288	Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEITIVA				
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Muestra No: 94	Código laboratorio: 2132 AG-15	Contramuestra pp: Si			
Fecha de toma: 26/07/2015 16:50:00	Fecha de recep. laboratorio: 27/07/2015 8:48:00	Fecha análisis laboratorio: 27/07/2015 14:00:00			
Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ RAQUIRA	Desinfectante: HIPOCLORITO DE CALCIO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO			
Análisis Solicitados: Físicoquímico, Microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada			
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO					
Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA	Teléfono: 7 420115			
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:			
Página WEB:					
INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE					
Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja			
INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA					
Departamento: Boyacá	Municipio: Betétiva	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal		
Lugar: FRENTE AL COMANDO DE POLICIA NACIONAL	Descripción: - GRIFO. CODIGO 0002	Código punto: 2			
Dirección: COMANDO DE POLICIA	GPS: 5,00 54,00 46,00 Norte 72,00 48,00 29,00 Este	Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA			
Concertado: Si	Intradomiciliario: No				
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	Potenciométrico	44,39	mg CaCO3/L	$\geq 0 \leq 200$	Aceptable
Calcio	Volumétrico EDTA	11,9	mg Ca/L	$\geq 0 \leq 60$	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	0,5	mg Cl2/L	$\geq 0,3 \leq 2$	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm3	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	19,4	UPC	$\geq 0 \leq 15$	No Aceptable
Dureza total	Volumétrico EDTA	49,6	mg CaCO3/L	$\geq 0 \leq 300$	Aceptable
E. coli	Sustrato definido	0	UFC/100 cm3	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Fe total	Espectrofotométrico	0,85	mg Fe/L	$\geq 0 \leq 0,3$	No Aceptable
Magnesio	Volumétrico EDTA	4,8	mg Mg/L	$\geq 0 \leq 36$	Aceptable
ph	Kit	7,6	Unidades de PH	$\geq 6,5 \leq 9$	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	2	UNT	$\geq 0 \leq 2$	Aceptable
ANÁLISIS ESPECIALES					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**					

	FORMATO	VERSIÓN: 0
	INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	CÓDIGO: SS-G43-F02
		FECHA: 19/Feb/2013

Característica	Método	Resultado	Unidades
----------------	--------	-----------	----------

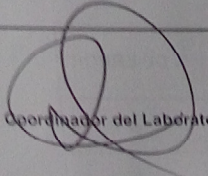
CA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

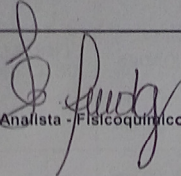
ERVACIONES: El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico.

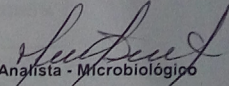
A: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: BAJO. Presenta valores para Color aparente, Hierro total, que varían de los valores aceptables desde el punto de vista Fisicoquímico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

ACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 11

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
acterísticas para IRCA: 11	IRCA BÁSICO: 9,03 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 9,03 %
el de riesgo: BAJO	IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115		


Coordinador del Laboratorio


Analista - Fisicoquímico


Analista - Microbiológico
Impresión Reporte: 03/08/2015

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

2132 AG-15

Tunja, 28 de Agosto de 2015

Oficio.DTSP-S.A. No. 5538

Doctor
JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS
Alcalde Municipal
Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 2388 AG-15 del mes de Agosto del presente año.

Teniendo en cuenta que la totalidad de los parámetros presentan un valor aceptable de acuerdo a lo establecido en la Resolución 2115 de 2007 se clasifica a la muestra analizada: **SIN RIESGO (IRCA 0.00%)**, se considera que el agua de su municipio es **apta para Consumo Humano**. Indicando que las personas que reciben el servicio de esta red no presentarán afectaciones a la salud a causa de la calidad de agua suministrada.

Esta Secretaría de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad del agua mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios.

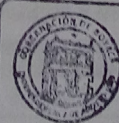
Cordial Saludo,

JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Director Técnico de Salud Pública

Revisó: **NOELORA YANEETH ZIPA CASAS**, Profesional Especializado

P&E **MAGDA ELIZABETH OTALORA MOZO**, Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud

Copia: Copia Virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano.



GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ
SALUD AMBIENTAL
PROGRAMA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO

RADICACIÓN **2388**

No. FOLIOS: **15/10**

HORA: **02:15 pm**

FECHA: **13 de Octubre**

RECIBIDO POR: **5029 LIZ HONOR B**

RECIBIDO POR: NOMBRE: **Julio Cesar Cruz**

APRIMA: **[Signature]**

CÉDULA: **9046933**

CARGO: **Tecn 8to Ambient**

	FORMATO	VERSIÓN: 0 CÓDIGO: SS-G43-F02 FECHA: 19/Feb/2013			
INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO					
NIT: 800017288	Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEITIVA				
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Muestra No: 95 Fecha de toma: 10/08/2015 17:30:00 Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ RAQUIRA Análisis Solicitados: Físicoquímico, Microbiológico	Código laboratorio: 2388 AG-15 Fecha de recep. laboratorio: 11/08/2015 9:07:00 Desinfectante: HIPOCLORITO DE CALCIO Resultados para: Vigilancia	Contramuestra pp: Si Fecha análisis laboratorio: 11/08/2015 14:00:00 Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO Tipo de muestra: Tratada			
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO					
Código: 6 Fax: 7 420115 Página WEB:	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Teléfono: 7 420115 Email:			
INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE					
Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja			
INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA					
Departamento: Boyacá Lugar: FRENTE A ALCALDIA MUNICIPAL Dirección: FRENTE A ALCALDIA MUNICIPAL Concertado: Si	Municipio: Betéitiva Descripción: - GRIFO DIRECTO DE RED. CODIGO 0006 GPS: 5,00 54,00 37,00 Norte 72,00 48,00 31,00 Oeste Intradomiciliario: No	Clase: Cabecera Municipal Código punto: 6 Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA			
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Calcio	Volumétrico EDTA	8,9	mg Ca/L	$\geq 0 \leq 60$	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	0,4	mg Cl ₂ /L	$\geq 0,3 \leq 2$	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	9,5	UPC	$\geq 0 \leq 15$	Aceptable
Dureza total	Volumétrico EDTA	52,1	mg CaCO ₃ /L	$\geq 0 \leq 300$	Aceptable
E.coli	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Fosfatos	Espectrofotométrico	0,03	mg PO ₄ 3-/L	$\geq 0 \leq 0,5$	Aceptable
Magnesio	Volumétrico EDTA	7,3	mg Mg/L	$\geq 0 \leq 36$	Aceptable
Nitritos	Espectrofotométrico	0,013	mg NO ₂ - /L	$\geq 0 \leq 0,1$	Aceptable
ph	Kit	7,7	Unidades de PH	$\geq 6,5 \leq 9$	Aceptable
Sulfatos	Espectrofotométrico	8,2	mg SO ₄ 2 /L	$\geq 0 \leq 250$	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	1,43	UNT	$\geq 0 \leq 2$	Aceptable
ANÁLISIS ESPECIALES					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**

Característica	Método	Resultado	Unidades
----------------	--------	-----------	----------

A sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

ERVACIONES: El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico.

A: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: SIN RIESGO. Es apta para consumo humano desde el punto de vista Microbiológico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 12

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA

Características para IRCA: 12

IRCA BÁSICO: 0,00 %

IRCA ESPECIAL: 0,00 %

IRCA: 0,00 %

Nivel de riesgo: SIN RIESGO

IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007
IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115

Coordinador del Laboratorio

Analista - Físicoquímico

Analista - Microbiológico

Impresión Reporte: 19/08/2015

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

REPORTE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS DATOS EMITIDOS EN LOS INFORMES ANALÍTICOS DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA

El Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá (LDSP), ubicado en la Calle 23 No. 12-74 y su telefax es: 7420115; implementó el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, bajo los lineamientos de la norma ISO IEC 17025/2005, validando los siguientes mensurandos;

MENSURANDO	METODOLOGÍA ANALÍTICA	UNIDADES	LÍMITE DE DETECCIÓN	REPORTE DE INCERTIDUMBRE	% DE ERROR
Coliformes Totales	Sustrato definido AOAC 911,15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
E. coli	Sustrato definido AOAC 911,15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
pH	Electrométrico SM 4500-II + B Ed. 21/2005	Unidades de pH	N.A.	±0.03	<5
Turbiedad	Nefelométrico, SM 2130 – B, Ed. 21/2005.	UNT	0.0044 (Absorbancia)	±0.2	<5

Las Metodologías Validadas en el LDSP de Boyacá, **Cumplen** con los requisitos establecidos para el uso previsto. El reporte corresponde a una muestra tomada por el Técnico, recibida y procesada en el Laboratorio.

Las muestras de agua reportadas por el LDSP son analizadas y avaladas por:

Coordinador de Laboratorio: Código 5274
Analista Fisicoquímico - Analista 9: Código 4675
Analista Fisicoquímico - Analista 10: Código 1095
Analista Microbiológico - Analista 13: Código 5260

"Este informe expresa fielmente los resultados de la muestra Analizada. NO podrá ser modificado ni total ni parcialmente, sin la aprobación escrita del Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá emite".

Tunja, 29 de Septiembre de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 5945

Doctor
JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS
Alcalde Municipal
Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 2783 AG-15 del mes de Septiembre del presente año.

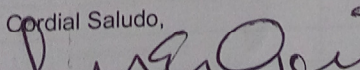
Teniendo en cuenta que los parámetros de Aluminio, Color aparente, Hierro Total y Turbiedad presentan un valor no aceptable según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se clasifica a la muestra analizada: Riesgo **MEDIO (IRCA 28.02%)**, por tanto se considera que el agua de su municipio **no es apta para Consumo Humano**. Indicando que de cada 100 personas que reciben el servicio de esta red es posible que 28 enfermen o presenten afectaciones a la salud a causa de la calidad del agua suministrada.

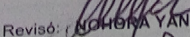
Por lo anteriormente descrito con carácter urgente el prestador debe realizar un ensayo de tratabilidad para determinar la dosis, concentración y tiempo óptimo del proceso de coagulación, con el fin de eliminar el color y la turbiedad. Además, optimizar el sistema de tratamiento de forma que se remueva hierro y aluminio previo al suministro.

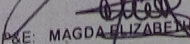
Esta Secretaría de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad del agua mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios.

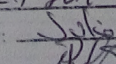
Cordial Saludo,


JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Director Técnico de Salud Pública

Revisó:  **YOHANA YANETH ZIPA CASAS**, Profesional Especializado

P&E:  **MAGDA ELIZABETH POTALORA MOZO**, Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud Ambiental

Copia: Copia virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ	
SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ	
SALUD AMBIENTAL	
PROGRAMA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	
RADICACIÓN	2783
No. FOLIOS:	15/10
HORA:	02:15 pm
FECHA:	13 de Octubre
ENTREGADO POR:	SARA LIZ MOTICA S
RECIBIDO POR:	Julio Cesar Cruz R
FIRMA:	
CEDULA:	4046983
CARGO:	Tecn Saneamiento Amb

	FORMATO		VERSIÓN: 0	
			CÓDIGO: SS-G43-F02	
	INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO			FECHA: 19/Feb/2013

NIT: 800017288	Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEITIVA
----------------	--

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
Muestra No: 96	Código laboratorio: 2783AG-15	Contramuestra pp: Si
Fecha de toma: 07/09/2015 17:55:00	Fecha de recep. laboratorio: 08/09/2015 8:57:00	Fecha análisis laboratorio: 08/09/2015 14:00:00
Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ RAQUIRA	Desinfectante: HIPOCLORITO DE CALCIO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO
Análisis Solicitados: Fisicoquímico, Microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA	Teléfono: 7 420115
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:
Página WEB:		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE		
Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA			
Departamento: Boyacá	Municipio: Betéitiva	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: SALIDA PLANTA DE TRATAMIENTO	Descripción: - GRIFO. CODIGO 0003	Código punto: 3	
Dirección: PLANTA DE TRATAMIENTO CAJA DE VALVULAS	GPS: 5,00 54,00 42,00 Norte 72,00 48,00 22,00 Oeste	Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA	
Concertado: Si	Intradomiciliario: No		

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	Potenciométrico	43,08	mg CaCO ₃ /L	≥ 0 ≤ 200	Aceptable
Aluminio	Espectrofotométrico	0,817	mg Al 3+/L	≥ 0 ≤ 0,2	No Aceptable
Calcio	Volumétrico EDTA	8,3	mg Ca/L	≥ 0 ≤ 60	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	0,4	mg Cl ₂ /L	≥ 0,3 ≤ 2	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	17,2	UPC	≥ 0 ≤ 15	No Aceptable
Grasa total	Volumétrico EDTA	43,4	mg CaCO ₃ /L	≥ 0 ≤ 300	Aceptable
E.coli	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Fosfatos	Espectrofotométrico	0,04	mg PO ₄ 3-/L	≥ 0 ≤ 0,5	Aceptable
Hierro total	Espectrofotométrico	0,73	mg Fe/L	≥ 0 ≤ 0,3	No Aceptable
Magnesio	Volumétrico EDTA	5,5	mg Mg/L	≥ 0 ≤ 36	Aceptable
Nitritos	Espectrofotométrico	0,025	mg NO ₂ - /L	≥ 0 ≤ 0,1	Aceptable
ph	Kit	7,4	Unidades de PH	≥ 6,5 ≤ 9	Aceptable
Sulfatos	Espectrofotométrico	11,3	mg SO ₄ 2-/L	≥ 0 ≤ 250	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	4,47	UNT	≥ 0 ≤ 2	No Aceptable

* Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm³" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm³" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

	FORMATO	VERSIÓN: 0
	INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	CÓDIGO: SS-G43-F02
		FECHA: 19/Feb/2013

ANÁLISIS ESPECIALES					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**			
Característica	Método	Resultado	Unidades

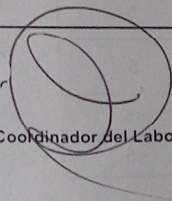
*IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

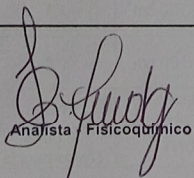
OBSERVACIONES: El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico.

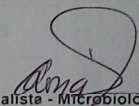
NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: MEDIO. Presenta valores para Color aparente, Turbiedad, Hierro total, Aluminio, que la apartan de los valores aceptables desde el punto de vista Físicoquímico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 15

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
Características para IRCA: 15	IRCA BÁSICO: 28,02 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 28,02 %
Nivel de riesgo: MEDIO	IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115		


Coordinador del Laboratorio


Analista - Físicoquímico


Analista - Microbiológico
Impresión Reporte: 19/09/2015

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

2783AG-15

**REPORTE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS DATOS EMITIDOS EN LOS
 INFORMES ANALÍTICOS DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA**

El Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá (LDSP), ubicado en la Calle 23 No. 12-74 y su telefax es: 7420115; implementó el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, bajo los lineamientos de la norma ISO IEC 17025/2005, validando los siguientes mensurandos;

MENSURANDO	METODOLOGÍA ANALÍTICA	UNIDADES	LÍMITE DE DETECCIÓN	REPORTE DE INCERTIDUMBRE	% DE ERROR
Coliformes Totales	Sustrato definido AOAC 911.15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
E. coli	Sustrato definido AOAC 911.15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
pH	Electrométrico SM 4500-II + B Ed. 21/2005	Unidades de pH	N.A.	±0.03	<5
Turbiedad	Nefelométrico, SM 2130 – B, Ed. 21/2005.	UNT	0.0044 (Absorbancia)	±0.2	<5

Las Metodologías Validadas en el LDSP de Boyacá, **Cumplen** con los requisitos establecidos para el uso previsto. El reporte corresponde a una muestra tomada por el Técnico, recibida y procesada en el Laboratorio.

Las muestras de agua reportadas por el LDSP son analizadas y avaladas por:

Coordinador de Laboratorio: Código 5274
 Analista Físicoquímico - Analista 9: Código 4675
 Analista Físicoquímico - Analista 10: Código 1095
 Analista Microbiológico - Analista 13: Código 5260

"Este informe expresa fielmente los resultados de la muestra Analizada. NO podrá ser modificado ni total ni parcialmente, sin la aprobación escrita del Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá emite".

Tunja, 04 de Noviembre de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 6673

Doctor
JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS
Alcalde Municipal
Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 3289 AG-15 del mes de Octubre del presente año.

Teniendo en cuenta que la totalidad de los parámetros presentan un valor aceptable de acuerdo a lo establecido en la Resolución 2115 de 2007 se clasifica a la muestra analizada: **SIN RIESGO (IRCA 0.00%)**, se considera que el agua de su municipio es **apta para Consumo Humano**. Indicando que las personas que reciben el servicio de esta red no presentarán afectaciones a la salud a causa de la calidad de agua suministrada.

Esta Secretaría de Salud en función de vigilancia y control realizará seguimiento de las acciones que conlleven al mejoramiento de la calidad del agua mediante visitas periódicas al sistema de suministro, toma y análisis de muestras de agua, cuyos resultados serán informados para su conocimiento.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios.

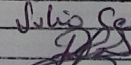
Cordial Saludo,

JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Director Técnico de Salud Pública

Revisó: **NOHORA YANETH ZAPA CASAS**,
Profesional Especializado

P&E: **MAGDA ELIZABETH DALORA MOZO**, Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud Ambiental

Copia: Copia virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano.

	
GOBERNACIÓN DE BOYACÁ SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ SALUD AMBIENTAL	
PROGRAMA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	
3289	
RADICACIÓN:	3289
No. FOLIOS:	03 Tres 1E/12
HORA:	10:25 am
FECHA:	30 Noviembre 2015
ENTREGADO POR:	SALUD AMBIENTAL
RECIBIDO POR: NOMBRE:	Julio Cesar Cruz R
FIRMA:	
CARGO:	Tecn Stc Ambiental

	FORMATO	VERSIÓN: 0
		CÓDIGO: SS-G43-F02
	INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	FECHA: 19/Feb/2013

800017288	Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEITIVA
-----------	--

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
Muestra No: 97	Código laboratorio: 3289AG-15	Contramuestra pp: Si
Fecha de toma: 12/10/2015 15:50:00	Fecha de recep. laboratorio: 13/10/2015 10:47:00	Fecha análisis laboratorio: 13/10/2015 11:40:00
Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ QUIRA	Desinfectante: HIPOCLORITO DE CALCIO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO
Análisis Solicitados: Físicoquímico, microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA	Teléfono: 7 420115
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:
Página WEB:		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE		
Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA			
Departamento: Boyacá	Municipio: Betéitiva	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: FRENTE A ALCALDIA MUNICIPAL	Descripción: - GRIFO DIRECTO DE RED. CODIGO 0006		Código punto: 6
Dirección: FRENTE A ALCALDIA MUNICIPAL	GPS: 5,00 54,00 37,00 Norte 72,00 48,00 31,00 Oeste		Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA
Concertado: Si	Intradomiciliario: No		

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Alcalinidad Total	Potenciométrico	41,4	mg CaCO ₃ /L	≥ 0 ≤ 200	Aceptable
Calcio	Volumétrico EDTA	8,7	mg Ca/L	≥ 0 ≤ 60	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	0,3	mg Cl ₂ /L	≥ 0,3 ≤ 2	Aceptable
Cloruros	Argentométrico	11,7	mg Cl - /L	≥ 0 ≤ 250	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	8,04	UPC	≥ 0 ≤ 15	Aceptable
	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Hierro total	Espectrofotométrico	0,27	mg Fe/L	≥ 0 ≤ 0,3	Aceptable
ph	Kit	7,5	Unidades de PH	≥ 6,5 ≤ 9	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	0,82	UNT	≥ 0 ≤ 2	Aceptable

* Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm³" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm³" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

ANÁLISIS ESPECIALES					
Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**

SD: Sin Dato
Las unidades de reporte para la Característica de Coliformes Totales y E. coli es NMP/100 cm³

	FORMATO	VERSIÓN: 0
	INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	CÓDIGO: SS-G43-F02
		FECHA: 19/Feb/2013

Característica	Método	Resultado	Unidades
----------------	--------	-----------	----------

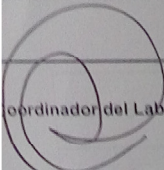
Y sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

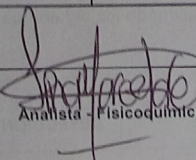
RESERVACIONES: El dato de pH y Cloro corresponde al dato de campo reportado por el Técnico.

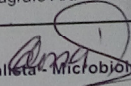
Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: SIN RIESGO. Es apta para consumo humano desde el punto de vista Microbiológico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 10

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
Características para IRCA: 10	IRCA BÁSICO: 0,00 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 0,00 %
Nivel de riesgo: SIN RIESGO	IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115		


Coordinador del Laboratorio


Analista - Físicoquímico


Analista - Microbiológico
Impresión Reporte: 23/10/2015

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

3289AG-15

REPORTE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS DATOS EMITIDOS EN LOS INFORMES ANALÍTICOS DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA

El Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá (LDSP), ubicado en la Calle 23 No. 12-74 y su telefax es: 7420115; implementó el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, bajo los lineamientos de la norma ISO IEC 17025/2005, validando los siguientes mensurandos;

MENSURANDO	METODOLOGÍA ANALÍTICA	UNIDADES	LÍMITE DE DETECCIÓN	REPORTE DE INCERTIDUMBRE	% DE ERROR
Coliformes Totales	Sustrato definido AOAC 911,15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
E. coli	Sustrato definido AOAC 911,15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
pH	Electrométrico SM 4500-II + B Ed. 21/2005	Unidades de pH	N.A.	±0.03	<5
Turbiedad	Nefelométrico, SM 2130 – B, Ed. 21/2005.	UNT	0.0044 (Absorbancia)	±0.2	<5

Las Metodologías Validadas en el LDSP de Boyacá, **Cumplen** con los requisitos establecidos para el uso previsto. El reporte corresponde a una muestra tomada por el Técnico, recibida y procesada en el Laboratorio.

Las muestras de agua reportadas por el LDSP son analizadas y avaladas por:

Coordinador de Laboratorio: Código 5274
Analista Físicoquímico - Analista 9: Código 4675
Analista Físicoquímico - Analista 10: Código 1095
Analista Microbiológico - Analista 13: Código 5260

"Este informe expresa fielmente los resultados de la muestra Analizada. NO podrá ser modificado ni total ni parcialmente, sin la aprobación escrita del Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá emite".

Tunja, 16 de Diciembre de 2015

Oficio DTSP-S.A. No. 7867

Doctor
JORGE ENRIQUE ALBARRACÍN VARGAS
Alcalde Municipal
Beteitiva - Boyacá.

Respetado Señor Alcalde:

Cordialmente remitimos a Usted, informe de análisis de la calidad del Agua para Consumo Humano del acueducto Urbano del municipio de Beteitiva. La muestra tomada para vigilancia, por el técnico de saneamiento ambiental fue analizada por el Laboratorio Departamental de Salud (LDSP) y corresponde al código 3827 AG-15 del mes de Noviembre del presente año.

Teniendo en cuenta que los parámetros de Color aparente y Turbiedad presentan un valor no aceptable según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se clasifica a la muestra analizada: Riesgo **MEDIO (IRCA 25.76%)**, por tanto se considera que el agua de su municipio **no es apta para Consumo Humano**. Indicando que de cada 100 personas que reciben el servicio de esta red es posible que 26 enfermen o presenten afectaciones a la salud a causa de la calidad del agua suministrada.

Por lo anteriormente descrito con carácter urgente el prestador debe realizar un ensayo de tratabilidad para determinar la dosis, concentración y tiempo óptimo del proceso de coagulación, con el fin de eliminar el color y la turbiedad. Dichos análisis deben ser presentados lo antes posible a esta Secretaría de Salud.

La administración municipal debe buscar estrategias para dar a conocer a la comunidad que el agua que consumen no es apta para consumo humano y tomar los correctivos necesarios con el fin de solucionar la problemática de manera inmediata.

Anexo lo anunciado en Dos (2) folios.

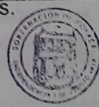
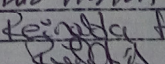
Cordial Saludo,

JOSE ISRAEL GALINDO BUITRAGO
Directivo Técnico de Salud Pública

Revisó: **NOHORA YANETH ZIPA CASAS**,
Profesional Especializado

P&E: **MAGDA ELIZABETH OTALORA MOZO**, Ingeniera Sanitaria - Grupo Salud Ambiental

Copia: Copia virtual Municipio de Beteitiva
Archivo del programa Calidad de Agua para Consumo Humano.

	
GOBERNACIÓN DE BOYACÁ SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ SALUD AMBIENTAL	
PROGRAMA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	
RADICACIÓN	3827
No. FOLIOS:	1 Folio
HORA:	12-12-2015
ENTREGADO POR:	SACA WZ MORA B
RECIBIDO POR: NOMBRE:	Reinoldo León Aguilar
FIRMA:	
CÉDULA:	4009525 Tunja
CARGO:	T-S-A



FORMATO

VERSIÓN: 0

CÓDIGO: SS-G43-F02

INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

FECHA: 19/Feb/2013

NIT: 800017288

Persona Prestadora: - MUNICIPIO DE BETEITIVA

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra No: 98	Código laboratorio: 3827AG-15	Contramuestra pp: Si
Fecha de toma: 22/11/2015 15:45:00	Fecha de recep. laboratorio: 23/11/2015 8:05:00	Fecha análisis laboratorio: 23/11/2015 14:00:00
Muestra Tomada por: JULIO CESAR CRUZ RAQUIRA	Desinfectante: HIPOCLORITO DE CALCIO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO
Análisis Solicitados: Fisicoquímico, Microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Código: 146	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE BOYACA	Teléfono: 7 420115
Fax: 7 420115	Dirección: CALLE 23 NO. 12 - 74	Email:
Página WEB:		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre: GOBERNACION DE BOYACA	Departamento: Boyacá	Municipio: Tunja
-------------------------------	----------------------	------------------

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA

Departamento: Boyacá	Municipio: Betétiva	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: FRENTE A ALCALDIA MUNICIPAL	Descripción: - GRIFO DIRECTO DE RED. CODIGO 0006	Código punto: 6	
Dirección: FRENTE A ALCALDIA MUNICIPAL	GPS: 5,00 54,00 37,00 Norte 72,00 48,00 31,00 Oeste	Fuente: -QUEBRADA SOIQUIA	
Concertado: Si	Intradomiciliario: No		

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Calcio	Volumétrico EDTA	7,7	mg Ca/L	$\geq 0 \leq 60$	Aceptable
Cloro residual libre	Kit	1,6	mg Cl ₂ /L	$\geq 0,3 \leq 2$	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	27,21	UPC	$\geq 0 \leq 15$	No Aceptable
Dureza total	Volumétrico EDTA	61,8	mg CaCO ₃ /L	$\geq 0 \leq 300$	Aceptable
E. coli	Sustrato definido	0	UFC/100 cm ³	$\geq 0 \leq 0$	Aceptable
Magnesio	Volumétrico EDTA	10,4	mg Mg/L	$\geq 0 \leq 36$	Aceptable
pH	Kit	7,6	Unidades de PH	$\geq 6,5 \leq 9$	Aceptable
Sulfatos	Espectrofotométrico	10,99	mg SO ₄ 2-/L	$\geq 0 \leq 250$	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	7,35	UNT	$\geq 0 \leq 2$	No Aceptable

* Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm³" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm³" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

ANÁLISIS ESPECIALES

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
----------------	--------	-----------	----------	--------------------	-------------

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**

 INFORME DE ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	FORMATO	VERSIÓN: 0
		CÓDIGO: SS-G43-F02
		FECHA: 19/Feb/2013

Característica	Método	Resultado	Unidades
----------------	--------	-----------	----------

IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

OBSERVACIONES: Los datos de pH y Cloro Residual, corresponden a los datos de campo reportados por el Técnico.

NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: MEDIO. Presenta valores para Color aparente, Turbiedad, que apartan de los valores aceptables desde el punto de vista Fisicoquímico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 10

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
Características para IRCA: 10	IRCA BÁSICO: 25,76 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 25,76 %
Nivel de riesgo: MEDIO	IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115		

Coordinador del Laboratorio

Analista Fisicoquímico

Analista - Microbiológico

Impresión Reporte: 04/12/2015

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

3827 AG-15

REPORTE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS DATOS EMITIDOS EN LOS INFORMES ANALÍTICOS DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA

El Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá (LDSP), ubicado en la Calle 23 No. 12-74 y su telefax es: 7420115; implementó el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, bajo los lineamientos de la norma ISO IEC 17025/2005, validando los siguientes mensurandos;

MENSURANDO	METODOLOGÍA ANALÍTICA	UNIDADES	LÍMITE DE DETECCIÓN	REPORTE DE INCERTIDUMBRE	% DE ERROR
Coliformes Totales	Sustrato definido AOAC 911,15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
E. coli	Sustrato definido AOAC 911,15 ó SM 9223.B, Ed. 21/2005	NMP/100 cm ³	1	±2,9	5
pH	Electrométrico SM 4500-II + B Ed. 21/2005	Unidades de pH	N.A.	±0.03	<5
Turbiedad	Nefelométrico, SM 2130 – B, Ed. 21/2005.	UNT	0.0044 (Absorbancia)	±0.2	<5

Las Metodologías Validadas en el LDSP de Boyacá, **Cumplen** con los requisitos establecidos para el uso previsto. El reporte corresponde a una muestra tomada por el Técnico, recibida y procesada en el Laboratorio.

Las muestras de agua reportadas por el LDSP son analizadas y avaladas por:

Coordinador de Laboratorio: Código 5274
 Analista Físicoquímico - Analista 9: Código 4675
 Analista Físicoquímico - Analista 10: Código 1095
 Analista Microbiológico - Analista 13: Código 5260

"Este informe expresa fielmente los resultados de la muestra Analizada. NO podrá ser modificado ni total ni parcialmente, sin la aprobación escrita del Laboratorio Departamental de Salud Pública de Boyacá emite".

Anexo 4. Formularios de inspección sanitaria realizados por la Secretaría de Salud
de Boyacá en el año 2015

	FORMATO		VERSIÓN: 1
			CÓDIGO: SS-P29-F38
FORMULARIO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO			FECHA: 04/Oct/2011
I. ASPECTOS GENERALES			No. del Acta 4895
Departamento: Boyacá	Municipio o Distrito: Beteitvo	Fecha de visita: 12-05-2015	
Nombre de Autoridad Sanitaria: Secretaría de salud de Boyacá - SESALUB			
Número Consecutivo del Acta de Visita: 01-2015	Fecha visita anterior: 17-10-2014	Se anexa copia Acta de Visita anterior: Sí: No: X	
Hubo concepto: Favorable: Desfavorable: Favorable con requerimiento: X		Nombre de quien realizó la visita: Carolina Estupiñán Tobos Ing. Sanitaria - SESALUB	
Se establecieron plazos para la ejecución de requerimientos: Sí: No: X	Se dispuso un plan de mejoramiento: Sí: X No:	Número total de habitantes del municipio: 2.069	
Número total de viviendas resto: 420		Número total de viviendas casco urbano: 98	
II. PERSONA PRESTADORA (p.p.)			
1. Nombre de la p.p.: Alcaldía Municipal de Beteitvo	2. NIT: 800017288-0	3. Sin NIT: —	
4. Departamento: Boyacá	5. Municipio o Distrito: Beteitvo	6. Localidad: Centro urbano	
Código DANE: 15	Código DANE: 092	Código DANE: —	
7. Otras localidades atendidas: Vereda centro, el cajón, la rosita, sector la Montero.			
8. Representante legal - Cargo: Jorge Enrique Albornoz Vargas, Alcalde		Correo electrónico: uspdbe@beteitvo-boyaca.gov.co	
Dirección: Cra 3 N-3-36	Teléfono: 3202141064	9. Nombre de la planta de potabilización: PTAP quebrada Soiquia	
10. Caudal de diseño: 1,2 l/s	11. Caudal tratado actualmente: 1,8 l/s	12. Tipo fuente de abastecimiento: Quebrada Soiquia Vereda Soiquia	
13. Otras plantas operadas por la P.P.: Ninguna		14. Suscriptores atendidos por la P.P.: Total 138 Urbanos 98	
15. Población atendida por la P.P.: 138 x 4 = 552 hab. aprox		16. Longitud total de la red de distribución: 8,5 km aprox	



FORMATO

VERSIÓN: 1

CÓDIGO: SS- P28-F38

FORMULARIO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

FECHA: 04/Oct/2011

III. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RIESGO POR ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR PARTE DE LA PERSONA PRESTADORA (IRABAp.p.)

III.1 IRABA p.p. = $100 - (IT + IC)$ (Art. 18 Resolución 2115 de 2007) = $100 - (\text{puntaje calculado en III.1.1} + \text{puntaje asignado en III.1.2})$	Valor del IRABA p.p: $100 - (72 + 10) = 18$
III.1.1 Índice de Tratamiento (IT). Para calcularlo sumar: puntaje asignado en III.1.1.1 + puntaje calculado en III.1.1.2 + puntaje asignado en III.1.1.3.	Valor del IT: 72
III.1.1.1 Descripción del Tratamiento. Posibles procesos: cribado, desarenación, ablandamiento, aireación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, estabilización, tratamiento de lodos, otros.	Puntaje Asignado
Se realizan todos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es continuo.	50
Se realizan todos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es intermitente.	25
Se realizan algunos procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es continuo.	15
Se realizan algunos procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es intermitente.	10
Sólo requiere desinfección y ésta se realiza.	50
Sólo realiza desinfección.	15
No hay ningún tipo de tratamiento.	0
III.1.1.2 Dotación Básica de Laboratorio para la realización de los siguientes ensayos:	
Tres puntos por cada uno: Equipo para Prueba de Jarras ✓ Equipo para Demanda de Cloro Equipo para Turbiedad ✓ Equipo para Color aparente ✓ Equipo para pH ✓	$3 \times 4 = 12$
III.1.1.3 Trabajadores Certificados en las Normas Colombianas de Competencia Laboral de la Titulación 180201002 Operación de Sistemas de Potabilización de Agua - Nivel 3 o la norma que la modifique, adicione o sustituya.	
Entre el 90% y el 100% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	15
Entre el 50% y el 90% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	10
Menos del 50% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	0
III.1.2 Índice de Continuidad (IC): Para Indagar.	Valor del IC: 10
0 - 10 HORAS/DÍA (INSUFICIENTE): (0)	44 hr/día
10.1 - 18 HORAS/DÍA (NO SATISFACTORIO): (10)	
18.1 - 23 HORAS/DÍA (SUFICIENTE): (15)	
23.1 - 24 HORAS/DÍA (CONTINUO): (20)	
OBSERVACIONES: la planta de tratamiento es tipo compacto, realizan todos los procesos convencionales, Coagulación-Floculación, sedimentación y filtración. Se hace desinfección del agua con hipoclorito de calcio.	



FORMATO

VERSIÓN: 1

CÓDIGO: SS- P29-F38

FORMULARIO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

FECHA: 04/Oct/2011

IV. BUENAS PRÁCTICAS SANITARIAS (BPS) - PERSONA PRESTADORA

IV.1 Aspectos generales de la planta de tratamiento de agua para consumo humano

		¿Cumple las BPS?			
		SI	P	NO	N/A
IV.1.1 Estado y pertinencia de las instalaciones.					
1. Vía(s) de acceso está(n) en buen estado.	* Falta adecuar vía de acceso		1		
2. Alrededores de las instalaciones de la planta libres de obstáculos.			1		
3. Planta tiene cerramiento.	* Levantar tuberías que se encuentran en las cercanías de la planta.	0			
4. Aseo interior eficiente.		0			
5. Instalaciones de almacenamiento adecuadas.			1		
6. Zonas para el descanso y consumo de alimentos.	* Realizar mantenimiento de pintura a la bodega de insumos.			2	
7. Servicios sanitarios en cantidad suficiente.	* Falta construir baño.	0			
8. Estado físico de las edificaciones.					
IV.1.2 Instrumentación de la planta de tratamiento de agua para consumo humano					
1. Medición de caudal de ingreso.	* Deben revisarse los medidores tanto de salida como de ingreso ya que están reportando datos inconsistentes.	0	1		
2. Medición de caudal de salida.					
3. Medición o estimación de caudal para el lavado de filtros sedimentadores o de drenajes de sedimentadores y otros consumos.		0			
4. Medición de niveles en los tanques.				2	
5. Control para determinar el momento del lavado de filtros.	* Deben instalarse registros de agua.	0			
IV.1.3 Seguridad Industrial y salud ocupacional					
1. Manual o protocolo de higiene y seguridad industrial.		0			
2. Programa de salud ocupacional.		0			
3. Señalización y demarcación de las áreas de trabajo.		0			
4. Operarios visten uniformes dotados para el trabajo.		0			
5. Elementos de protección y seguridad.		0			
6. Elementos de control local de emergencias.	* Cambiar elementos vencidos del botiquín, re cargar extintor y adquirir conchita portátil.	0	1		
IV.1.4 Manejo de la información y comunicaciones					
1. Sistema de registro y archivo de la información.		0			
2. Reportes de autocontrol están disponibles para supervisión a cargo de la autoridad sanitaria.		0			
3. Manuales de operación y mantenimiento.		0			
4. Manual de funciones.		0			
5. Supervisión y asesoría.		0			
6. Sistema de comunicaciones.		0			
IV.1.5 Laboratorio(s) para control de procesos y calidad del agua para consumo humano distribuida					
1. Brinda(n) las condiciones de localización, espacio y distribución que deben cumplirse en estas instalaciones.	* Falta pintar paredes y resarcar techos de las humedades que tiene.		1		
2. Equipos de seguridad propios de estas instalaciones.					
3. Realizan todos los ensayos físico, químicos y microbiológicos de control en la red de distribución, de acuerdo a las condiciones establecidas en el Capítulo V de la Resolución 2115 de 2007.		0			
4. Efectúan periódicamente la caracterización del agua cruda y su tratabilidad.	* Se tienen en programación para junio y diciembre con el laboratorio de control.				
5. Hacen periódicamente el control de los procesos que llevan a cabo: floculación, sedimentación, filtración, desinfección y ajuste final de pH, etc., es decir, los que procedan.		0			



FORMATO

VERSIÓN: 1

CÓDIGO: SS- P29-F38

FORMULARIO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

FECHA: 04/Oct/2011

	¿Cumple las BPS?			
	SI	P	NO	N/A
6. Llevan reportes de control al día.	☒			
7. Sistema de gestión para el aseguramiento de la calidad de los resultados físicos, químicos y microbiológicos del agua para consumo humano.				—
8. Instalaciones siguen técnicas de aseo y asepsia para los análisis.	☒			

IV.2 Aspectos generales del sistema de distribución

IV.2.1 Estado operativo del sistema de distribución	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Planos de la red de distribución detallados.	* Deben ubicarse los puntos de muestreo en el plano de la red y tenerlo disponible		1		—
2. Red de distribución está sectorizada.			1		
3. Zonas donde existe riesgo de contaminación de la red.	* Ubicar zonas críticas de la red	☒			
4. Registro estadístico de las roturas de tubería y sus causas.		☒			
5. Válvulas, purgas e hidrantes para drenar el agua de las tuberías están operables.		☒			
6. Equipos y accesorios mínimos para el control de operación de la red.		☒			—

IV.2.2 Mantenimiento de la red de distribución	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Personal encargado de la operación y mantenimiento de la red de distribución está certificado en sus competencias laborales.	* El fontanero no cuenta con certificación en competencias laborales. Debe iniciar el proceso.			2	
2. Equipos y materiales apropiados para labores de mantenimiento.		☒			—
3. Equipos para detección de fugas no visibles.		☒			
4. Fugas y daños son atendidos oportunamente.		☒			
5. Procedimientos para reparación de daños de tuberías y accesorios que eviten la contaminación hacia el interior de éstos.	* Se monitorea el protocolo de reparación de daños.		1		

IV.2.3 Control de calidad del agua distribuida.	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Tanques y otras estructuras del sistema de distribución se limpian y desinfectan periódicamente.	* Se realizó impermeabilización del tanque de almacenamiento.	☒			
2. Dispositivos para toma de muestras de agua en la red de distribución.	Adeuor punto N° 0007		1		
3. Quejas sobre mala calidad del agua se atienden oportunamente.		☒			
4. Toma, preservación y transporte de muestras se hace de acuerdo al Manual de Instrucciones del Instituto Nacional de Salud - INS.		☒			
5. Equipos portátiles para la toma de cloro residual y pH.		☒			

IV.3 CALIFICACIÓN PARA LA PERSONA PRESTADORA POR BUENAS PRÁCTICAS SANITARIAS - BPS:

Sumar los valores de las columnas P y NO y anotarlo

167.

Puntos

Observaciones: Teniendo en cuenta la evaluación de las Buenas prácticas sanitarias el aseo urbano se encuentra en el nivel de riesgo Bajo. Por lo cual deben cumplirse cada una de las recomendaciones establecidos en la presente acta.

Por otra parte debe programarse la prueba para demanda de cloro con el laboratorio de control de calidad de agua.



FORMATO

VERSIÓN: 1

CÓDIGO: SS- P29-F38

FECHA: 04/Oct/2011

**FORMULARIO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS
SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Por último se requiere adecuar uno de los puntos de muestreo cada 0007 último punto de la red, ya que se encuentra en regulares condiciones tanto en su interior como exterior. En cuanto a la bocanoma se recomienda retirar el material o sedimento que se encuentra en uno de los lados de la quebrada.

Nombre y cargo del(os) funcionario(s) de la autoridad sanitaria que diligenció(aron) el formulario in situ.

Carolina Estupinán Tobos
Ingeniera Sanitaria - SESAUB.

Firma

Carolina Estupinán Tobos 12-05-2015

Fecha

Personas de la planta de tratamiento de agua para consumo humano que atendieron la visita - Cargos.

Juan Carlos Alfonso Domínguez
Jefe USPA B.

Firma

Juan Carlos Alfonso Domínguez

Firma constancia de la visita

Juan Carlos Alfonso Domínguez

	FORMATO	VERSION: 0
		CODIGO: SS-G53-F01
FORMATO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		FECHA: 06/Jul/2015

I. ASPECTOS GENERALES		
Departamento: Boyacá	Municipio o Distrito: Beletrio	Fecha de visita: 09-10-2015
Nombre de Autoridad Sanitaria: Secretaría de Salud de Boyacá - SESAWB		
Número Consecutivo del Acta de Visita: 02-2015	Fecha visita anterior: 12-05-2015	Se anexa copia Acta de Visita anterior: Sí: X No:
Hubo concepto: Favorable: Favorable con requerimiento: X	Desfavorable:	Nombre de quien realizó la visita: Carolina Estupinan Tobos Ing. Sanitaria - SESAWB
Se establecieron plazos para la ejecución de requerimientos: Sí: No: X	Se dispuso un plan de mejoramiento: Sí: X No:	Número total de habitantes del municipio: 2.069
Número total de viviendas resto: 420	Número total de viviendas casco urbano: 98	
II. PERSONA PRESTADORA (p.p.)		
1. Nombre de la p.p.: Alcaldía Municipal de Beletrio	2. NIT: 800017288-0	3. Sin NIT: —
4. Departamento: Boyacá	5. Municipio o Distrito: Beletrio	6. Localidad: Centro Urbano
Código DANE: 15	Código DANE: 092	Código DANE: —
7. Otras localidades atendidas: Veredas Centro, el cajón, la Rosita, sector la Montonera		
8. Representante legal - Cargo: Jorge Enrique Alboracín Vargas, Alcalde		Correo electrónico: vsps@beletrio-boyaca.gov.co vsps@beletrio-boyaca.gov.co
Dirección: Cra 8 N- 3-36	Teléfono: 3202141064	9. Nombre de la planta de potabilización: PTAP Quebrada Soiquia
10. Caudal de diseño: 12 l/s	11. Caudal tratado actualmente: 1,8 l/s	12. Tipo fuente de abastecimiento: quebrada soiquia - vereda soiquia.
13. Otras plantas operadas por la P.P.: Ninguna		14. Suscriptores atendidos por la P.P.: Total 142 urbanos 98
15. Población atendida por la P.P.: 142 x 4 = 568 hab aprox		16. Longitud total de la red de distribución: 8,5 km aprox

	FORMATO	VERSION: 0
		CODIGO: SS-G53-F01
FORMATO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		FECHA: 06/Jul/2015

III. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RIESGO POR ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR PARTE DE LA PERSONA PRESTADORA (IRABAp.p.)

III.1 IRABA p.p. = $100 - (IT + IC)$ (Art. 18 Resolución 2115 de 2007) = $100 - (\text{puntaje calculado en III.1.1} + \text{puntaje asignado en III.1.2})$	Valor del IRABA p.p: $100 - (47 + 10) = 43$
III.1.1 Índice de Tratamiento (IT). Para calcularlo sumar: puntaje asignado en III.1.1.1 + puntaje calculado en III.1.1.2 + puntaje asignado en III.1.1.3.	Valor del IT: 47
III.1.1.1 Descripción del Tratamiento. Posibles procesos: cribado, desarenación, ablandamiento, aireación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, estabilización, tratamiento de lodos, otros.	Puntaje Asignado
Se realizan todos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es continuo.	50
Se realizan todos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es intermitente.	(25)
Se realizan algunos procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es continuo.	15
Se realizan algunos procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es intermitente.	10
Sólo requiere desinfección y ésta se realiza.	50
Sólo realiza desinfección.	15
No hay ningún tipo de tratamiento.	0
III.1.1.2 Dotación Básica de Laboratorio para la realización de los siguientes ensayos:	
Tres puntos por cada uno: Equipo para Prueba de Jarras/ Equipo para Demanda de Cloro Equipo para Turbiedad/ Equipo para Color aparente/ Equipo para pH/	$3 \times 4 = 12$
III.1.1.3 Trabajadores Certificados en las Normas Colombianas de Competencia Laboral de la Titulación 180201002 Operación de Sistemas de Potabilización de Agua - Nivel 3 o la norma que la modifique, adicione o sustituya.	
Entre el 90% y el 100% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	15
Entre el 50% y el 90% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	(10)
Menos del 50% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	0
III.1.2 Índice de Continuidad (IC): Para Indagar.	Valor del IC: 10
0 - 10 HORAS/DÍA (INSUFICIENTE): (0)	11hr/día
10.1 - 18 HORAS/DÍA (NO SATISFACTORIO): (10)	
18.1 - 23 HORAS/DÍA (SUFICIENTE): (15)	
23.1 - 24 HORAS/DÍA (CONTINUO): (20)	
OBSERVACIONES: La planta de tratamiento urbana es tipo compacto, funcionando con todos los procesos convencionales (Floculación, Sedimentación, filtración rápida); la desinfección se realiza con hipoclorito de calcio.	

	FORMATO	VERSION: 0
		CODIGO: SS-G53-F01
FORMATO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		FECHA: 06/Jul/2015

IV. BUENAS PRÁCTICAS SANITARIAS (BPS) - PERSONA PRESTADORA					
IV.1 Aspectos generales de la planta de tratamiento de agua para consumo humano					
		¿Cumple las BPS?			
IV.1.1 Estado y pertinencia de las instalaciones.	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Vía(s) de acceso está(n) en buen estado.	*mejor estado de la vía de acceso		1		
2. Alrededores de las instalaciones de la planta libres de obstáculos.			1		
3. Planta tiene cerramiento.	*levantar u organizar materiales que están alrededor de la planta	0			
4. Aseo interior eficiente.		0			
5. Instalaciones de almacenamiento adecuadas.	*se realizó mantenimiento de pintura	0			
6. Zonas para el descanso y consumo de alimentos.					-
7. Servicios sanitarios en cantidad suficiente.	*Se construyó el baño	0			
8. Estado físico de las edificaciones.		0			
IV.1.2 Instrumentación de la planta de tratamiento de agua para consumo humano	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Medición de caudal de ingreso.	*Se cambiaron los macromedidores pero no se han instalado.		1		
2. Medición de caudal de salida.			1		
3. Medición o estimación de caudal para el lavado de filtros sedimentadores o de drenajes de sedimentadores y otros consumos.		0			
4. Medición de niveles en los tanques.	*Instalar regleta de medición de niveles.		1		
5. Control para determinar el momento del lavado de filtros.		0			
IV.1.3 Seguridad industrial y salud ocupacional	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Manual o protocolo de higiene y seguridad industrial.		0			
2. Programa de salud ocupacional.		0			
3. Señalización y demarcación de las áreas de trabajo.		0			
4. Operarios visten uniformes dotados para el trabajo.		0			
5. Elementos de protección y seguridad.		0			
6. Elementos de control local de emergencias.	*adquirir amillo portátil de bomberos.		1		
IV.1.4 Manejo de la información y comunicaciones	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Sistema de registro y archivo de la información.		0			
2. Reportes de autocontrol están disponibles para supervisión a cargo de la autoridad sanitaria.		0			
3. Manuales de operación y mantenimiento.		0			
4. Manual de funciones.		0			
5. Supervisión y asesoría.		0			
6. Sistema de comunicaciones.		0			
IV.1.5 Laboratorio(s) para control de procesos y calidad del agua para consumo humano distribuida	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Brinda(n) las condiciones de localización, espacio y distribución que deben cumplirse en estas instalaciones.	*Falta enchapar piso del laboratorio. Sin embargo se realizaron los arreglos de humedades, se pintaron paredes y techos.		1		
2. Equipos de seguridad propios de estas instalaciones.					-
3. Realizan todos los ensayos físico, químicos y microbiológicos de control en la red de distribución, de acuerdo a las condiciones establecidas en el Capítulo V de la Resolución 2115 de 2007.		0			
4. Efectúan periódicamente la caracterización del agua cruda y su tratabilidad.	*Programar caracterización de agua cruda.		1		
5. Hacen periódicamente el control de los procesos que llevan a cabo: floculación, sedimentación, filtración, desinfección y ajuste final de pH, etc., es decir, los que procedan.		0			

	FORMATO	VERSION: 0
FORMATO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		CODIGO: SS-G53-F01
		FECHA: 06/Jul/2015

- Se compro material nuevo para las unidades de filtración y carbón activado para el cambio de material del aireador.
 - Se realizo mantenimiento de pintura del cuarto para bodega de insumos. - Se adquirio electrobomba para realizar el retrocedido a los filtros rápidos. - Se realizo cambio de dosificadores de Sulfato de Aluminio y la solución de hipoclorito de calcio. - Se realizo el arreglo del punto de muestreo cad 0007. - Se actualizo plano de la red de distribución con la ubicación de los puntos de muestreo.

Es importante mencionar que el suministro de agua a la zona urbana esta normal.

Por ultimo Se requiere elaborar el plan operacional de Emergencias del Aueducto; asimismo realizar con el laboratorio de control la prueba para demanda de cloro y la caracterización del agua cruda.

Nombre y cargo del(os) funcionario(s) de la autoridad sanitaria que diligenció(aron) el formulario in situ.

Carolina Estupinan Tobos
 Ingéniera Sanitaria - SESAUB

Firma

Carolina Estupinan Tobos

Fecha

09-10-2015

Personas de la planta de tratamiento de agua para consumo humano que atendieron la visita - Cargos.

Juan Carlos Alberto Moreno
 Jefe U.S.P.B.

Firma

Juan Carlos Alberto Moreno

Firma constancia de la visita

Juan Carlos Alberto Moreno

	FORMATO	VERSION: 0
		CODIGO: SS-G63-F01
FORMATO ÚNICO ACTA DE INSPECCIÓN SANITARIA A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		FECHA: 06/Jul/2015

	¿Cumple las BPS?
	SI P NO N/A
6. Llevan reportes de control al día.	☒ ☐ ☐ ☐
7. Sistema de gestión para el aseguramiento de la calidad de los resultados físicos, químicos y microbiológicos del agua para consumo humano.	☐ ☐ ☐ ☒
8. Instalaciones siguen técnicas de aseo y asepsia para los análisis.	☒ ☐ ☐ ☐

IV.2 Aspectos generales del sistema de distribución

IV.2.1 Estado operativo del sistema de distribución	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Planos de la red de distribución detallados.		☒	☐	☐	☐
2. Red de distribución está sectorizada.		☐	☐	☐	☒
3. Zonas donde existe riesgo de contaminación de la red.		☐	☐	☐	☒
4. Registro estadístico de las roturas de tubería y sus causas.		☒	☐	☐	☐
5. Válvulas, purgas e hidrantes para drenar el agua de las tuberías están operables.		☒	☐	☐	☐
6. Equipos y accesorios mínimos para el control de operación de la red.		☒	☐	☐	☐
7. Red de distribución está instrumentada.		☐	☐	☐	☒

IV.2.2 Mantenimiento de la red de distribución	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Personal encargado de la operación y mantenimiento de la red de distribución está certificado en sus competencias laborales.	* operario o fontanero lleva trabajando 4 meses no está certificado.	☐	☐	☒	☐
2. Equipos y materiales apropiados para labores de mantenimiento.		☒	☐	☐	☐
3. Equipos para detección de fugas no visibles.		☐	☐	☐	☒
4. Fugas y daños son atendidos oportunamente.		☒	☐	☐	☐
5. Procedimientos para reparación de daños de tuberías y accesorios que eviten la contaminación hacia el interior de éstos.	* documentar protocolo de (de) reparación de red	☐	☐	☐	☐

IV.2.3 Control de calidad del agua distribuida.	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Tanques y otras estructuras del sistema de distribución se limpian y desinfectan periódicamente.		☒	☐	☐	☐
2. Dispositivos para toma de muestras de agua en la red de distribución.		☒	☐	☐	☐
3. Quejas sobre mala calidad del agua se atienden oportunamente.		☒	☐	☐	☐
4. Toma, preservación y transporte de muestras se hace de acuerdo al Manual de Instrucciones del Instituto Nacional de Salud - INS.		☒	☐	☐	☐
5. Equipos portátiles para la toma de cloro residual y pH.		☒	☐	☐	☐

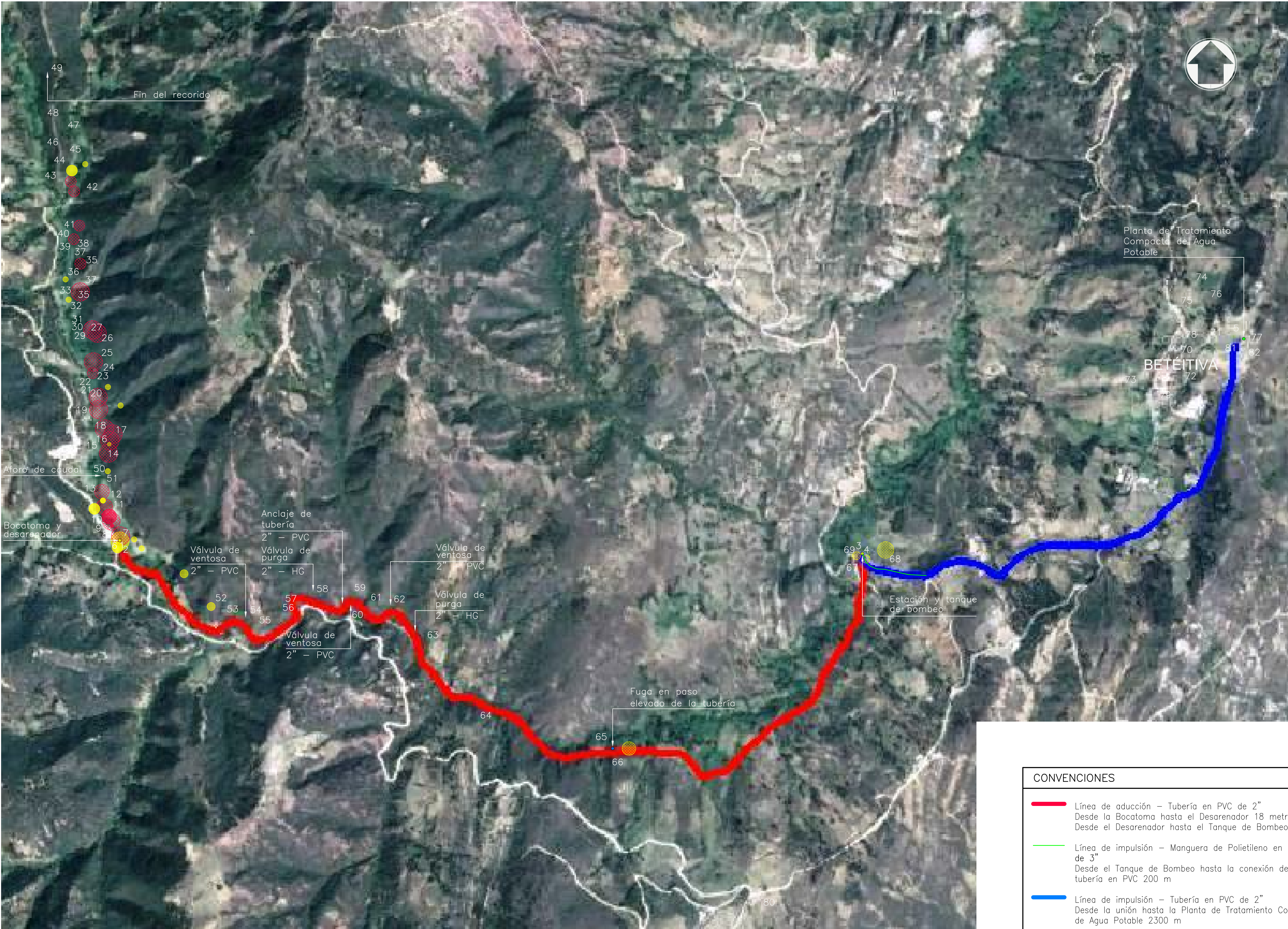
IV.3 CALIFICACIÓN PARA LA PERSONA PRESTADORA POR BUENAS PRÁCTICAS SANITARIAS - BPS:

Sumar los valores de las columnas P y NO y anotarlos

11/
Puntos

Observaciones: Teniendo en cuenta las recomendaciones establecidas en la anterior visita el prestador cumplió con: - la construcción del baño, el cual está dotado de tuberías, unidad sanitaria y ducha. - se realizó mantenimiento a las paredes y techo del cuarto básico para laboratorio, - se cambió extinguidor. - se adquirieron macromedidores de entrada y de salida, solo falta instalarlos.

Anexo 5. Mapas de factores que inciden en la calidad del agua en el sistema de
abastecimiento del municipio de Betéitiva



PLANTA GENERAL
ESCALA 1:7500

CONVENCIONES

Línea de aducción – Tubería en PVC de 2”
Desde la Bocatoma hasta el Desarenador 18 metros
Desde el Desarenador hasta el Tanque de Bombeo 4000 m

Línea de impulsión – Manguera de Polietileno en PVC de 3”
Desde el Tanque de Bombeo hasta la conexión de la tubería en PVC 200 m

Línea de impulsión – Tubería en PVC de 2”
Desde la unión hasta la Planta de Tratamiento Compacto de Agua Potable 2300 m

0150300450600750 m

ESCALA 1:7500

COORDENADAS				
ID Punto		Latitud	Longitud	Altura
1	5	54.501	72	50.610
2	5	54.492	72	50.608
3	5	54.364	72	49.155
4	5	54.361	72	49.151
5	5	54.704	72	48.375
6	5	54.500	72	50.610
7	5	54.510	72	50.609
8	5	54.529	72	50.625
9	5	54.537	72	50.628
10	5	54.546	72	50.630
11	5	54.567	72	50.638
12	5	54.578	72	50.640
13	5	54.595	72	50.643
14	5	54.667	72	50.630
15	5	54.684	72	50.629
16	5	54.690	72	50.628
17	5	54.702	72	50.622
18	5	54.713	72	50.638
19	5	54.742	72	50.648
20	5	54.765	72	50.649
21	5	54.787	72	50.658
22	5	54.800	72	50.660
23	5	54.810	72	50.659
24	5	54.818	72	50.657
25	5	54.830	72	50.658
26	5	54.884	72	50.651
27	5	54.887	72	50.659
28	5	54.889	72	50.664
29	5	54.889	72	50.669
30	5	54.888	72	50.674
31	5	54.907	72	50.677
32	5	54.944	72	50.685
33	5	54.957	72	50.688
34	5	54.970	72	50.671
35	5	54.957	72	50.683
36	5	55.008	72	50.683
37	5	55.030	72	50.695
38	5	55.044	72	50.693
39	5	55.049	72	50.695
40	5	55.050	72	50.695
41	5	55.075	72	50.685
42	5	55.137	72	50.695
43	5	55.154	72	50.700
44	5	55.186	72	50.694
45	5	55.208	72	50.707
46	5	55.227	72	50.719
47	5	55.258	72	50.725
48	5	55.268	72	50.725
49	5	55.348	72	50.741
50	5	54.631	72	50.638
51	5	54.626	72	50.639
52	5	54.318	72	50.407
53	5	54.323	72	50.400
54	5	54.308	72	50.388
55	5	54.289	72	50.323
56	5	54.311	72	50.278
57	5	54.333	72	50.263
58	5	54.348	72	50.237
59	5	54.339	72	50.169
60	5	54.338	72	50.153
61	5	54.326	72	50.139
62	5	54.322	72	50.084
63	5	54.272	72	50.039
64	5	54.116	72	49.902
65	5	54.021	72	49.628
66	5	54.017	72	49.617
67	5	54.355	72	49.148
68	5	54.365	72	49.100
69	5	54.365	72	49.159
70	5	54.680	72	48.487
71	5	54.718	72	48.445
72	5	54.636	72	48.494
73	5	54.619	72	48.559
74	5	54.820	72	48.441
75	5	54.779	72	48.440
76	5	54.781	72	48.489
77	5	54.703	72	48.373
78	5	54.694	72	48.477
79	5	54.623	72	48.533

INCIDENCIAS EN LA CALIDAD DEL AGUA

- Contrucciones improvisadas
- Asentamientos poblacionales
- Cruces vehiculares
- Deslizamientos por precipitaciones
- Deforestación
- Basuras
- Actividades pecuarias
- Lesiones en el componente del sistema

NIVEL DE AFECTACIÓN

- Bajo
- Medio
- Alto



MUNICIPIO DE BETÉTIVA
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ELABORACIÓN DEL MAPA DEL RIESGO RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA
EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉTIVA
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

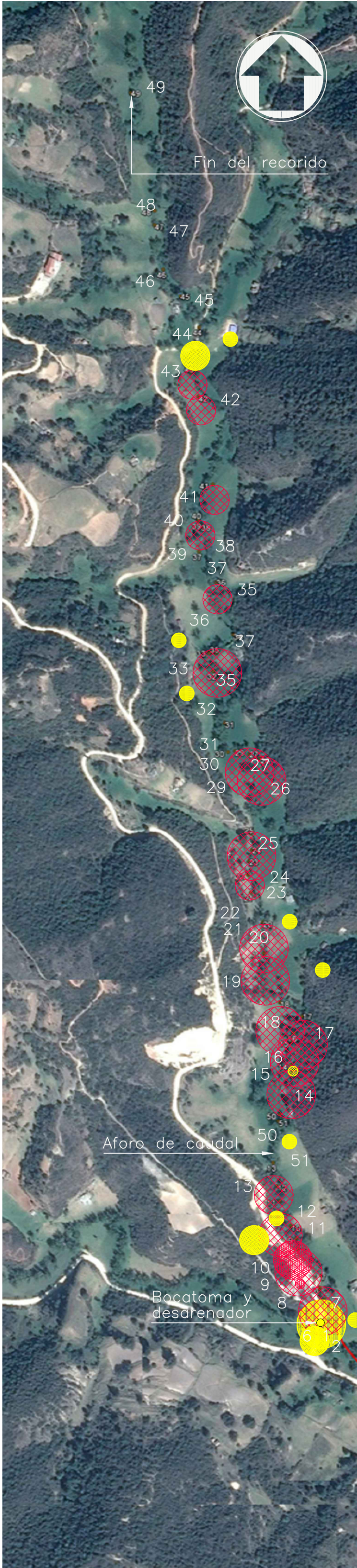


FECHA: MAYO DE 2016

REVISIÓN: 0

DIBUJÓ: CARLOS LÓPEZ

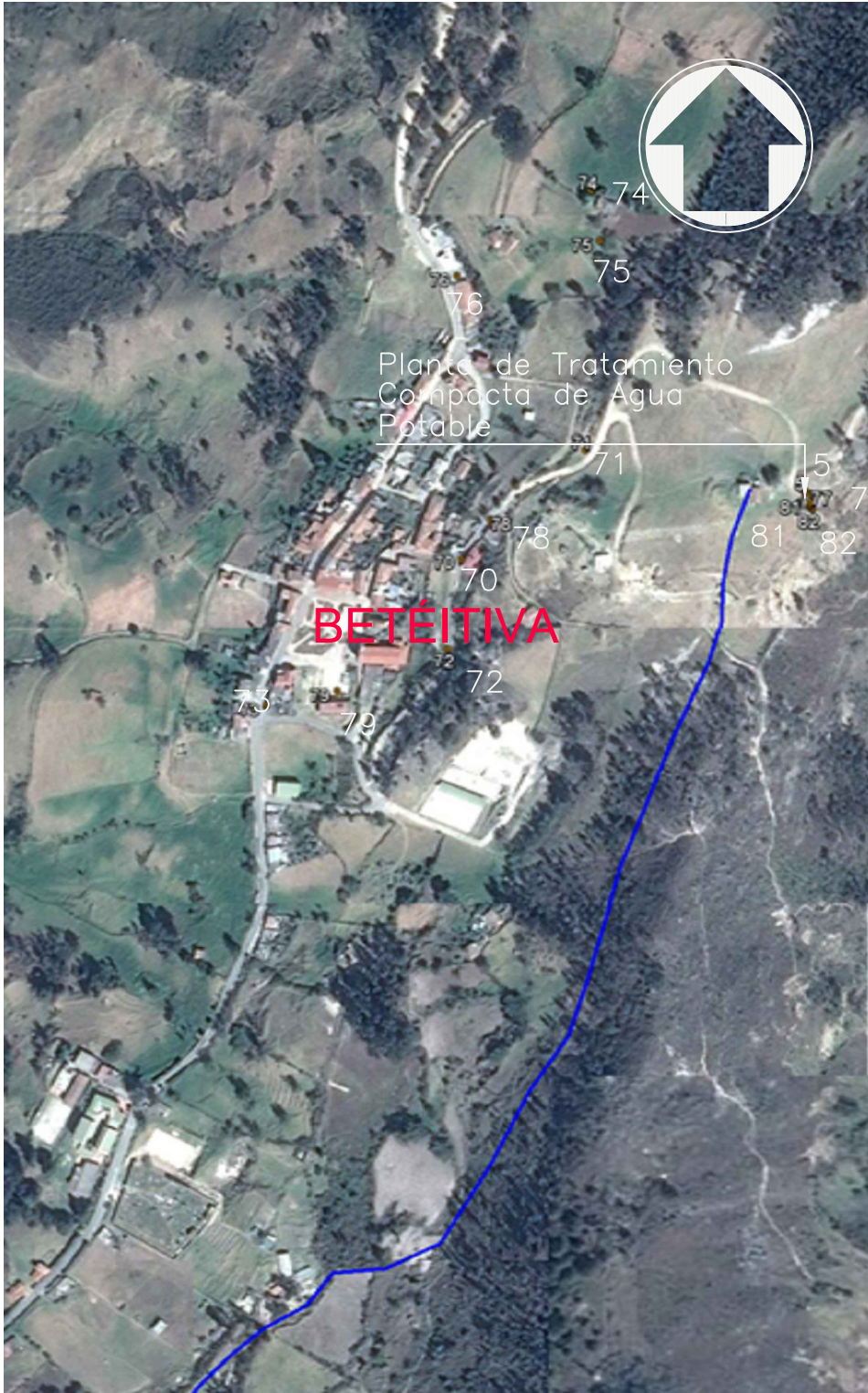
ESCALA: 1:7500



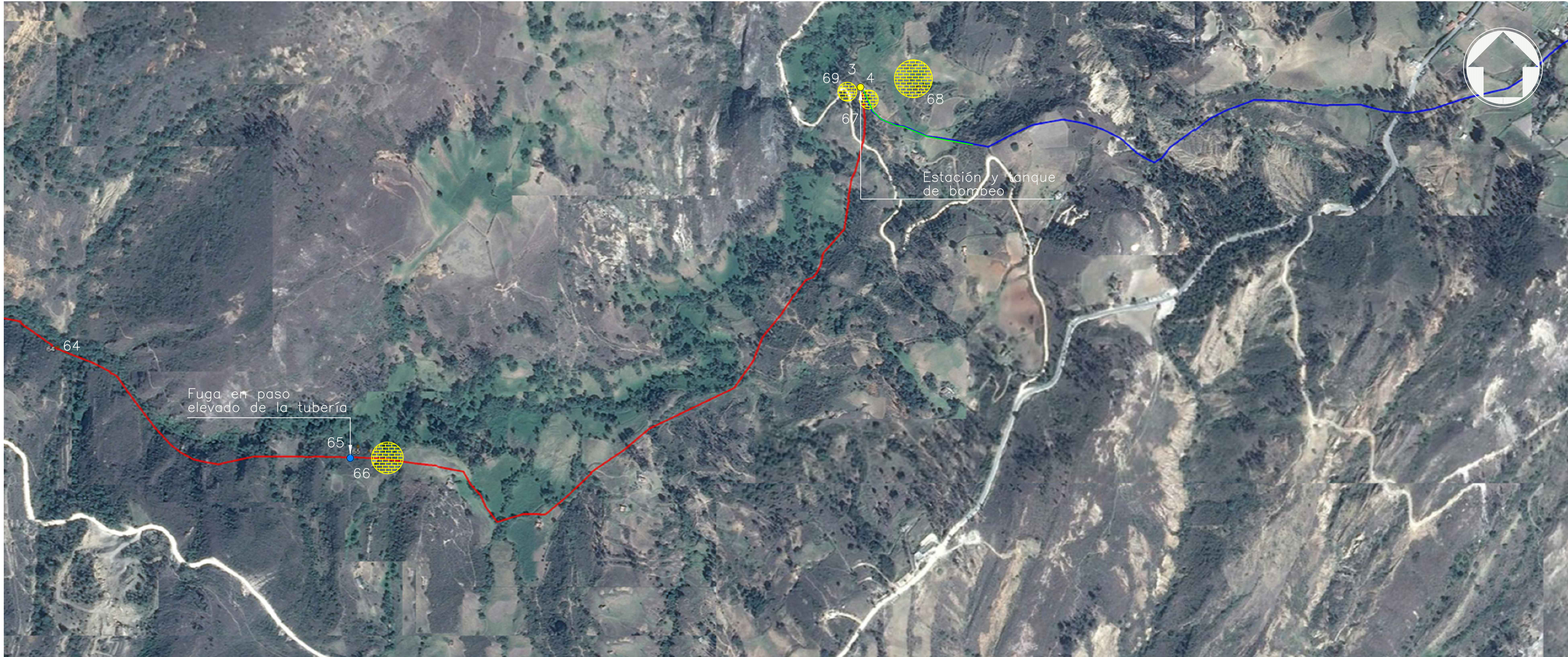
TRAMO 1
ESCALA 1:5000



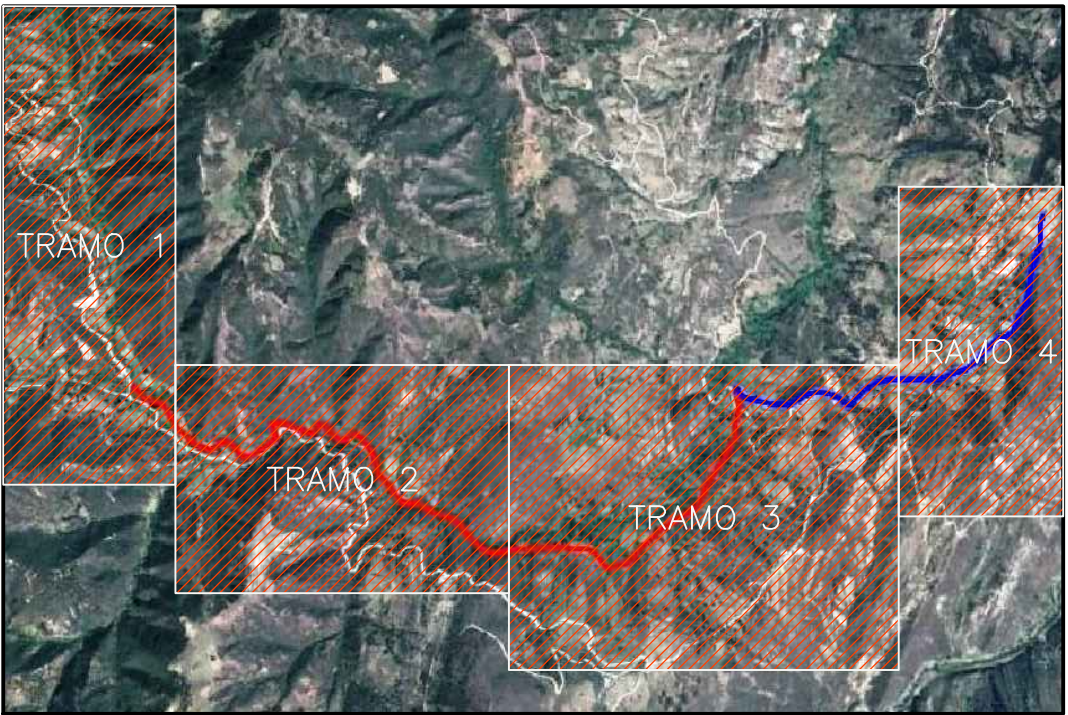
TRAMO 2
ESCALA 1:5000



TRAMO 4
ESCALA 1:5000



TRAMO 3
ESCALA 1:5000



LOCALIZACIÓN DE TRAMOS
SIN ESCALA

NOTAS	
1. Para cuadro de coordenadas véase planta general en el mapa 1.	
CONVENCIONES	
	Línea de aducción – Tubería en PVC de 2” Desde la Bocatoma hasta el Desarenador 18 metros Desde el Desarenador hasta el Tanque de Bombeo 4000 m
	Línea de impulsión – Manguera de Polietileno en PVC de 3” Desde el Tanque de Bombeo hasta la conexión de la tubería en PVC 200 m
	Línea de impulsión – Tubería en PVC de 2” Desde la unión hasta la Planta de Tratamiento Compacta de Agua Potable 2300 m
INCIDENCIAS EN LA CALIDAD DEL AGUA	
	Contrucciones improvisadas
	Asentamientos poblacionales
	Cruces vehiculares
	Deslizamientos por precipitaciones
	Deforestación
	Basuras
	Actividades pecuarias
	Lesiones en el componente del sistema
NIVEL DE AFECTACIÓN	
	Bajo
	Medio
	Alto
 ESCALA 1:5000	



MUNICIPIO DE BETÉITIVA
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

MAPA N°. 2
Hoja 1 de 1

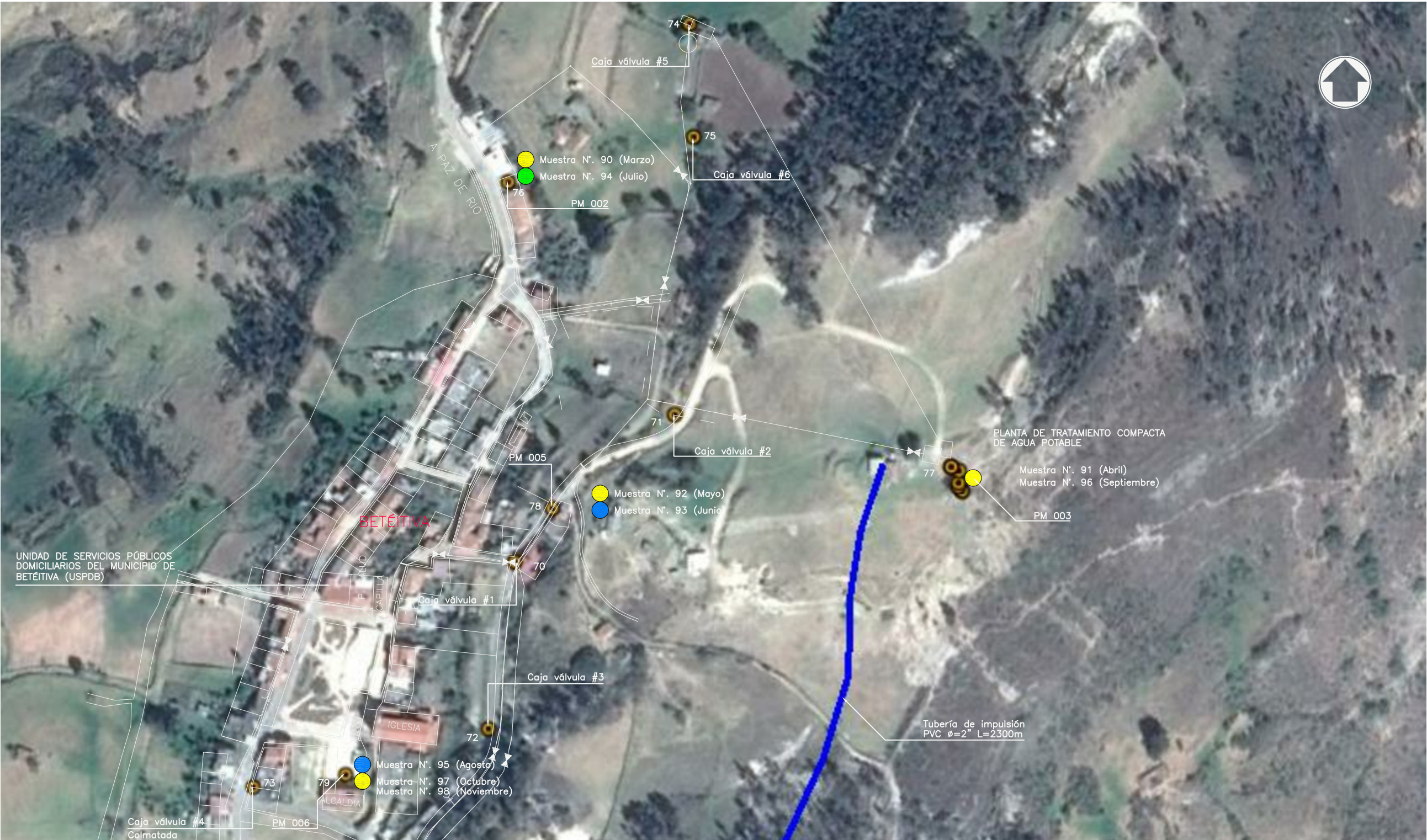
ELABORACIÓN DEL MAPA DEL RIESGO RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA
EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

MAPA DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL AGUA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA
PLANTA DETALLADA

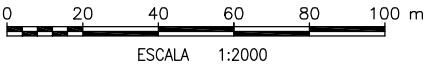


FECHA:	MAYO DE 2016	REVISIÓN:	0
DIBUJÓ:	CARLOS LÓPEZ	ESCALA:	1:5000

Anexo 6. Mapas de riesgo de la calidad del agua en el sistema de abastecimiento
del municipio de Betétiva

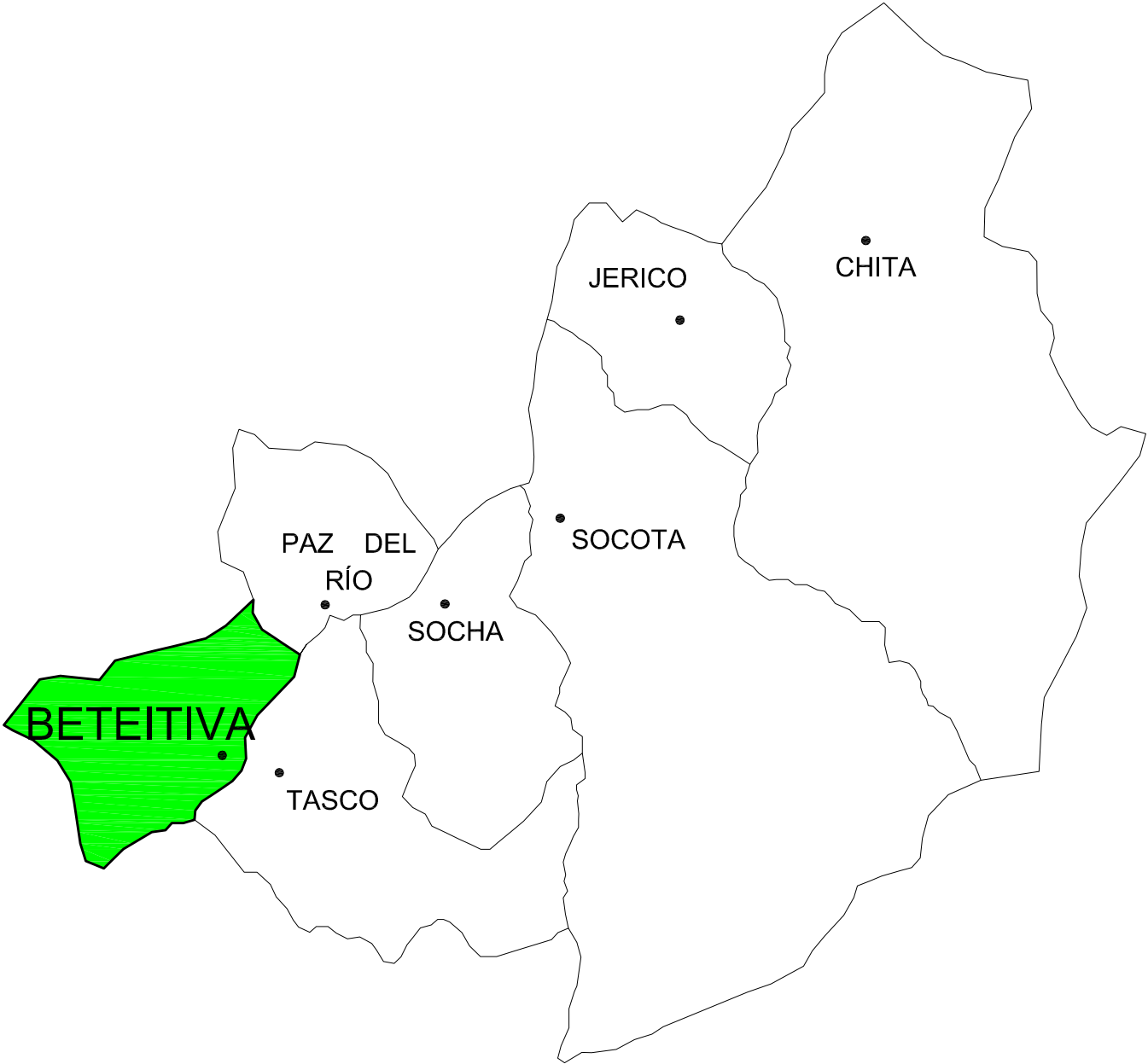


CASCO URBANO
ESCALA 1:2000



ID Punto	COORDENADAS				Altura
	Latitud	Longitud			
70	5	54.680	72	48.487	2627
71	5	54.718	72	48.445	2645
72	5	54.636	72	48.494	2627
73	5	54.619	72	48.559	2606
74	5	54.820	72	48.441	2638
75	5	54.779	72	48.440	2636
76	5	54.781	72	48.489	2615
77	5	54.703	72	48.373	2681
78	5	54.694	72	48.477	2618
79	5	54.623	72	48.533	2609

RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA	
	Sin riesgo
	Riesgo Bajo
	Riesgo Medio
	Riesgo Alto
	Inviabile sanitariamente



RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA	
	Sin riesgo
	Riesgo Bajo
	Riesgo Medio
	Riesgo Alto
	Inviabile sanitariamente

 MUNICIPIO DE BETÉITIVA	ELABORACIÓN DEL MAPA DEL RIESGO RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BETÉITIVA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		 Gobernación de Boyacá Orgullo de América	 UNIVERSIDAD La Gran Colombia
	MAPA N°. 4 Hoja 1 de 1	MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA EN LOS PUNTOS DE MUESTREO ZONA URBANA 2015	FECHA: MAYO DE 2016 DIBUJÓ: CARLOS LÓPEZ	REVISIÓN: 0 ESCALA: SIN ESCALA

BIBLIOGRAFÍA

ACNUDH, Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos y OMS, Organización Mundial de la Salud. El derecho al agua [en línea]. 2013. 60p [citado en 16 de septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>>.

ALCALDÍA DE BETÉITIVA. Plan de desarrollo Municipio de Betétiva 2012 - 2015. Alcaldía. 208p.

ALCALDÍA DE BETÉITIVA. Esquema de Ordenamiento Territorial. Alcaldía. 623p.

ARIAS, Blanca, BEJARANO, Diana y ZAFRA Carlos A. Mapa de riesgos para la calidad del agua en sistemas de abastecimiento municipales. Un caso colombiano. ISSN 2145- 935, Vol. 4 No. 8, p 55-68. Enero - Junio de 2014.

BRIÑEZ, Karol, GUARNIZO, Juliana y ARIAS, Samuel. Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima [en línea]. En: Revista Facultad Nacional de Salud Pública. Mayo-Agosto, 2012. Vol. 30, no. 2, p. 175-182 [citado en 15 de septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/pdf/120/12023918006.pdf>>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Decreto 1575 (9, mayo, 2007). Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano. Bogotá D.C.: El ministerio, 2007. 14p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 082 (16, enero, 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 humano. Bogotá D.C.: Ministerio. 2009. 32p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115 (22, junio, 2007). Por medio de la cual se señalan las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Bogotá D.C.: Ministerio. 2007. 23p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Informe Nacional Calidad de Agua para Consumo Humano, Julio de 2007 - Diciembre 2011. Bogotá D.C.: Ministerio. 2013. 321p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 4353 (23, octubre, 2013). Por la cual se autorizan laboratorios para la realización de

análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano. Bogotá D.C.: Ministerio. 2013. 13p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3930 (25, octubre, 2010). Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Ministerio. 2010. 29p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 811 (5, marzo, 2008). Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución. Bogotá D.C.: Ministerio. 2009. 6p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 4716. (18, noviembre, 2010). Por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del decreto 1575 de 2007. Ministerio. 2010. 12p.

CORCHO, Romero Freddy y DUQUE SERNA, José Ignacio. Acueductos: teoría y diseño. 3. ed. Medellín, Colombia: Sello Editorial Universidad de Medellín, 2005. 641p.

CORPOBOYÁCA, Corporación Autónoma Regional de Boyacá. Resolución 2404 (19, diciembre, 2013). Por medio de la cual se otorga una concesión de aguas superficiales. Tunja. 2013. 7p.

CORPOBOYACÁ y UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenca media del río Chicamocha. Convenio interadministrativo No.108-2007. 1070p.

FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, AC. Diagnóstico del agua en las Américas [en línea]. México, Distrito Federal. Marzo, 2012. 448p [citado en 16 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.ianas.org/water/book/diagnostico_del_agua_en_las_americas.pdf>.

GREENE. Richard W. Válvulas: Selección, uso y mantenimiento. 1 ed. México D.F.: Mc GRAW-HILL Interamericana, 1992. 278p.

GEOESTUDIOS. Cartografía geológica cuenca cordillera oriental - Sector Soápagá [en línea]. Colombia, Bogotá D.C. Julio, 2006. p. 239 [citado en 18 de

marzo de 2016]. Disponible en: <<http://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Tesis/CARTOGRAFIA%20GEOLOGICA%20SOAPAGAC.ORIENTAL%202005.pdf>>.

IDEAM, Estudio Nacional del Agua 2014 [en línea]. Bogotá, D.C. 2015. 493p [citado en 16 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf>.

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Boyacá, Tomo I. Bogotá D.C., 2005. 253p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de Investigación. NTC 1486. Bogotá D.C.: El instituto, 2008. 36p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. NTC 4490. Bogotá D.C.: El instituto, 1998. 23p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Referencias bibliográficas. Contenido, Forma y estructura. NTC 5613. Bogotá D.C.: El instituto, 2008. 33p.

LENNTECH. Enfermedades transmitidas por el agua recomendaciones [en línea]. [citado en 30 de marzo de 2016]. Disponible en: <<http://www.lennotech.es/biblioteca/enfermedades/enfermedades-transmitidas-porel-agua.htm>>.

LÓPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. 2 ed. Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2012. 546p.

OMS, Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable, recomendaciones [en línea]. 3. Ed, Vol. 1, 2006. 408p [citado en 30 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1>.

OTERO, Israel Gómez. Diseño de sistemas de acueducto y alcantarillado basados en la norma técnica colombiana RAS - 2000. 1 ed. Santiago de Cali, Colombia: Sello Editorial Javeriano, 2013. 282p.

RIVAS MIJARES, Gustavo. Abastecimiento de agua y alcantarillados. 3. ed. Caracas, Venezuela: Ediciones Vega, s.r.l, 1983. 400p.

ROJAS, Bustamante Oscar. Manual básico para medir caudales. Fondo para la protección del agua [en línea]. Quito. Febrero, 2006. 28p [citado en 19 de abril de 2016]. Disponible en: <<http://www.bivica.org/upload/medir-caudales-manual.pdf>>.

ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. Calidad del agua. 3 ed. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2009. 484p.

ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. Purificación del agua. 2. ed. Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2012. 473p.

SAMPIERI, Roberto Hernández, COLLADO, Carlos Fernández y LUCIO, Pilar Baptista. Metodología de la investigación. 3 ed. México D.F.: Mc GRAW-HILL Interamericana, 2003. 689p.

SECRETARÍA DE SALUD DE BOYACÁ. Mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano del río La Cebada, fuente abastecedora del casco urbano del Municipio de Sutamarchan, Boyacá. Dirección de Salud Pública. 2011. 39p.

S.I.A.M. Planta de tratamiento de agua potable. Tratamiento convencional. Filtración rápida sobre lecho mixto. Municipio de Betétiva. Duitama. 9p.

SPELLMAN, Frank y DRINAN, Joanne. Manual del Agua Potable. 1. ed. Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA, S.A., 2004. 255p.

SUAREZ PATIÑO, Yaneth Rubiela y PEDROZA CAMARGO, Maribel. Informe del comportamiento de la morbilidad por enfermedad diarreica aguda y mortalidad por enfermedad diarreica aguda, menores de cinco años hasta periodo epidemiológico III del año 2015. Dirección Técnica de Salud Pública, Secretaría de Salud de Boyacá. 2015. 11p.

TAMAYO, Mario. Serie aprender a investigar. Módulo 2: La investigación. 3 ed. Santa fé de Bogotá, D.C.: Arfo Editores, 1999. 140p.

TORRES DÍAZ, María Concepción, et al. Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de contaminación del agua subterránea en Yucatán [en línea]. En: Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. Agosto, 2014. Vol. 1, no. 3, p. 189-203 [citado en 15 de septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/pdf/3586/358633238001.pdf>>.

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA. Guía unificada para la presentación de propuestas y anteproyectos de investigación. 34p.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Fundamentos sobre química ambiental del agua [en línea]. 33p. [citado en 30 de marzo de 2016]. Disponible en: <<http://es.scribd.com/doc/133531890/Analisis-de-Agua-y-Desague>>.

VALENCIA, Jorge Arboleda. Teoría y práctica de la purificación del agua. 1. ed. Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería sanitaria y Ambiental - ACODAL. 648p.

VICTORIA N, Mauricio Javier. Mapa de riesgos de calidad de agua para consumo humano de las fuentes abastecedoras de los sistemas de suministro en áreas urbanas y rurales para el departamento de Arauca (Colombia) [en línea]. Diciembre, 2011. 365p [citado en 16 de septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://es.scribd.com/doc/75949183/Mapa-de-Riesgos-de-Calidad-de-Agua-para-Consumo-Humano-de-Las-Fuentes-Abastecedoras-de-Los-Sistemas-de-Suministro-de-Agua-en-Areas-Urbanas-y-Rurales-p>>.

SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA VIGILANCIA DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO - SIVICAP. Estado de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano en Colombia. Vigilancia de la calidad de agua para consumo humano en Colombia año 2012. Bogotá. 2013. 233p.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. Informe de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano año 2013 [en línea]. 9p [citado en 25 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/SaludPublica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/SABANA%20IRCA%20DICIEMBRE%202013%20-%20ACUEDUCTOS%20URBANOS.pdf>.

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. Informe de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano año 2014 [en línea]. 6p [citado en 25 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/SaludPublica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/SABANA%20IRCA%20ZONA%20URBANA%20CORTE%2031%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202014.pdf>.