

2017



AJUSTE PLAN MUNICIPAL DEL AGUA

VIGENCIA 2011-2021

SABANETA -ANTIOQUIA

EQUIPO DE TRABAJO

IVETH MILENA ZAPATA GRANADA
Ingeniera Ambiental

CARLOS FERNANDO PASTOR SÁNCHEZ
Ingeniero Sanitario

ANDREA SOLANO DÍAZ
Ingeniera Ambiental

JORGE ENRIQUE DELGADO VÉLEZ
Ingeniero Geólogo

DANIELA MONTOYA GUTIÉRREZ
Técnico en Recursos Naturales

JHON FERNANDO VÉLEZ GIL
Dinamizador

KATHERINE MARTINEZ PEREA
Dinamizador

Tabla de contenido

1. OBJETIVOS.....	10
1.1. Objetivo General.....	10
1.2. Objetivos específicos.....	10
2. INTRODUCCIÓN.....	11
3. ANTECEDENTES.....	13
4. DIAGNÓSTICO.....	26
4.1. Generalidades.....	26
4.2. Estructuras hidráulicas.....	29
4.3. Retiros.....	34
4.3.1. Retiro hidrológico (RI).....	35
4.3.2. Retiro geológico (RG).....	35
4.3.3. Retiro Ribereño (RB).....	35
4.3.4. Retiro de servicios (RS).....	36
4.4. Población.....	36
4.5. Manejo de Aguas Residuales Generadas en el Municipio.....	40
4.5.1. Zona urbana y rural.....	40
4.6. Manejo de Residuos Sólidos en el Municipio.....	41
4.7. Aguas subterráneas.....	48
4.8. Acueductos.....	50
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDAL LA DOCTORA E.S.P.....	56
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE LAS BRISAS Y SAN ISIDRO.....	62
CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS MARGARITAS.....	71
CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS LOMITAS.....	76
CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO MARÍA AUXILIADORA.....	84
CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAÑAVERALEJO.....	92
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE PAN DE AZÚCAR ASUALPA.....	98

ACUEDUCTO URBANIZACION MONTE CARMELO	104
5. CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN.....	113
Registro fotográfico.....	115
Observaciones y conclusiones.....	116
6. COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO	117
6.1. Introducción.....	117
6.1.1. Contextualización de las amenazas naturales por eventos de remoción en masa e inundación.....	120
6.1.2. Caracterización del componente de gestión del riesgo para el sistema de los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta.....	122
6.1.3. Identificación de amenazas por procesos de remoción en masa en el Municipio de Sabaneta.....	122
6.1.4. Amenaza por eventos de inundación o avenidas torrenciales.....	125
6.1.5. Análisis de vulnerabilidad.....	126
6.1.6. Definición de las zonas de riesgo en el Municipio de Sabaneta.....	126
6.1.7. Metodología para la caracterización del componente de Gestión del Riesgo.	127
6.1.8. Acueducto veredal Cañaveralejo.....	128
6.1.9. Acueducto Las Brisas y San Isidro.....	134
6.1.10. Acueducto Veredal de la Urbanización Monte Carmelo.....	140
6.1.11. Acueducto veredal Las Lomitas y María Auxiliadora.....	147
6.1.12. Acueducto Vereda San José.....	153
6.1.13. Acueducto veredal Pan de Azúcar	158
6.1.14. Acueducto veredal La Doctora	164
7. LINEAS ESTRATEGICAS	170
7.1. LINEA ESTRATEGICA 1: USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA.....	171
Generalidades línea 1:	171
Objetivo general línea 1.....	172
Objetivos específicos línea 1	172
Programa 1.1.....	172
Programa 1.2.....	173
7.2. LINEA ESTRATEGICA 2: SANEAMIENTO BASICO MUNICIPAL	175
Generalidades línea 2.....	175

Objetivo general línea 2.....	175
Objetivos específicos línea 2	175
Programa 2.1.....	176
Programa 2.2.....	176
Programa 2.3.....	177
Programa 2.4.....	178
7.3. LÍNEA ESTRATEGICA 3: PROTECCION Y CONSERVACION DE AREAS ESTRATEGICAS.....	179
Generalidades línea 3.....	179
Objetivo general línea 3.....	180
Objetivos específicos línea 3	180
Programa 3.1.....	180
Programa 3.2.....	181
7.4. LÍNEA ESTRATÉGICA 4: GESTIÓN DEL RIESGO	182
Generalidades línea 4.....	182
Objetivo general línea 4.....	184
Objetivos específicos línea 4	184
Programa 4.1.....	184
Programa 4.2.....	185
7.5. LÍNEA ESTRATÉGICA 5: REFORESTACIÓN	186
Generalidades línea 5.....	186
Objetivo general línea 5.....	186
Objetivos específicos línea 5	186
Programa 5.1.....	186
Programa 5.2.....	¡Error! Marcador no definido.
Programa 5.3.....	¡Error! Marcador no definido.
Programa 5.4.....	¡Error! Marcador no definido.
Programa 5.5.....	¡Error! Marcador no definido.
Programa 5.6.....	¡Error! Marcador no definido.

Lista de figuras

Figura 4.1. Niños y jóvenes áreas urbana y rural de Sabaneta 37

Figura 4.2. Adultos entre 18 y 40 años áreas urbana y rural de Sabaneta 37

Figura 4.3. Adultos mayores de 40 años área urbana y rural de Sabaneta 38

Figura 4.4. Número de habitantes por veredas municipio de Sabaneta..... 39

Figura 4.5. Número de habitantes por veredas municipio de Sabaneta..... 39

Figura 4.6. Localización general infraestructura acueductos veredales de Sabaneta 55

Figura 4.7. Bocatoma Del Acueducto La Doctora Coordenadas N 6° 7' 21,08" 56

Figura 4.8. Bocatoma Del Acueducto La Doctora Coordenadas N 6° 7' 21,08" W 75° 36' 9,7636" 57

Figura 4.9. Almacenamiento del agua captada que iría directamente hasta el desarenador, este está junto a la bocatoma..... 57

Figura 4.10. Desarenador: coordenadas N 6° 7' 50,1168" y W 75° 36' 34,0632" (Loma los Henaos La Doctora)..... 59

Figura 4.11. Aquí se encuentra la planta potabilizadora del agua con coordenadas N 6° 7' 56,712" W 75° 36' 33,044" (fuente clara) 60

Figura 4.12. Los filtros se encontraban en buen estado. Bocatoma y Filtro Con Coordenadas N 6° 7' 48.8876" y W 75° 35' 38.22" 63

Figura 4.13. Bocatoma Afluyente El Gusano Coordenadas N 6° 7' 53.5692" Y W 75° 35' 44.4408" 64

Figura 4.14. Tanque Desarenador Coordenadas N 6° 7' 53,5728" y W 75° 35' 55,7484" ... 66

Figura 4.15. Filtros del acueducto coordenadas N 6° 8' 2,814" W 75°35'55.7484" 66

Figura 4.16. Filtros del acueducto coordenadas N 6° 8' 2,814" W 75°35'55.7484" 67

Figura 4.17. Tanque Dosificador de Cloro, Indicador de Cl Y pH. 67

Figura 4.18. Macro medidor, Bypass 68

Figura 4.19. Bocatoma y Desarenador Coordenadas N 6°7'43.2912" W 75°36'52.5132". 72

Figura 4.20. Bocatoma Y Desarenador Coordenadas N 6°7'43.2912" W 75°36'52.5132". 73

Figura 4.21. Planta potabilizadora coordenadas N 6° 7'52.212" W 75°37'6.6216" 73

Figura 4.22. Bocatoma #1 coordenadas N 6°7'14.448" W 75°35'39.8724" 77

Figura 4.23. Bocatoma y filtro #2 Coordenadas N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636"..... 77

Figura 4.24. Bocatoma y desarenador #4 N 6° 7'27.498" W 75°35'35.808" 78

Figura 4.25. Bocatoma #3 coordenadas N 6°7'27.3756" W 75°35'34.8144" 78

Figura 4.26. Mantenimiento del acueducto 80

Figura 4.27. Desarenador Coordenadas N 6°7'27.9732" W 75°35'37.1652"..... 81

Figura 4.28. Tanque de filtración N 6°8'25.3752" W 75°35'52.8576" 81

Figura 4.29. Planta potabilizadora sector La Siberia N 6°8'25.3752" W 75°35'52.8576" .. 82

Figura 4.30. Bocatoma #1 coordenadas N 6°7'14.448" W 75°35'39.8724" 85

Figura 4.31. Bocatoma y filtro #2 Coordenadas N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636"..... 85

Figura 4.32. Bocatoma y filtro #2 Coordenadas N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636"..... 86

Figura 4.33. Bocatoma y desarenador #4 N 6° 7'27.498" W 75°35'35.808" 86

Figura 4.34. Bocatoma #3 coordenadas N 6°7'27.3756" W 75°35'34.8144" 87

Figura 4.35. Mantenimiento del acueducto 88

Figura 4.36. Desarenador Coordenadas N 6°7'27.9732" W 75°35'37.1652".....	89
Figura 4.37. Tanque filtro N 6°8'25.3752" W 75°35'52.8576".....	89
Figura 4.38. Planta Potabilizadora Coordenadas N 6°8'46.662" W 75°35'55.9536".....	90
Figura 4.39. Bocatoma La Selva N 6° 7' 21,08" W 75° 36' 9,7636".....	93
Figura 4.40. Tanque Desarenador Coordenadas N 6°7'25.8276" W75°36'10.998".....	94
Figura 4.41. Planta Potabilizadora Coordenadas N 6°8'15.972" W75°37'27.37".....	95
Figura 4.42. Bocatoma La Selva N 6° 7' 21,08" W 75° 36' 9,7636".....	99
Figura 4.43. Fuente alterna Coordenadas N 6°7'20.9496" W 75°36'9.776".....	99
Figura 4.44. Tanque Desarenador Coordenadas N 6°7'25.8276" W75°36'10.998".....	101
Figura 4.45. Planta Potabilizadora Coordenadas N 6°7'16.5192" W 75°37'40.0728".....	101
Figura 4.46. Planta Potabilizadora Coordenadas N 6°7'16.5192" W 75°37'40.0728".....	102
Figura 4.47. Bocatoma #1 N 6° 8'26.7108" W 75° 35'40.9236".....	105
Figura 4.48. Bocatoma #2 N 6°8'27.3336" W 75°35'39.1452".....	106
Figura 4.49. Bocatoma #3 N 6°8'27.2292" W 75°35'37.6404",.....	106
Figura 4.50. Sistema de tratamiento N 6° 8' 35.6352" W 75°36'24.9408".....	107
Figura 5.1. Visitas realizadas para sensibilización.....	115
Figura 6.1. Localización de la Infraestructura del Acueducto Cañaveralejo.....	129
Figura 6.2. Localización general de la infraestructura del Acueducto Las Brisas – San Isidro.....	135
Figura 6.3. Localización general de la infraestructura del Acueducto Veredal Urbanización Monte Carmelo.....	141
Figura 6.4. Localización general de la infraestructura del Acueducto Veredal Las Lomitas – María Auxiliadora.....	148
Figura 6.5. Localización de Infraestructura Acueducto Vereda San José.....	154
Figura 6.6. Localización Infraestructura Acueducto Veredal Pan de Azúcar.....	159
Figura 6.7. Localización Infraestructura Acueducto Veredal La Doctora.....	165
Figura 7.5.1. Diseño del trazado.....	188

Lista de tablas

Tabla 4.1. Evaluación estructuras hidráulicas que fueron levantadas con información topográfica primaria, quebrada La Honda.....	30
Tabla 4.2. Evaluación estructuras hidráulicas que fueron levantadas con información topográfica primaria, quebrada La Doctora.....	30
Tabla 4.3. Evaluación estructuras hidráulicas que fueron levantadas con información topográfica primaria, quebrada La Sabanetica.....	32
Tabla 4.4. Población del municipio de Sabaneta.....	36
Tabla 4.5. Hogares municipio de Sabaneta.....	37
Tabla 4.6. Número de habitantes por veredas municipio de Sabaneta.....	38
Tabla 4.7. Descargas de aguas residuales discriminadas por veredas.....	40
Tabla 4.8. Generación de residuos sólidos en el municipio de Sabaneta.....	42
Tabla 4.9. Recolección de residuos sólidos municipio de Sabaneta.....	43

Tabla 4.10. Cobertura barrido áreas urbana y rural.....	44
Tabla 4.11. Aprovechamiento de residuos sólidos.....	45
Tabla 4.12. Rutas de recolección de los residuos sólidos.....	46
Tabla 4.13. Relación de Pozos con sus Características de Explotación, Municipio de Sabaneta, Captaciones.	48
Tabla 4.14. Información juntas administradoras de acueductos.....	50
Tabla 4.15. Resumen diagnóstico acueductos veredales.....	52
Tabla 4.16. Resumen acueducto veredal La Doctora.....	60
Tabla 4.17. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda.....	61
Tabla 4.18. Resumen acueducto Brisas- San Isidro.....	68
Tabla 4.19. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda.....	70
Tabla 4.20. Resumen acueducto Las Margaritas.....	74
Tabla 4.21. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda.....	75
Tabla 4.22. Resumen Acueducto Las Lomitas.....	82
Tabla 4.23. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda.....	83
Tabla 4.24. Resumen Acueducto María Auxiliadora.....	90
Tabla 4.25. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda.....	91
Tabla 4.26. Resumen Acueducto Cañaveralejo.....	96
Tabla 4.27. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda.....	97
Tabla 4.28. Resumen Acueducto Pan de Azúcar.....	102
Tabla 4.29. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda.....	103
Tabla 4.30. Resumen Acueducto Urbanización Monte Carmelo.....	107
Tabla 4.31. Prestación de servicios básicos en la urbanización.....	108
Tabla 4.32. Resumen de las concesiones de aguas otorgadas por CORANTIOQUIA a los acueductos.....	109
Tabla 5.1. Visitas domiciliarias realizadas.....	114
Tabla 6.1. Calificación por morfodinámica de la microcuenca La Doctora. Tomado de (Consortio H&H - AMVA, 2007).....	124
Tabla 6.2 Calificación por coberturas y usos del suelo de la microcuenca La Doctora.....	124
Tabla 6.3 Pendientes de la microcuenca La Doctora.....	125
Tabla 6.4 Grado de amenaza de la microcuenca La Doctora.....	125
Tabla 6.5 Acueducto veredal Cañaveralejo - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura.....	130
Tabla 6.6 Acueducto veredal Cañaveralejo – Condición respecto a las amenazas naturales.	131
Tabla 6.7 Acueducto veredal Cañaveralejo –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial.....	132
Tabla 6.8 Acueducto veredal Cañaveralejo –Condición respecto al riesgo total.....	132
Tabla 6.9 Acueducto veredal Cañaveralejo - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio.....	133
Tabla 6.10 Acueducto veredal Cañaveralejo - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo.....	133

Tabla 6.11 Acueducto Las Brisas – San Isidro - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura..... 136

Tabla 6.12. Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro; Condición respecto a las amenazas naturales..... 137

Tabla 6.13 Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial..... 138

Tabla 6.14 Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro –Condición respecto al riesgo total 138

Tabla 6.15 Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio..... 139

Tabla 6.16 Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo..... 139

Tabla 6.17 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura..... 142

Tabla 6.18 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo; Condición respecto a las amenazas naturales 143

Tabla 6.19 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial..... 144

Tabla 6.20. Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo –Condición respecto al riesgo total 144

Tabla 6.21 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio 145

Tabla 6.22 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo..... 146

Tabla 6.23 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura..... 149

Tabla 6.24 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora; Condición respecto a las amenazas naturales 150

Tabla 6.25 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial..... 150

Tabla 6.26. Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora –Condición respecto al riesgo total. 151

Tabla 6.27 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio 152

Tabla 6.28 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo..... 152

Tabla 6.29. Acueducto veredal San José - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura..... 155

Tabla 6.30 Acueducto veredal San José; Condición respecto a las amenazas naturales.... 156

Tabla 6.31 Acueducto veredal San José –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial..... 156

Tabla 6.32 Acueducto veredal San José –Condición respecto al riesgo total. 157

Tabla 6.33 Acueducto veredal San José - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio 157

Tabla 6.34 Acueducto veredal San José - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo 157

Tabla 6.35 Acueducto veredal Pan de Azúcar - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura 160

Tabla 6.36 Acueducto veredal Pan de Azúcar; Condición respecto a las amenazas naturales 161

Tabla 6.37 Acueducto veredal San José –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial..... 161

Tabla 6.38 Acueducto veredal Pan de Azúcar –Condición respecto al riesgo total. 162

Tabla 6.39 Acueducto veredal Pan de Azúcar - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio 162

Tabla 6.40 Acueducto veredal Pan de Azúcar - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo 163

Tabla 41. Acueducto veredal La Doctora - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura..... 166

Tabla 42 Acueducto veredal La Doctora; Condición respecto a las amenazas naturales... 166

Tabla 43 Acueducto veredal La Doctora –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial..... 167

Tabla 44 Acueducto veredal La Doctora –Condición respecto al riesgo total. 168

Tabla 45 Acueducto veredal La Doctora - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio. 168

Tabla 46 Acueducto veredal La Doctora - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo 169

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Ajustar el plan Municipal del agua con el propósito de administrar el recurso hídrico de Sabaneta y gestionar el uso racional del agua superficial del municipio en una forma sostenible, teniendo en cuenta las líneas estratégicas definidas en el acuerdo del Concejo Municipal número 14 del 4 de junio de 2009.

1.2. Objetivos específicos

- Mejorar la prestación de servicios de acueducto, alcantarillado y manejo de residuos sólidos en el municipio de Sabaneta.
- Proteger y recuperar ecosistemas estratégicos, mediante acciones de conservación y restauración ecológica, con el propósito de optimizar la regulación y generación hídrica, permitir la oferta de bienes y servicios ambientales, reducir el impacto de los procesos de degradación y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población del Municipio de Sabaneta.
- Identificar, estudiar los diferentes riesgos provenientes de las amenazas surgidas por la gestión y el uso del recurso hídrico en el Municipio de Sabaneta.
- Definir líneas estratégicas claras que permitan una adecuada ejecución del plan municipal del agua.

2. INTRODUCCIÓN

El derecho humano al agua tiene su fundamento en el principio por el cual nadie puede ser privado de la cantidad suficiente de agua para satisfacer sus necesidades básicas. Se busca así garantizar a cada persona una cantidad mínima del líquido o mínimo vital, de buena calidad, que sea suficiente para preservar la vida y la salud, es decir, que permita satisfacer necesidades básicas como la alimentación y la bebida, la higiene personal y doméstica, la producción de cultivos de subsistencia y las prácticas culturales. Por ello, el derecho humano al agua no se refiere al consumo que supera la cantidad suficiente para cubrir las necesidades básicas de las personas, como el caso del agua destinada a actividades comerciales, industriales o agrícolas.

Las obligaciones del Estado para garantizar el pleno ejercicio del derecho humano al agua deben ser abordadas en sus tres componentes principales:

1. Disponibilidad que implica la sostenibilidad del recurso hídrico y la garantía de su abastecimiento continuo y suficiente para los usos personales y domésticos.
2. Accesibilidad física y económica al agua, a la información y a la no discriminación.
3. Calidad tanto del recurso hídrico como del agua que es suministrada por los prestadores del servicio, que debe ser salubre y no debe contener microorganismos o sustancias que amenacen la salud.

Al amparo de estos principios, La Secretaria del Medio Ambiente del Municipio de Sabaneta elaboró el presente Plan Municipal del Agua acatando las instrucciones dadas por el Honorable Concejo Municipal en el acuerdo número 14 del 4 de junio de 2009.

En la primera parte del presente documento se hace una breve síntesis de la revisión de los estudios y trabajos referentes al tema, realizados en nuestro Municipio. Se aborda luego el diagnóstico de las condiciones actuales del municipio en relación al recurso hídrico, fuentes abastecedoras de acueductos, manejo de residuos sólidos y vertimientos en el municipio que pueden afectar la calidad de las aguas.

La definición de las líneas estratégicas se fundamenta en lo establecido por el honorable Concejo Municipal, haciendo un acomodo metodológico de las mismas, con el propósito de construir un marco para el agrupamiento de los programas y proyectos elaborados, en proceso de elaboración y para elaborar en el futuro, no solo en la dependencia responsable del Plan sino en todas las otras dependencias municipales que tocan con el asunto del agua, que a su vez, es elemento integrador del territorio y de su administración.

Es de supremo interés para la Secretaría del Medio Ambiente, hacer un aporte orientado hacia la gestión integrada de las acciones municipales y también proveer de un instrumento que facilite la formulación y ejecución de proyectos viables sobre el recurso hídrico, con el acompañamiento de los mismos, para el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad Sabaneteña.

3. MARCO INSTITUCIONAL

Apuntando hacia el marco normativo se puede resumir las principales normas referidas a la administración del agua y el saneamiento, desde que se emitió el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables en donde se empieza a definir la política ambiental Nacional. Esta información se muestra a continuación:

NOMBRE	AÑO	ALCANCE
Decreto Ley 2811	1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente: define normas generales de política ambiental y detalla los medios para el desarrollo de la política ambiental. Entre otras competencias, asigna responsabilidades para ejecución de obras de infraestructura y desarrollo, conservación y ordenamiento de cuencas, control y sanciones, concesiones y uso del agua, tasas, incentivos y pagos, medición de usos, uso eficiente del agua.
Decreto 1449	1977	Establece obligaciones a los propietarios de predios para la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas.
Decreto 1141	1978	Determina el cobro de tasas por utilización de agua.
Decreto 1541	1978	Reglamenta los usos del agua, define procedimientos para obtención de permisos de vertimiento, obliga al pago de tasas retributivas, obliga a llevar registros de vertimientos, establece la necesidad y procedimientos de concesiones, y establece sanciones por infracción de normas. También establece prioridades para la distribución del agua.
Ley 9	1979	Por medio de la cual se dictan medidas sanitarias y se establecen las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana y se dictan los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del ambiente.
Decreto 2857	1981	Reglamentario de la Ley 2811 de 1974 en lo referente a cuencas hidrográficas, este Decreto, asigna a las Corporaciones Autónomas Regionales, Ministerio de Agricultura, y Asociaciones de Usuarios, competencias para ordenamiento territorial y manejo de cuencas. También define competencias y obligaciones para la conservación de cuencas.
Decreto 2024	1982	Define, entre otras obligaciones, la de establecer prioridades de inversión en las cuencas por transferencias de ventas de energía.
Ley 70	1993	Define normas de ordenamiento de cuencas hidrográficas en lo referente a comunidades negras.

NOMBRE	AÑO	ALCANCE
Ley 99	1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA. Define el marco legal y asigna funciones en relación con la formulación de la Política Nacional Ambiental, ordenamiento territorial y manejo de cuencas, obras de infraestructura, control de contaminación, definición y aplicación de tasas de uso del agua y retributivas, licencias ambientales, concesiones de agua y permisos de vertimiento, control, seguimiento y sanciones, manejo de conflictos de competencias, cuantificación del recurso hídrico, seguimiento de la calidad del recurso hídrico, conservación de cuencas, instrumentos económicos y de financiación.
Decreto 1753	1994	Reglamenta las licencias ambientales y establece medidas de control y vigilancia para los usos del agua.
Ley 142	1994	Determina la necesidad de fórmulas tarifarias para servicios de alcantarillado que cubran el tratamiento de los residuos y garanticen la protección de las fuentes.
Decreto 1277	1994	Entre otras funciones, asigna al IDEAM la de elaborar un balance anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales, y cuantificar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico.
Decreto 1865	1994.	Asigna a las Corporaciones la responsabilidad de elaborar Planes de Gestión Ambiental Regional Quinquenales - PGAR.
Ley 373	1997	Obliga a incorporar el programa de uso eficiente del agua a nivel regional y municipal, y a utilizar métodos eficientes en el uso del recurso hídrico. También obliga a definir una estructura tarifaria que incentive el uso eficiente y ahorro del agua.
Ley 388	1997	Define, entre otros, competencias para ordenamiento territorial y manejo de cuencas.
Resolución 273	1997	Fija las tarifas mínimas de las tasas retributivas para DBO y SST.
Decreto 901	1997	Establece metodologías para fijación de tasas retributivas, control y sanciones y metas de reducción de cargas contaminantes.
Decreto 3102	1997	Reglamenta lo relacionado con instalación de equipos sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Ley 599	2000	Código Penal: Determina sanciones por alteración de la calidad del agua. Reemplazó la Ley 100 de 1980
Decreto 1987	2000	Por el cual se reglamenta el artículo 11 de la Ley 142 de 1994 y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1905	2000	Por el cual se modifican los estatutos y el reglamento de funcionamiento de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.
Resolución 1096	2000	"Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS."
Decreto 1729	2002	Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

NOMBRE	AÑO	ALCANCE
Decreto 3100	2003	Se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de vertimientos puntuales. contempla lo relacionado con el establecimiento de la tarifa mínima y su ajuste regional; define los sujetos pasivos de la tasa, los mecanismos de recaudo, fiscalización y control, y el procedimiento de reclamación.
Decreto 0155	2004	Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.
Decreto 3440	2004	Se modifica el Decreto 3100 de 2003, sobre el cobro de la tasa retributiva por la utilización directa del agua como receptor de vertimientos puntuales.
Resolución 1433	2004	Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV
Decreto 4742	2005	Modifica el artículo 12 del Decreto 155 de 2004 mediante el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas
Resolución 2145	2005	Se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV
Ley 1176	2007	Por la cual se desarrollan los artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones. SISTEMA GENERAL DE PARTICIPACIONES
Resolución 2115	2007	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Decreto 1575	2007	El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.
Decreto 3320	2008	Por el cual se reglamentan los artículos 100 de la Ley 1151 de 2007 y 13 de la Ley 1176 de 2007, en relación con el procedimiento a seguir para el giro de los recursos del Sistema General de Participaciones, SGP, para agua potable y saneamiento básico, y se dictan otras disposiciones.
Resolución 0811	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.
Decreto 1477	2009	Por el cual se reglamentan parcialmente los artículos 4o y 5o de la Ley 1176 de 2007 en cuanto al proceso de certificación de los distritos y municipios y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3930	2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11 del Título VI- Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones"
Decreto 4728	2010	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 1640	2012	Se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y se dictan otras disposiciones.

NOMBRE	AÑO	ALCANCE
Decreto 1076	2015	Decreto único reglamentario del sector del medio ambiente y desarrollo sostenible.
Resolución 0631	2015	Se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.

4. ANTECEDENTES

El interés por el ordenamiento y manejo adecuado de las quebradas en el Municipio de Sabaneta se manifestó inicialmente en el año 1991 cuando un equipo técnico coordinado por la Licenciada Margarita María Barrera González presentó su informe a la oficina de Planeación Metropolitana de Medellín titulado: “Levantamientos Integrados de Cuencas Hidrográficas Municipio de Sabaneta”. En este documento se introduce el concepto holístico de Cuenca y se hace una primera aproximación a las características biofísicas de la zona de escurrimiento de las quebradas La Doctora y La Honda o Palenque. Desde ese momento se señalan los problemas ocasionados por la desviación de cauces, la invasión de retiros, obras hidráulicas inadecuadas y la contaminación de las corrientes por residuos sólidos y por vertimientos de aguas servidas domésticas e industriales, principalmente cuando atraviesan por el área urbana, antes de desembocar en el río Aburrá o Medellín. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

En el año 2000 la Secretaría de Planeación del Municipio de Sabaneta y la Unidad de Planeación del desaparecido Instituto Mi Río dictan los lineamientos y contratan con la firma de ingenieros ambientales denominada COLNET la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Microcuenca de la quebrada La Doctora en el Municipio de Sabaneta, POMI. Este estudio se elabora con base en información secundaria y trabajo de campo y hace diagnóstico de cada una de las variables que integran la zona a saber: climatología, hidrología, geología, usos del suelo, biótica (flora y fauna) saneamiento ambiental y socioeconómica e institucional; realizando un análisis de debilidades y fortalezas de cada una de ellas. Se utiliza equipos de cómputo con un software apropiado para realizar un análisis matricial de acuerdo con la problemática ambiental encontrada y se priorizan los problemas definiendo 6 unidades de manejo ambiental, a saber: zona de protección, zona de protección con fincas de recreo, zona de protección con manejo agropecuario, zona de desarrollo rural controlado, zona de centros rurales poblados con asentamientos no planificados y zona residencial urbana con sus componentes institucional, Comercial e industrial. Se establecen 6 programas para contextualizar proyectos y se citan entre otras las siguientes conclusiones (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

- Las inundaciones representan en general una de las principales amenazas en el casco urbano del Municipio
- A la amenaza de inundación se suma la insuficiente capacidad del sistema de alcantarillado para evacuar un evento de ese tipo.
- Del análisis de la problemática general ambiental de la microcuenca se deduce que los problemas principales son los relacionados con el recurso hídrico, debido a la

intervención de retiros y cauces y a la contaminación con aguas residuales domésticas e industriales.

- La solución de muchos problemas traspasa el alcance de este plan y están ligados a proyectos integrados a otras oficinas o sectores como salud, obras públicas, educación, etc.

En el año 2001, atendiendo los criterios de ordenación, el Municipio de Sabaneta contrata con el ingeniero forestal Carlos Humberto Bernal Arteaga el “Plan de ordenación y manejo integral de la cuenca de la quebrada La Honda”. En este estudio se analizó cada una de las variables que integran la microcuenca de esta quebrada y su afluente La Escuela, a saber: uso del suelo, hidrología e hidráulica, geología local, estudio socioeconómico con sus componentes de poblamiento y de servicios sociales y públicos. Entre las conclusiones y recomendaciones de este diagnóstico se pueden citar (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

- Propender hacia el cambio en el uso del suelo dado que el café, como cultivo limpio y de manejo intensivo, es uno de los usos más impactantes en la zona de estudio. Dicho cambio apunta hacia el aumento de complejidad en el ecosistema con aumento del componente arbóreo y diversificación de productos.
- Búsqueda de soluciones ecológicas al beneficio del café para disminuir la contaminación producida sobre las quebradas por efecto de las aguas residuales provenientes del despulpado y del lavado.
- Regulación de la ocupación del espacio físico por el nivel crítico en que se encuentra la oferta del recurso hídrico y porque las áreas de expansión urbana no solo deben tener en cuenta la cota máxima de servicios públicos, sino también otros criterios más puntuales entre los que sobresalen las amenazas por deslizamientos o inundaciones y las áreas de protección y de retiros. Se recomienda el manejo adecuado de las áreas de retiro a través de la concertación y sensibilización comunitaria, en especial puntos críticos aledaños a corrientes permanentes y efímeras.
- Reasignación de concesiones de agua y control efectivo de las captaciones debido a la sobreexplotación del recurso hídrico. Simultáneamente debe haber un mejoramiento de redes y obras hidráulicas de las captaciones para disminuir fugas y aumentar eficiencia del sistema.
- Control de vertimientos domésticos e industriales en donde sobresale el caso de la quebrada La Escuela por las descargas directas de la vereda Las Lomitas, sin ningún tratamiento. Es necesario establecimiento de programas de saneamiento básico de estas quebradas.
- Búsquedas de alternativas de solución para obras que presentan deficiencia hidráulica y para la invasión de retiros y cauces procurando reubicación de aquellas familias que estén expuestas a mayor peligro.

- Formular programas de control de erosión para prevenir el avance del fenómeno en los sectores que lo presentan.

En el año 2003 un grupo conformado por tres estudiantes de la Facultad de Ingeniería del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, asesorados por el ingeniero civil Luis Alberto Chávez, presentó un proyecto de investigación titulado “Evaluación de un Sistema de Captación de Agua Potable en la Microcuenca LA ROMERA, Zona Rural del Municipio de Sabaneta. Antioquia” (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En este informe se hace una descripción y evaluación de las condiciones geográficas, topográficas y socioeconómicas de la zona rural de Sabaneta y se evalúan alternativas para abastecer de agua potable el casco rural del Municipio. En este estudio se concluye que no es factible abastecer toda la zona rural del Municipio a partir de una sola obra de captación, porque el caudal requerido para abastecer la población durante un período de diseño de 20 años, es insuficiente para la dotación de viviendas. Adicionalmente, las cotas de ubicación de las diferentes veredas no permiten descender a través del cauce para recuperar caudal, lo que implica que la única solución sería bombeo, lo cual es bastante costoso a nivel económico y técnico. Se propone dividir en dos sistemas totalmente independientes el abastecimiento de agua potable y se afirma que el caudal existente tiende a disminuir con el tiempo lo que hace necesario planificar muy bien el buen uso del recurso hídrico. También valoran los esfuerzos que la administración Municipal ha hecho para la construcción de los alcantarillados comunales que reciben aguas residuales por encima de la cota de servicio de las Empresas Públicas de Medellín, pero para aliviar la problemática en veredas con viviendas localizadas por encima de esta cota se recomienda la implementación de tanques sépticos con sus obras accesorias (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En el año 2005 la ingeniera sanitaria Elizabeth Cristina Urrea Sánchez presenta el trabajo de práctica titulado “Diagnóstico Ambiental del Municipio de Sabaneta” con el propósito de optar a su título profesional en la Universidad de Antioquia, asesorada por el ingeniero ambiental Juan Camilo Villegas Palacio. El documento describe las características ambientales del Municipio relacionadas con los aspectos físico-bióticos, socioculturales, económicos, administrativos y de gestión ambiental y propone darle continuidad a algunos proyectos presentados anteriormente como el de reforestación y protección de nacimientos y retiros de quebradas y el de limpieza de quebradas. Asegura que la principal debilidad encontrada en el diagnóstico es la falta de cultura y sensibilización ambiental por parte de los habitantes del Municipio, lo que afecta de manera notable la calidad del medio ambiente. En cuanto al recurso hídrico resalta que ninguno de los acueductos veredales del Municipio cuenta con agua apta para consumo humano, constituyéndose en una grave amenaza para el sector rural. También hace referencia al deficiente sistema de recolección de aguas residuales, lo que provoca contaminación de las fuentes; a la pérdida de cobertura vegetal en

los retiros de quebradas, lo cual afecta la dinámica natural de las corrientes e incrementa los riesgos de ocurrencia de procesos erosivos y eventos extremos de caudal (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En el mismo año 2005 La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA, recibe el informe contratado con la Universidad de Antioquia, específicamente con La Corporación Académica Ambiental, sobre el estudio para determinadas cuencas hidrográficas de sus territoriales que incluyera la aplicación del Decreto 1729 de 2002, que trata de la Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas y el Decreto 1541 de 1978, que trata de la reglamentación y uso del agua. Una de las cuencas escogidas fue la microcuenca de la quebrada La Doctora en el Municipio de Sabaneta en la territorial Aburrá sur; los resultados están plasmados en el capítulo 8 del informe general y se le llama a este capítulo “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada La Doctora (Sabaneta), con Énfasis en Reglamentación”. Con la ejecución de este contrato la Corporación pretendía tener un instrumento que le permitiera: 1) priorizar su inversión, 2) conocer la oferta ambiental de los recursos naturales, particularmente el recurso hídrico 3) conocer la demanda de los recursos naturales renovables y en un alto nivel el recurso hídrico 4) la definición de acciones de manejo encaminada en perpetuar la existencia de los recursos naturales renovables y 5) diseñar un escenario que involucrara el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Este juicioso estudio fue realizado por un numeroso equipo multidisciplinario compuesto, entre otros, por profesionales de diversas áreas como ingenieros civiles, forestales, ambientales, geólogos, abogados, sociólogos, etc. En él se analiza el diagnóstico biofísico, la caracterización socioeconómica, la caracterización del saneamiento básico, el componente legal y la fase de planificación. El diagnóstico biofísico abarcó (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

Geología. Para el desarrollo de este componente se utilizaron básicamente tres herramientas: a) revisión de información secundaria sobre los estudios realizados en las diferentes cuencas; b) interpretación de las fotografías aéreas y de la cartografía topográfica de las cuencas a Escalas 1:25.000 y 1:10.000 y; c) verificación en campo de las diversas unidades litológicas, geomorfológicas, estructurales, de paisaje y amenazas presentes en cada una de las unidades. Con la información levantada en las tres etapas se elaboró el informe final de la microcuenca de La Doctora, apoyado por mapas geomorfológicos con procesos erosivos y geológicos, el cual comprendió (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

- Suelos. Para la información de zonificación de suelos se tuvieron en cuenta la cartografía del estudio realizado por IGAC (1979) y fotografías aéreas del año 2001.
- Flora y Fauna. Para este diagnóstico se utilizó información secundaria y recorridos de campo con entrevistas a moradores de la zona.
- Torrencialidad natural y componentes hidrológicos. Estas mediciones se efectuaron con base en modelos teóricos formulados a través de ecuaciones de cálculo matemático.
- Oferta ambiental del Recurso Hídrico. Esta se caracteriza teóricamente mediante la aplicación del balance hídrico de largo plazo en la cuenca y la generación y análisis de series de tiempo de caudales medios diarios, mediante la simulación del ciclo hidrológico con un modelo teórico denominado agregado de tanques.
- Uso actual del suelo. La descripción de las formas de uso de la tierra se expresó en términos de la cobertura vegetal; para lo cual se dispuso de fotografías aéreas y cartografía básica 1:25.000
- Uso potencial del suelo. Para evaluar el uso potencial, se utilizó la metodología propuesta por CORNARE (1993), la cual utiliza parámetros climáticos, pendiente, drenaje y variables edáficas como: profundidad efectiva del suelo, pedregosidad, erosión actual y susceptibilidad a la erosión
- Conflictos en el uso de la tierra. Para determinar los conflictos de uso de la tierra, se superpone el mapa de uso actual con el potencial y se califica de acuerdo a las categorías definidas por CORNARE (1993).
- Impactos ambientales. Para obtener información sobre los diferentes impactos en la cuenca estudiada, se realizaron recorridos a lo largo de las corrientes y afluentes principales, con el fin de buscar evidencias directas como, vertimientos de aguas domésticas y residuales, desechos sólidos, mantenimiento de cultivos con agroquímicos, deforestación, entre otros. Adicionalmente, se llevaron a cabo entrevistas a habitantes de casas localizadas dentro de la cuenca, con el fin de alcanzar información versátil acerca de los diferentes impactos.

Para la caracterización socioeconómica de la cuenca se realizó una encuesta por “Barrido”; es decir, se encuestó cada una de las familias que viven en el área de influencia, tratando de cubrir el 100% de la población, donde se estudiaron variables que llevasen a caracterizar a la población que depende directamente de la cuenca objeto de estudio, desde su estructura social y de parentesco: tipo de vivienda y condición de la misma, número de habitantes por vivienda, constitución familiar, servicios públicos, etc. Desde el aspecto económico se preguntó por nivel educativo, tipo de ocupación, lugar de trabajo y dinero devengado; la forma de vinculación a salud y sitios de atención y el uso y disfrute del tiempo libre. Se utilizaron así mismo, fuentes secundarias contenidas en los PBOT y en las oficinas del

SISBEN, la UMATA y Planeación, esto para reforzar la información primaria y la constatación de los datos obtenidos (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La caracterización de saneamiento básico y agua potable, realizada en la microcuenca de La Doctora tuvo por objeto conocer y diagnosticar el estado de los sistemas existentes identificando la carencia de alguno de los servicios básicos, la prestación insuficiente del servicio en cuanto a cobertura, continuidad o calidad, la deficiencia del servicio causada por malas condiciones de la infraestructura y la existencia de problemas relacionados con la salud pública o con el deterioro del medio ambiente. Esta caracterización, se realizó según lo contenido en el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS 2000 – de noviembre del 2000, donde se tuvo en cuenta los parámetros mínimos que deben cumplir cada uno de los siguientes sistemas (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

- Acueducto y potabilización
- Recolección y disposición de aguas residuales y pluviales
- Aseo urbano

Para el desarrollo del componente legal el estudio en mención se aprestó a aplicar la normatividad vigente en ese momento que, de forma general, orienta los procesos de planificación ambiental del territorio, tales como el Código de Recursos Naturales –Decreto 2811 de 1974– y la Ley 99 de 1993. A su vez, se dio aplicación estricta y de forma particular a los decretos 1729 de 2002 y 1541 de 1978 (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Además de las normas mencionadas, se consideraron otras igualmente encaminadas a la protección del recurso hídrico, como son la Ley 142 de 1994, donde se establece la obligación por parte de las Empresas de Servicios Públicos, de proteger las fuentes de abastecimiento de acueductos, así como el control de sus vertimientos, el Decreto 00155 de enero 22 de 2004, por el cual se reglamenta lo atinente a las tasas por el uso del agua; el Decreto 3440 de octubre 21 de 2004, que se refiere a las tasas retributivas por los vertimientos a las fuentes de agua, entre otras (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

El componente jurídico, siguiendo las directrices del IDEAM en su “Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2004.), además, del análisis y aplicación de las normas ambientales en el contexto de la Ordenación de cuencas hidrográficas, integró a los otros componentes del Diagnóstico adoptando y contextualizando los diferentes enfoques técnicos (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Para la fase de Planificación se hicieron los análisis utilizando varias herramientas metodológicas entre las cuales podemos citar (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

- Análisis Situacional
- Análisis de Problemas – Marco Lógico
- Análisis Estructural
- Construcción de Escenarios
- Árbol de Fines y Medios – Marco Lógico
- Matriz de Marco Lógico

El resumen del estudio se puede precisar en la siguiente lista en donde se definen las actividades principales que se deben emprender dentro de la microcuenca (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

- Promoción de programas de reciclaje.
- Apoyo a las entidades pertinentes en el proceso de ampliación de la cobertura de recolección de residuos.
- Acompañamiento en el diseño e implementación del proyecto de tratamiento de aguas residuales.
- Construcción de pozos sépticos en la parte media de la cuenca.
- Reglamentación y control para el cumplimiento de disposiciones con respecto al uso y manejo del agua.
- Mejoramiento en los sistemas de captación y reparto.
- Capacitación a los usuarios en el aprovechamiento de aguas lluvias como alternativas para el abastecimiento.
- Implementación de sistemas agroforestales y silvopastoriles en la parte media de la cuenca.
- Reforestación de las zonas de retiro de las corrientes de agua con especies nativas.
- Control a la parcelación de predios en la parte baja de la cuenca y a fincas de recreo.

En el “Plan de Acción 2006-2007” del Área Metropolitana del Valle de Aburrá adoptado por Resolución Metropolitana No. 598 del 7 de septiembre 2006, se encuentra el Proyecto Metropolitano “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá entre su nacimiento y Puente Gabino” emprendido por la comisión conjunta entre CORANTIOQUIA, CORNARE y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Aquí se define que, en algunas Microcuencas, entre las cuales se encuentra la Microcuenca de la quebrada La Doctora en Sabaneta, se realice la ordenación a una escala más detallada para conocer sus particularidades y así identificar las prioridades de intervención y de utilización de los recursos disponibles. Con la ordenación y manejo de la Microcuenca, también se busca armonizar los intereses particulares derivados de usos y actividades inapropiadas con la

conservación ambiental, para lo cual es necesario hacer cumplir la legislación que en materia ambiental rige en el territorio, además de suministrar información actualizada del territorio en estudio, tanto descriptiva como espacial a nivel de detalle, que permite su fácil integración al Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Aburrá (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La formulación de este Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca de La Doctora fue contratada con el Consorcio H y H (Holos Ltda.- Hydra Ingeniería S.A) y se ajustó a las políticas ambientales definidas en el Plan Nacional de Desarrollo. Este nuevo estudio retoma el informe presentado por la Corporación Académica Ambiental de la Universidad de Antioquia y plantea entre sus objetivos específicos, identificar prioridades de intervención y utilización de recursos sostenibles para buscar la preservación medioambiental de la microcuenca en el tiempo y realizar una propuesta de planeación, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables. En esta informe llama la atención por novedosos dos capítulos, el uno referente al contexto arqueológico de la microcuenca y a otros hitos históricos del sur del Valle de Aburrá relacionados con esta y el otro, relacionado con un estudio serio de los diferentes tipos de retiros. En la formulación de este Plan se identificaron algunos proyectos como la compra de predios para la protección de fuentes de agua; reforestación de áreas de protección; recuperación de áreas de retiro; aplicación de mecanismos de desarrollo limpio, diseño de obras hidráulicas para la prevención y control de inundaciones, sistemas de tratamientos de aguas residuales, sistemas de alertas tempranas, formación ambiental y plan de comunicaciones. Aquí se concluye que, ante todo, con este trabajo se busca unificar los esfuerzos de las entidades ambientales, de la Administración Municipal, de empresas privadas y de las organizaciones sociales, para que los proyectos se ejecuten de manera eficiente y transparente con el propósito de poder garantizar la recuperación ambiental de este territorio como condición para el mejoramiento de la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones de habitantes del Municipio de Sabaneta (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En cuanto al conocimiento de las aguas subterráneas del Municipio, en el año 2002 el ÁREA METROPOLITANA realizó el estudio “Inventario de Aguas Subterráneas del Valle de Aburrá” el cual corresponde a la etapa inicial de investigación de los recursos hidrogeológicos existentes en los 10 municipios de la zona. El área del estudio del Inventario de Aguas Subterráneas del Valle de Aburrá, comprendió inicialmente, la zona urbana de los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Itagüí, Sabaneta, Caldas y La Estrella. Posteriormente se anexó el Municipio de Envigado. El estudio comprendió el inventario de las captaciones existentes en el Valle de Aburrá con sus características constructivas, su georreferenciación, algunas de las condiciones hidráulicas de cada una, calidad del agua y estado jurídico de la captación, entre otras (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Este trabajo incluyó el inventario de acuíferos, una determinación preliminar de las zonas de recarga, identificó los problemas asociados a este recurso, también definió alternativas de solución viables a los problemas detectados y las actividades de sensibilización sobre la importancia de las aguas subterráneas a la población en su área de influencia (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La información obtenida como producto de este estudio se consignó en el “SINAS”, Sistema de Información de Aguas Subterráneas (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

El más reciente esfuerzo en la gestión del recurso hídrico se hace en el año 2009 cuando la Administración Municipal de Sabaneta firma con el ingeniero Mario de Jesús Gil Cardona el contrato de consultoría número 562 con el objeto de realizar los estudios y diseños para la optimización de los siete acueductos rurales correspondientes a las veredas La Doctora, Pan de azúcar, Cañaveralejo, María Auxiliadora, Las Lomitas, Las Margaritas (San José) y Las Brisas-San Isidro. En este estudio el ingeniero Gil hace el análisis para cada uno de los acueductos veredales en donde se refiere a su diagnóstico, fuentes y bocatomas, estados y características de las redes, manejo ambiental, estudio de suelos, plantas de tratamiento, número de usuarios, demandas proyectadas, optimización de diseño y presupuesto. Este trabajo se convierte en herramienta fundamental para la planeación y los programas de ahorro y uso eficiente del agua en los acueductos rurales. Igualmente fechado en 2009 aparece el informe virtual del Plan Estratégico Ambiental del Municipio de Sabaneta coordinado por la especialista en ingeniería ambiental Liliana Stella Pérez Hincapié y orientado desde la Secretaría del Medio Ambiente, cuyo objetivo general es el de identificar y definir las líneas estratégicas, programas y proyectos que posibiliten la gestión ambiental participativa de manera coordinada entre la Administración Municipal, los diferentes sectores del Municipio y las autoridades ambientales, para alcanzar las condiciones ambientales que el Municipio de Sabaneta desea a futuro (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

5. DIAGNÓSTICO

5.1. Generalidades

El municipio de Sabaneta se encuentra localizado al suroriente del Valle de Aburra, se extiende sobre una superficie de 15 Km cuadrados de los cuales 4 corresponden a la parte urbana y 11 a la parte rural. Sus coordenadas con el meridiano de Greenwich son 75° 34' 08" longitud Oeste y de acuerdo con el meridiano de Bogotá son 1° 32' 18" de longitud Este. Se caracteriza por tener laderas con fuertes pendientes, las cuales son mayores hacia la parte alta, en donde se observan relieves escarpados. Desde allí, descendiendo hacia el río Medellín, las laderas se tornan onduladas o rizadas hasta llegar luego a la llanura aluvial del río en donde se ha desarrollado la parte urbana del municipio. La altura máxima se encuentra en el oriente, en el denominado alto Piedra Blanca en el sector de La Romera, 2650 m.s.n.m. el cual se constituye como una estrella hidrográfica en donde nacen diferentes quebradas como La Ayurá y El Salado de Envigado, La Doctora perteneciente a Sabaneta y La Gorriona del municipio de Caldas. La altura mínima se encuentra en el límite con el río en la cota 1550 m. Las diferentes pendientes están ligadas a las vertientes que forman la cuenca de la quebrada La Doctora y sus afluentes, cuyas aguas recoge el río Medellín, principal arteria hidrográfica de la cuenca del Valle de Aburra (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La precipitación media calculada es de 1826 mm año y su comportamiento es bimodal, es decir dos períodos lluviosos y dos periodos secos y temperatura promedio 17.9 °C (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

El drenaje de las aguas en las laderas del municipio prácticamente forma dos micro cuencas; la primera y principal corresponde a la quebrada La Doctora cuya corriente más importante nace en La Romera y recoge en la parte alta las aguas, entre otras, de las quebradas La Romera, El Gusano, Buenavista, La Doctora y un poco más abajo El Canalón, luego la Doña Ana y más abajo aún, la quebrada La Macana o Las Margaritas. Paralela y al sur de la quebrada La Doctora baja la quebrada La Sabanetica, tributario que nace en la parte alta de la vereda San José y antes de entregar sus aguas a La Doctora recibe cuatro cortos afluentes contaminados por vertimientos domésticos e industriales, que corren con gran parte de sus cauces escondidos bajo las calles y construcciones urbanas, confinados en obras hidráulicas como tuberías, boxculvert y canales. Estos son: las quebradas San Alejo, Ana Restrepo, Clementina Garcés o Zacatín y San Remo (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La segunda micro cuenca corresponde a la quebrada La Honda o Palenque, situada más al nororiente, cuya corriente principal nace en la finca La Siberia, parte alta de la vereda María Auxiliadora o Palenque, drenando los sectores correspondientes a la vereda María Auxiliadora, vereda Las Lomitas, barrio La Florida, barrio Restrepo Naranja y la Ciudadela

Industrial Sabaneta. Prácticamente recibe un único afluente principal que es la quebrada La Escuela, la cual nace en la vereda Las Lomitas y desemboca en la zona urbana, antes de que La Honda descargue en el río Medellín. Paralela a esta última y localizada más al norte descende la quebrada Cien pesos formando un profundo cañón que sirve de límite con el municipio de Envigado; su cauce en su tramo final fue desviado para hacerlo desembocar abruptamente en la quebrada La Honda, justo antes de que ésta entregue sus aguas, también desviadas, al río Medellín. Antiguamente La quebrada La Honda o Palenque desembocaba en la quebrada La Doctora pero el curso de esta última fue cambiado antes de juntar sus aguas y ahora cada una cae, en sitios diferentes, directamente en el río Medellín (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La contaminación de La Honda aumenta mucho en la zona urbana y en el sector industrial. Posee un perfil caracterizado por una fuerte pendiente al comienzo, la cual va descendiendo, hasta suavizarse al llegar a la parte urbana. En gran parte de este último tramo las características naturales del cauce se encuentran totalmente modificadas. Solo la última parte, antes de entregar sus aguas al río, los bordes del cauce se encuentran sin canalizar. La descarga en el río Medellín la hace pasando bajo el puente que atraviesa la avenida del río para caer escondida al frente de la caseta de control del actual intercambio del metro, al sur de la estación Itagüí. Este puente vehicular de 70 m. de ancho (largo con relación al cauce) y 2 m. de alto, es soportado en más de 30 columnas alrededor de las cuales se forman pilas de basuras por la retención que hacen de estibas, costales, plásticos y demás residuos arrojados a su corriente. Pocos metros aguas arriba de este punto recibe la quebrada Cien pesos y 100 m. más arriba junta aguas con la quebrada La Escuela (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La Resolución No. 0865 de 2004 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia, dice que el índice de escasez permite interpretar la disponibilidad de agua de una cuenca hidrográfica, cuando se relacionan su oferta y demanda. Según los estudios hidrológicos realizados por el ÁREA METROPOLITANA y por el consorcio H y H, descritos en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la micro cuenca de la quebrada La Doctora, ésta tiene un índice de escasez que se clasifica en categoría alta, lo que significa que en períodos secos o de pluviosidad media la demanda puede rebasar la oferta de agua. La Honda está clasificada en una categoría Medio Alto. Entre los principales factores que influyen en la escasez se pueden enunciar: El desperdicio por parte de la población, la contaminación por vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales, la falta de cultura ciudadana que hace que residuos sólidos sean arrojados a corrientes y márgenes de quebradas y la falta de control de la autoridad ambiental sobre usuarios, usos y consumos de agua en la micro cuenca (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

También inciden el mal estado de algunos sistemas de captación, conducción y distribución de agua, individual o colectivos, debido a la falta de mantenimiento. Se hacer una división

tentativa del largo de las quebradas para hacer una descripción general de las características de los cauces, según los siguientes tramos (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

Zona baja: Corresponde a la llanura de inundación y a la desembocadura. El cauce posee una pendiente media alrededor del 3.5% y tiende a ser más ancho que en las partes medias y altas. Este es el tramo en el cual las quebradas atraviesan la parte urbana, en donde se ha realizado mucha intervención antrópica para desviar el curso de las corrientes y se han construido obras de baja capacidad hidráulica, confinando el flujo y restringiendo totalmente el movimiento lateral del agua a través de canalizaciones hechas con muros y lechos en ladrillo y concreto, o con piedra pegada y concreto, o con coberturas o boxculvert en concreto y muchas veces hasta en tuberías, sin darle la capacidad necesaria cuando el caudal aumenta, produciéndose entonces el desbordamiento. Estas construcciones realizadas de una manera no planificada no han respetado las zonas de retiro, invadiendo los cauces y aumentando el riesgo para la comunidad asentada alrededor, ocasionando que las inundaciones representen una de las principales amenazas del sector urbano del Municipio, en donde muchas veces se producen los desbordamientos de la mayoría de quebradas que lo atraviesan.

Sumado a esto, se da la insuficiencia del sistema de alcantarillado para evacuar eventos de este tipo, además, por falta de cultura ciudadana, con frecuencia se produce la colmatación del cauce por escombros y basuras arrojados a quebradas y afluentes, además del vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales. Las acciones de invasión del cauce no han sido solamente hechos por particulares para aprovechar al máximo los espacios ribereños, sino que, en el pasado, las autoridades municipales también han utilizado estos espacios para construir infraestructura, lo que revela que este proceso de desconocimiento generalizado de la dinámica de los cauces naturales viene desde las generaciones pasadas.

En la zona urbana el recurso hídrico del Municipio no es utilizado para el consumo doméstico pues esta demanda se encuentra servida por E.P.M. En algunos casos es utilizado para el lavado de carros u otros usos similares

Zona media: Corresponde a la llamada zona de transición la cual posee una pendiente media del cauce aproximada al 11% y limitada por las cotas 1650 y 1800, variables, según el caso específico de cada quebrada referenciada.

En algunas quebradas comienzan a aparecer en este tramo las adecuaciones urbanas y las canalizaciones en las márgenes que empiezan a crear restricciones al movimiento lateral de los cauces y también el asentamiento de las viviendas que no respetan las distancias de retiro a la corriente de agua y arrojan directamente a las quebradas vertimientos de aguas servidas. Los lechos generalmente son naturales con configuraciones del tipo rápidas y pozos, cuyo material predominante es del orden de las gravas gruesas con algunos cantos y piedras de

diferentes tamaños. Los bordes y laderas presentan vegetación en pastos o rastrojos, o algunas veces pequeños cultivos pertenecientes a las residencias asentadas a sus lados. En algunos casos existen en esta zona captaciones para acueductos veredales.

Zona alta: Corresponde a la llamada zona de montaña, aquí se encuentra la zona de los nacimientos con pendientes medias mayores del 24%. En estos tramos el cauce está formado predominantemente por estructuras del tipo escalón-pozo, siendo estas macro rugosidades muy eficientes en la disipación de la energía.

Presenta grandes piedras y saltos o “cascadas”, (foto 4) la relación ancho-profundidad es pequeña, es decir, tiende a ser más profundo que ancho, presentando cañones profundos. El cauce presenta un confinamiento natural debido a las “paredes” de las márgenes. Generalmente se respetan los retiros y las laderas presentan fuertes pendientes, en algunos casos con buena parte en vegetación protectora caracterizada por rastrojos altos, árboles y arbustos de sucesiones secundarias.

5.2. Estructuras hidráulicas

En el estudio del Área Metropolitana sobre la Ordenación y Manejo de la Microcuenca de la quebrada La Doctora se realizaron profundos estudios teóricos basados en modelos digitales y software especializado y se obtuvieron niveles, velocidades, y perfiles hidráulicos, para los cauces modelados en las microcuencas de las quebradas La Honda, y La Doctora, mediante un modelo unidimensional de flujo gradualmente variado (HEC RAS 3.13), resuelto por el método estándar por pasos. También se hicieron inventarios de las estructuras hidráulicas de las quebradas y se concluyó que en general, tanto para la microcuenca de la quebrada La Honda, como para la microcuenca de la quebrada La Doctora, las construcciones, y demás elementos urbanos ubicados en la zona de llanura de inundación, presentan una afección considerable en las crecientes de alto período de retorno, en especial en las zonas próximas a las estructuras hidráulicas de cruce a los cauces. El verdadero grado de afectación por la inundación, es de difícil cuantificación, debido al tipo de modelo hidráulico empleado en este estudio (unidimensional), dado el carácter complejo de la trayectoria del flujo, cuando este discurre en una zona plana, a través de las calles. Teniendo en cuenta lo anterior se hacen las siguientes recomendaciones (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

A nivel de estructuras hidráulicas de cruce (de carácter vehicular y peatonal), deberá considerarse en primera instancia para futuras intervenciones, el uso de puentes con gálibos suficientes, que permitan un paso adecuado de mínimo la creciente de 100 años. Debe procurarse, la no implementación en los cauces de obras como boxculvert, y coberturas largas, ya que, como mostró el análisis hidráulico en ambas microcuencas, incrementan

considerablemente la acción de las crecientes, para períodos de retorno bajos. En cuanto a las canalizaciones, debe procurarse preservar la característica macro rugosa del lecho natural y de las márgenes de los cauces, ya que la acción de disipación de energía que naturalmente realiza el cauce, debe tratar de conservarse, con el fin de evitar el efecto de las altas velocidades en las grandes crecientes (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Tabla 5.1. Evaluación estructuras hidráulicas que fueron levantadas con información topográfica primaria, quebrada La Honda.

UBICACIÓN	TIPO DE OBRA	SECCIÓN		(TR) PERIODO DE RETORNO DE INSUFICIENCIA	MOTIVO DE INSUFICIENCIA	
		ANCHO	ALTO		Velocidad	Capacidad
Carrera 40A con calle 61 sur.	Box culvert	8,22	2,05	2,33		X
Cercanías a la urbanización Alcázar de La Sabana, en la carrera 40A	Cobertura	4,15	1,4	2,33	X	X
Carrera 43B con calle 61 sur.	Cobertura	86,91	1,64	2,33	X	X
Cruce de la quebrada con la Avenida Las Vegas	Puente vehicular	21,52	2	5		X
Desembocadura al rio Aburrá - Medellín.	Puente vehicular	Puente vehicular	2	10		X

Fuente: (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

Tabla 5.2. Evaluación estructuras hidráulicas que fueron levantadas con información topográfica primaria, quebrada La Doctora

UBICACIÓN	TIPO DE OBRA	SECCIÓN		(TR) PERIODO DE RETORNO DE INSUFICIENCIA	MOTIVO DE INSUFICIENCIA	
		ANCHO	ALTO		VELOCID	CAPACID
Terminal de buses de La Doctora, barrio Playas Placer, carrera 29.	Puente peatonal	2,2	2,2	NO FALLA		
Barrio Playas Placer, carrera 29.	Puente peatonal	1,3	1,1	10		X
Barrio Playas Placer, carrera 29.	Puente peatonal	1,5	3,7	500		X
Barrio Playas Placer, carrera 29.	Puente vehicular	5,5	2,8	50		X

UBICACIÓN	TIPO DE OBRA	SECCIÓN		(TR) PERIODO DE RETORNO DE INSUFICIENCIA	MOTIVO DE INSUFICIENCIA	
		ANCHO	ALTO		VELOCID	CAPACID
Barrio Playas Placer, carrera 29.	Puente peatonal	2,3	3,2	25		X
Barrio Playas Placer, carrera 29.	Puente peatonal	2,6	2,8	25		X
Barrio Playas Placer, carrera 29.	Puente peatonal	3	2,2	100		X
Barrio Playas Placer, carrera 29,	Puente peatonal	1	2,1	100		X
Barrio Playas Placer, carrera 29.	Puente peatonal	1	1	500		X
Barrió Playas Placer carrera 29. Cercano al estadero El Placer de Judas.	Puente vehicular	5,4	2,5	500		X
Detrás de la urbanización Playas en el barrio La Doctora, en la Carrera 35 con la calle 75ª sur.	Puente peatonal	1,4	2,15	100	X	
Aproximadamente a unos 200 m aguas abajo de la urbanización Playas en el barrio La Doctora.	Puente peatonal	1,3	3,3	500	X	
Cerca de la calle 75 B sur con carrera 37.	Puente vehicular	12	2	500	X	
Cruce de la carrera 38 con calle 75B sur.	Puente Vehicular	9,9	2,2	25		X
20 m aguas abajo del cruce de la carrera 38 calle 75B sur	Puente peatonal	0,9	2,8	2,33	X	
Cruce de la quebrada con la calle 75 sur, cerca al estadero Caballo Blanco.	Puente vehicular	7,8	3,2	100	X	
Cerca al parque recreativo El Trébol, por la calle 75B sur.	Puente peatonal	2,7	3,6	500	X	
Cruce de la quebrada con la carrera 45, cerca de la calle 75 sur.	Puente vehicular	14,4	3,2	100	X	

UBICACIÓN	TIPO DE OBRA	SECCIÓN		(TR) PERIODO DE RETORNO DE INSUFICIENCIA	MOTIVO DE INSUFICIENCIA	
		ANCHO	ALTO		VELOCID	CAPACID
Cruce de la quebrada con la calle 75 sur, cerca del Éxito de Sabaneta.	Puente vehicular	8,1	1,7	25		X
Cerca de la carrera 45 A con calle 74 A sur.	Puente peatonal	1	3,4	500	X	
Cruce de la carrera 46 con calle 74 sur.	Puente vehicular	10,4	2,3	50		X
Cruce de la carrera 46B con calle 74 sur.	Puente vehicular	7,1	2,1	25		X
Cruce de la carrera 46C con calle 74 sur.	Puente vehicular	4,82	2,7	25		X
En la calle 74 sur, a 30 m aguas debajo de la carrera 46C.	Puente peatonal	1,7	2,9	50		X
Cruce de la carrera 46E con calle 74 sur	Puente vehicular	8	1,7	10		X
Cruce de la quebrada con la Avenida Las Vegas. Carrera 48B con calle 74 sur.	Puente vehicular	14,4	2,5	5		X
Empresa SUMICOL	Puente peatonal	4,94	2,6	10		X
Empresa SUMICOL	Puente peatonal	1	4,5	50		

Fuente: (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

Tabla 5.3. Evaluación estructuras hidráulicas que fueron levantadas con información topográfica primaria, quebrada La Sabanetica

UBICACIÓN	TIPO DE OBRA	SECCIÓN		(TR) PERIODO DE RETORNO DE INSUFICIENCIA	MOTIVO DE INSUFICIENCIA	
		ANCHO	ALTO		VELOCIDAD	CAPACIDAD
Cruce de la calle 78 sur con carrera 45A.	Puente vehicular	46,3	1,9	2,33	X	
Carrera 46B con calle 78 sur.	Puente vehicular	9,7	2,1	50	X	

UBICACIÓN	TIPO DE OBRA	SECCIÓN		(TR) PERIODO DE RETORNO DE INSUFICIENCIA	MOTIVO DE INSUFICIENCIA	
		ANCHO	ALTO		VELOCIDAD	CAPACIDAD
Calle 77 sur con carrera 47BB.	Puente vehicular	37	1,7	100		X
Calle 76E sur con carrera 47BB.	Puente Vehicular	6,1	1,7	100		X
16 m aguas abajo de la calle 76E sur con carrera 47BB.	Puente peatonal	1,4	2,4	2,4		X
30 m aguas abajo de la calle 76E sur con carrera 47BB.	Puente peatonal	11,3	2,1	100		X
Calle 76D sur con carrera 47BB.	Puente vehicular	10	2,1	50		X
Calle 76B sur con carrera 47C.	Puente vehicular	3	1,7	500		X
12.7 m aguas debajo de la calle 76B sur con carrera 47C.	Puente peatonal	3,9	1,6	100		X
35 m aguas abajo de la calle 76B sur con carrera 47C.	Puente peatonal	4	1,4	50		X
38 m aguas abajo de la calle 76B sur con carrera 47C.	Puente peatonal	1,1	1,6	50		X
43 m aguas abajo de la calle 76B sur con carrera 47C.	Puente peatonal	5,1	1,6	50		X

UBICACIÓN	TIPO DE OBRA	SECCIÓN		(TR) PERIODO DE RETORNO DE INSUFICIENCIA	MOTIVO DE INSUFICIENCIA	
		ANCHO	ALTO		VELOCIDAD	CAPACIDAD
Calle 75A sur con carrera 47C.	Puente vehicular	4	1,7	10		X
10 m aguas abajo de la calle 75A sur con carrera 47C.	Puente Peatonal	2,9	1,8	5		X
21 m aguas abajo de la calle 75A sur con carrera 47C.	Puente peatonal	2,9	1,6	1,6		X

Fuente: (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

5.3. Retiros

En concordancia con el PBOT vigente por el acuerdo del Concejo Municipal número 22 de 2009 se define el retiro como una franja de terreno situada a ambos costados de las corrientes de agua que propende por la conservación tanto del ecosistema adyacente como del recurso hídrico (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Hasta tanto el Municipio realice estudios hidráulicos e hidrológicos de las fuentes que lo circundan o el Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca de La Doctora, defina sus retiros y los de sus afluentes, permanecerán vigentes los retiros definidos y concertados con la autoridad ambiental competente en el Acuerdo Municipal 011 de 2000, en concordancia con los siguientes parámetros: Se aplicará la normatividad vigente, teniendo en cuenta que en las fuentes sean o no abastecedoras de acueductos, la zona del nacimiento debe conservar un retiro de protección de cien (100) metros alrededor y se restringe su uso en actividades antrópicas, exceptuando la reforestación del área señalada con cobertura de especies nativas permitiendo su regeneración natural. Además, en los retiros a todas las corrientes, tanto en suelo suburbano, rural y de expansión, debe guardarse una distancia de treinta (30) metros a partir del cauce de la fuente. Para aquellas fuentes que tengan obras de infraestructura y que estén dentro del perímetro urbano el retiro mínimo será de diez (10) metros a ambos costados de ellas (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

De acuerdo con Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá, los retiros que se consideran son los siguientes (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

RI Retiro Hidrológico

RG Retiro Geológico

RB Retiro Ribereño

RS Retiro de Servicios

RT Retiro torrencial: este retiro no se consideró para la microcuenca de la quebrada La Doctora, por no tenerse evidencias en el terreno de que se hayan presentado avenidas torrenciales en los últimos mil años

5.3.1. Retiro hidrológico (RI): Al analizar la zona más crítica en cuanto a desarrollo urbano (llanura de inundación), se observa que una gran proporción de las construcciones aledañas a las quebradas, en el tramo comprendido entre la carrera 45, y la desembocadura de la quebrada la Doctora al río Medellín, y entre la calle 76D, y la confluencia a la Doctora, para el caso de la quebrada la Sabanetica, se encuentran inmersas en la zona de retiro hidrológico (RI), al igual que las construcciones aledañas al cauce principal de la quebrada la Honda, en la zona baja (llanura de inundación) de la microcuenca, lo que expone, que dichos tramos de las quebradas, son zonas que pueden ser objeto de proyectos de recuperación del espacio, para recobrar las zonas del retiro hidrológico que han sido invadidas por el desarrollo urbano.

Los lugares en donde se presenta la mayor invasión al retiro hidrológico, son los barrios Entre Amigos, Holanda, y Ramón Arcila (en la quebrada la Doctora), y los barrios El Carmelo y Calle Larga (en la quebrada la Sabanetica). Los resultados obtenidos del retiro hidrológico en la zona de llanura de inundación, en ambas microcuencas, se consideran, desde el punto de vista de la información empleada (información primaria), y desempeño del modelo hidráulico (pendiente del cauce menor al 7%), robustos, y acordes con la configuración de los cauces en dicha zona (cauces con llanura de inundación definida, con las mayores extensiones del retiro RI, asociadas a las estructuras hidráulicas presentes sobre los cauces). El comportamiento del retiro hidrológico en las zonas de transición (piedemonte), y de montaña, es dominado por las formas estrechas de los valles por donde discurren los cauces, lo que ocasiona que el retiro hidrológico, se encuentre confinado a los cauces activos de las quebradas.

5.3.2. Retiro geológico (RG): De acuerdo con la metodología POMCA se observa que en la quebrada La Doctora y sus afluentes no existen depósitos de origen torrencial, por lo tanto, no se hace necesario establecer este retiro.

5.3.3. Retiro Ribereño (RB): Se consideran a partir del límite externo dejado por los retiros hidrológicos y geológicos, el retiro ribereño define las franjas de vegetación natural que deben permanecer en las orillas de corrientes de agua como zonas de conservación ambiental, los cuales se definen en función de la altura del árbol más abundante, frecuente y dominante (Área Metropolitana del Valle de Aburrá – CORNARE – CORANTIOQUIA, 2007). De acuerdo con los usos del suelo los retiros ribereños (RB) varían entre 8 y 60 metros, siendo

los mayores los correspondientes a zonas de nacimientos y conservación, mientras que los menores están asociados a corrientes de protección, cuyos usos de las zonas aledañas al retiro están dados por usos agroforestales y forestales.

5.3.4. Retiro de servicios (RS): Este retiro está destinado para la instalación redes de agua y alcantarillado, redes de energía y telefónicas y para la construcción de senderos peatonales y zonas de accesos. Esta franja de 3 m es envolvente a los retiros Hidrológico, Geológico y Ribereño, y finalmente este es el que limita el retiro total de las corrientes de agua.

5.4. Población

De acuerdo a la información reportada por la Secretaría de Planeación y Desarrollo de Sabaneta, para registros del SISBEN a corte de octubre de 2017, el municipio tiene una población total de 49711 habitantes. Tal como se muestra en la Tablas 4.4-4.5, Figuras 4.1-4.3 la mayor parte de la población está concentrada en la zona urbana del municipio, presentado 37688 habitantes en el área urbana y 12023 en la zona rural. Esta proporción se mantiene incluso al analizar la población en diferentes rangos de edades: de 0 a 17 años, de 18 a 40 y mayores de 40 años, observando que la población del área urbana supera siempre a la población rural.

Además, en la información detallada en las Tablas 4.4-4.5 Figuras 4.1-4.3 se pudo encontrar que la mayor parte de la población rural se encuentra en edades entre los 18 y los 40 años, a diferencia de la población urbana que en su mayoría está representada por adultos mayores de 40 años.

Tabla 5.4. Población del municipio de Sabaneta

ZONA RURAL		ZONA URBANA	
0 a 5 años	643	0 a 5 años	1414
6 a 17 años	2175	6 a 17 años	5415
TOTAL NIÑOS Y JÓVENES EN ZONA RURAL	2818	TOTAL NIÑOS Y JÓVENES EN ZONA URBANA	6829
18 a 24 años	1679	18 a 24 años	4644
25 a 40 años	3177	25 a 40 años	9675
TOTAL DE ADULTOS ENTRE 18 Y 40 AÑOS EN ZONA RURAL	4856	TOTAL DE ADULTOS ENTRE 18 Y 40 AÑOS EN ZONA URBANA	14319
41 a 65 años	3471	41 a 65 años	12715
66 años en adelante	878	66 años en adelante	3825
TOTAL ADULTOS MAYORES DE 40 AÑOS EN ZONA RURAL	4349	TOTAL ADULTOS MAYORES DE 40 AÑOS EN ZONA URBANA	16540
TOTAL POBLACIÓN ZONA RURAL	12023	TOTAL POBLACIÓN ZONA URBANA	37688

Fuente: Secretaría de Planeación y Desarrollo de Sabaneta, 2017

Tabla 5.5. Hogares municipio de Sabaneta

HOGARES EN ZONA URBANA	HOGARES EN ZONA RURAL
11639	3566

Fuente: Secretaría de Planeación y Desarrollo de Sabaneta, 2017

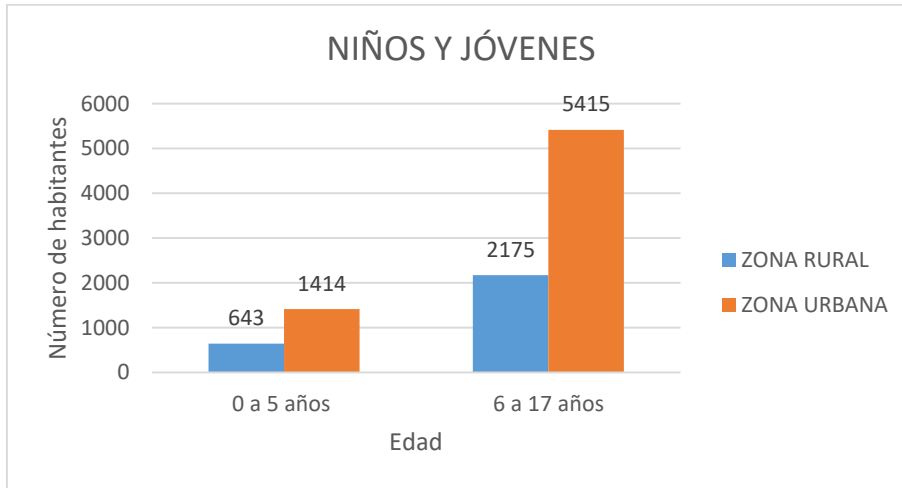


Figura 5.1. Niños y jóvenes áreas urbana y rural de Sabaneta

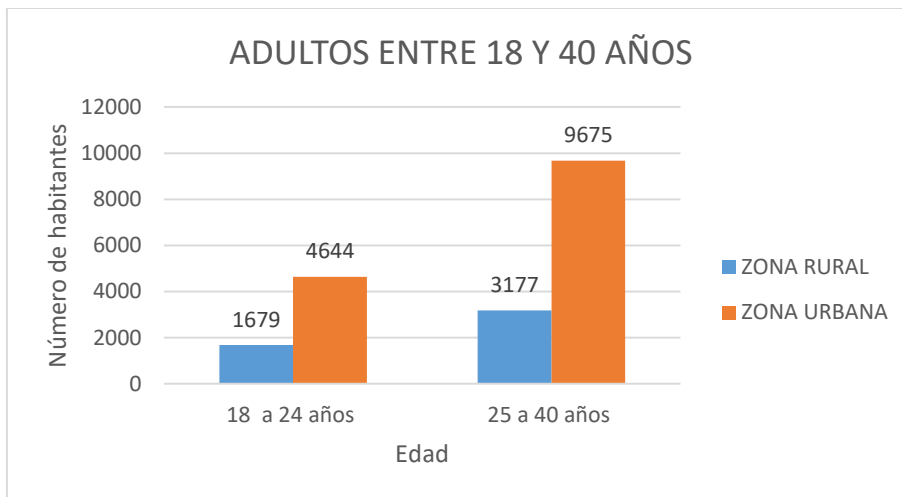


Figura 5.2. Adultos entre 18 y 40 años áreas urbana y rural de Sabaneta

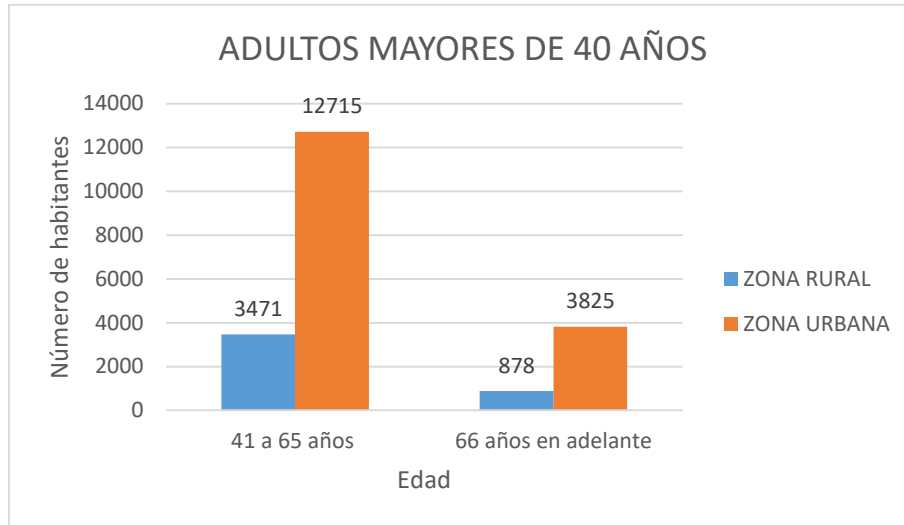


Figura 5.3. Adultos mayores de 40 años área urbana y rural de Sabaneta

Al observar la información presentada en la Tabla 4.6, Figuras 4.4-4.5 donde se muestra la distribución poblacional por veredas, es posible concluir que la vereda que mayor población presenta en el municipio de Sabaneta es La Doctora con 4496 habitantes, seguida de la vereda María Auxiliadora con 2188. Mientras que la vereda San José es la de menor población en el municipio, la cual cuenta con un total de 639 habitantes.

Tabla 5.6. Número de habitantes por veredas municipio de Sabaneta

Veredas	NIÑOS Y JÓVENES		ADULTOS ENTRE 18 Y 40 AÑOS		ADULTOS MAYORES DE 40 AÑOS		Total
	0 A 5 años	6 A 17 años	18 A 24 años	25 A 40 años	41 A 65 años	66 A 116 años	
MARIA AUXILIADORA	112	390	328	591	636	131	2188
LAS LOMITAS	36	143	94	200	238	69	780
LA DOCTORA	227	806	642	1186	1304	331	4496
SAN JOSE	43	95	77	165	203	56	639
CAÑAVERALEJO	127	374	270	537	508	137	1953
PAN DE AZUCAR	98	367	268	498	582	154	1967
TOTAL	643	2175	1679	3177	3471	878	12023

Fuente: Secretaría de Planeación y Desarrollo de Sabaneta, 2017

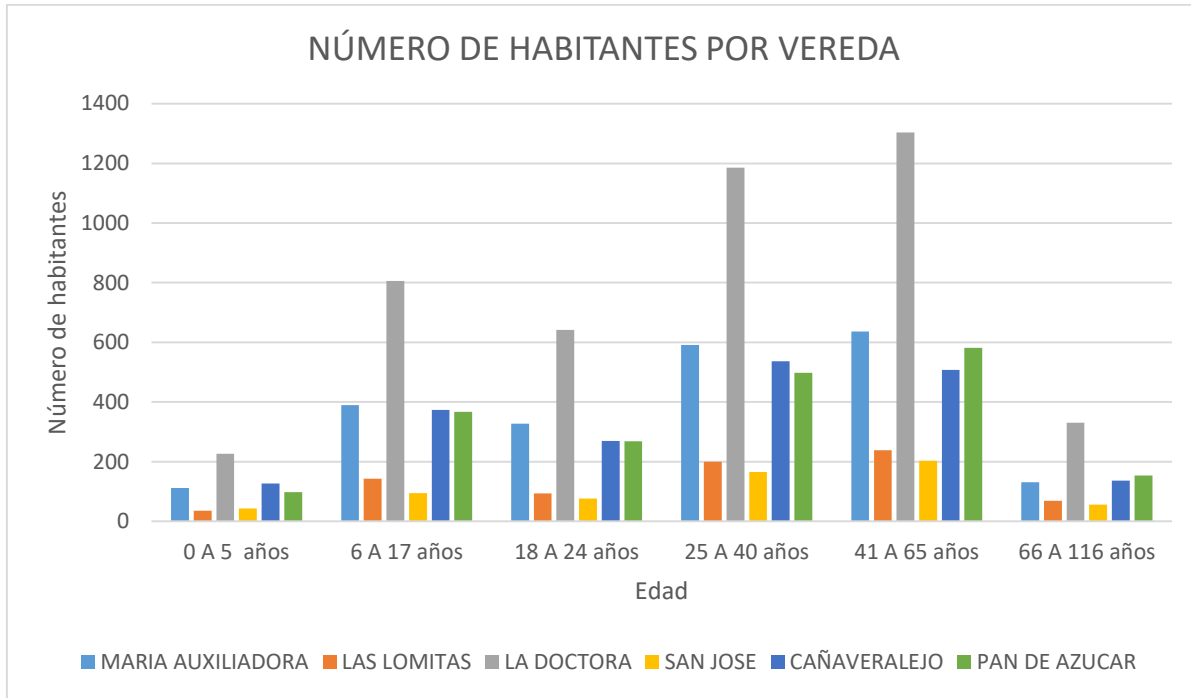


Figura 5.4. Número de habitantes por veredas municipio de Sabaneta

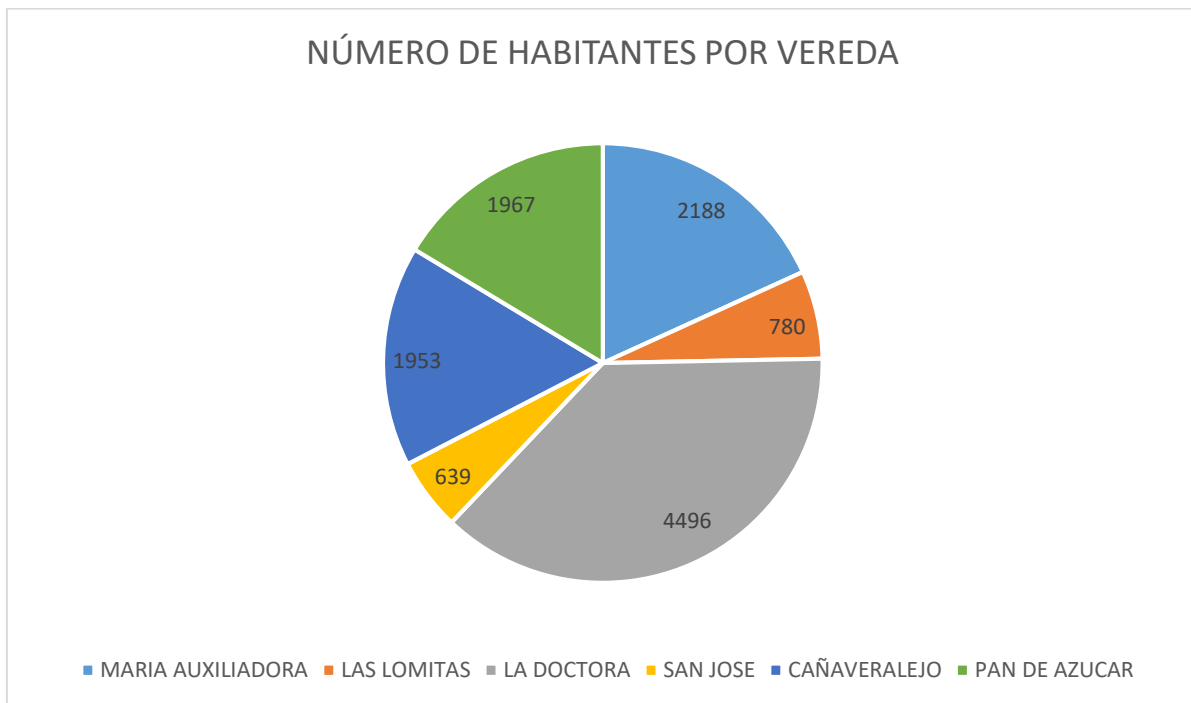


Figura 5.5. Número de habitantes por veredas municipio de Sabaneta

5.5. Manejo de Aguas Residuales Generadas en el Municipio

5.5.1. Zona urbana y rural

En la zona urbana el servicio de recolección y transporte de las aguas residuales lo presta las Empresas Públicas de Medellín. En este municipio empieza el colector paralelo a la margen derecha del río Aburrá que desemboca en la planta San Fernando. Este colector baja inicialmente paralelo a la quebrada La Doctora y recoge la mayoría de las aguas residuales del municipio. El otro colector construido en el municipio es uno que descarga en el sector de Quintex al colector principal del río. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

Este colector se tiene presupuestado ampliarlo hacia aguas arriba de la quebrada La Escuela llegando al límite del área urbana. Sin embargo, existen algunas franjas residenciales que no cuentan con las instalaciones adecuadas para la evacuación por encontrarse por debajo de la cota del alcantarillado o por estar localizadas en zonas de alto riesgo. También existen en la parte urbana vertimientos de aguas residuales industriales, algunas de ellas, con dificultad para identificar la procedencia de la descarga por las estructuras de evacuación escondidas en algún boxculvert y por la poca información entregada por esas industrias contaminantes. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En la parte alta de la zona rural las aguas residuales son vertidas al suelo o directamente a las quebradas pues no se cuenta con un sistema de alcantarillado. En el caso de las descargas al suelo, el 44% posee algún sistema de tratamiento, generalmente de pozos sépticos sin mantenimiento, en mal estado y muchos con fallas estructurales. Estos sistemas para ser eficientes además del mantenimiento requieren de otros sistemas complementarios. En el Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca de la Quebrada La Doctora se precisan las descargas a las quebradas inventariadas por veredas (Tabla 4.7) (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Tabla 5.7. Descargas de aguas residuales discriminadas por veredas

VEREDA	TOTAL DESCARGAS	PORCENTAJE
Cañaveralejo	9	3.34 %
La Doctora	110	41.26 %
Las Brisas	7	2.60 %
Las Lomitas	17	6.32 %
Las Margaritas	8	2.97 %
María Auxiliadora	3	1.12 %
Palenque	2	0.74 %
Pan de Azúcar	19	7.06 %
Restrepo Naranjo	1	0.37 %
San Antonio Las Brisas	3	1.12 %
San José	68	25.28 %
Virgen del Carmen	4	1.49 %

VEREDA	TOTAL DESCARGAS	PORCENTAJE
Zona urbana	17	6.32 %
TOTAL	269	100.00 %

Fuente: (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

Los problemas presentados en el Municipio de Sabaneta, especialmente en el área rural, en materia de recolección y vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos que afectan la calidad del agua y se constituyen en un riesgo para la salud de los pobladores del área rural y urbana, estos pueden agravarse por el incremento de la urbanización y expansión en altura del territorio además de la parcelación sin cumplir con las normatividad respectiva; si no están acompañadas de la construcción y adecuación de las respectivas redes de recolección y sistemas de tratamiento de estas aguas servidas.

Los puntos críticos asociados a vertimientos realizados sin autorización y sin ningún tipo de tratamiento generan un paulatino y creciente deterioro de las condiciones ambientales que pone en riesgo la salud de los habitantes, especialmente de quienes presentan mayor vulnerabilidad como la población infantil, la tercera edad, los de bajos ingresos y los residentes en zonas de alto riesgo. En estas circunstancias se hace prioritario acometer acciones dirigidas a eliminar, disminuir o mitigar estas indebidas intervenciones antrópicas, muchas de ellas asociadas a falta de cultura ciudadana. Estas acciones deben ser planificadas elaborando un marco de referencia, fijando fines y objetivos y determinando prioridades de la gestión pública de forma tal que posibilite la armonización de las decisiones referidas al tema y a la protección del medio ambiente. El manejo de vertimientos debe ligarse, de manera íntima, al concepto de ordenación del recurso hídrico y por tanto a la ordenación de la cuenca hidrográfica

5.6. Manejo de Residuos Sólidos en el Municipio

La adecuada disposición de los residuos sólidos influye directamente sobre la calidad del recurso hídrico y la protección y conservación del mismo, teniendo en cuenta que prácticas inadecuadas como disponer los residuos en las fuentes hídricas pueden afectar las condiciones naturales del recurso agua, contaminándolo y cambiando las características tanto físicas como químicas del mismo lo que disminuye cada vez más la disponibilidad de agua potable, la cual es requerida para la subsistencia de la población. Es por esto que en este diagnóstico se identifica la forma y cobertura de recolección, disposición y tratamiento de los residuos sólidos generados en el municipio de Sabaneta.

ASEO SABANETA S.A E.S.P., es la empresa prestadora del servicio de aseo público domiciliario en Sabaneta, esta fue constituida el 08 de Abril de 1998 con el propósito de brindar a toda la población un servicio integral para el adecuado manejo de los residuos



sólidos (Aseo Sabaneta S.A. E.S.P., 2017). El municipio tiene una cobertura de recolección de residuos del 100% para el área urbana y del 99% para el área rural de acuerdo a lo descrito en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio. A continuación, se muestra la recolección y manejo que se le dan los residuos sólidos en el área urbana y rural. (Alcaldía de Sabaneta- Secretaría de Medio Ambiente, 2015)

Tabla 5.8. Generación de residuos sólidos en el municipio de Sabaneta

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN			
Cantidad de residuos por actividad en área rural y urbana	Año 2014	Residuos Inservibles Generados (Ton/mes)		
	Enero	1,903.84		
	Febrero	1,560.36		
	Marzo	1,660.43		
	Abril	1,715.31		
	Mayo	1,779.65		
	Junio	1,481.84		
	Julio	1,682.56		
	Agosto	1,739.31		
	Septiembre	1,772.40		
	Octubre	1,943.18		
	Noviembre	1,903.84		
	Diciembre	1,560.36		
Fuente: Empresa de Aseo del municipio de Sabaneta “Aseo Sabaneta” y su operador “INTERASEO”				
Producción per cápita de residuos	Área Urbana: PPC Urbana 0.36kg/habitante			
	Fuente: caracterización Municipio de Sabaneta, Noviembre 2014			
Área Rural: PPC 0.28kg/habitante				
Usuarios del servicio Público de Aseo	MUNICIPIO DE SABANETA	USUARIOS 2014		
		URBANO	RURAL	TOTAL
	Estrato 1	9	259	268
	Estrato 2	3,437	2,101	5,538
	Estrato 3	10,748	273	11,021
	Estrato 4	3,977	185	4,162
	Estrato 5	34	48	82
	Estrato 6	-	6	6
	Pequeños Comerciantes	1,964	76	2,040
	Pequeñas Industrias	427	49	476
	Pequeños Oficial	45	17	62
	Medianos Comercial	68	8	76
	Medianos Industrial	92	6	98
	Medianos Oficial	7	1	8
	Grandes Comercial	41	2	43
	Grandes Industrial	74	-	74
Grandes Oficial	3	1	4	
TOTAL	20,926	3,032	23,958	
Fuente: Empresa de Aseo del municipio de Sabaneta “Aseo Sabaneta” y su operador “INTERASEO”				

Fuente: (Alcaldía de Sabaneta- Secretaría de Medio Ambiente, 2015)

Tabla 5.9. Recolección de residuos sólidos municipio de Sabaneta

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN																				
Cobertura de recolección área urbana y rural de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo.	El municipio de Sabaneta tiene una cobertura del 100% para el área urbana y del 99% para el área rural, según información suministrada por la empresa de aseo.																				
Frecuencia de recolección área urbana y rural	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SERVICIO</th> <th>FRECUENCIA SEMANAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Comercial Zona Centro Día - Noche</td> <td>Lunes a Domingo</td> </tr> <tr> <td>Domiciliaria Noche</td> <td>Lunes - Miércoles - Viernes</td> </tr> <tr> <td>Domiciliaria Noche</td> <td>Martes - Jueves - Sábado</td> </tr> <tr> <td>Veredas Día</td> <td>Lunes - Jueves</td> </tr> <tr> <td>Veredas Día</td> <td>Martes - Viernes</td> </tr> <tr> <td>Veredas Día</td> <td>Miércoles - Sábado</td> </tr> <tr> <td>Industrial Día</td> <td>Lunes - Miércoles - Viernes</td> </tr> <tr> <td>Industrial Día</td> <td>Martes - Jueves - Sábado</td> </tr> <tr> <td>Reciclables Día</td> <td>Miércoles</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Empresa de Aseo del municipio de Sabaneta “Aseo Sabaneta” y su operador “INTERASEO”</p>	SERVICIO	FRECUENCIA SEMANAL	Comercial Zona Centro Día - Noche	Lunes a Domingo	Domiciliaria Noche	Lunes - Miércoles - Viernes	Domiciliaria Noche	Martes - Jueves - Sábado	Veredas Día	Lunes - Jueves	Veredas Día	Martes - Viernes	Veredas Día	Miércoles - Sábado	Industrial Día	Lunes - Miércoles - Viernes	Industrial Día	Martes - Jueves - Sábado	Reciclables Día	Miércoles
SERVICIO	FRECUENCIA SEMANAL																				
Comercial Zona Centro Día - Noche	Lunes a Domingo																				
Domiciliaria Noche	Lunes - Miércoles - Viernes																				
Domiciliaria Noche	Martes - Jueves - Sábado																				
Veredas Día	Lunes - Jueves																				
Veredas Día	Martes - Viernes																				
Veredas Día	Miércoles - Sábado																				
Industrial Día	Lunes - Miércoles - Viernes																				
Industrial Día	Martes - Jueves - Sábado																				
Reciclables Día	Miércoles																				
Frecuencia de recolección de rutas selectivas de reciclaje.	El municipio de Sabaneta cuenta con una ruta selectiva de reciclaje y hace recolección los días miércoles en toda la zona urbana y algunas zonas rurales. Dicha ruta es facilitada por la empresa de aseo del municipio.																				
Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área urbana y rural.	Los residuos generados son llevados al Centro Industrial del Sur El Guacal ubicado en la vereda la Chorrera en el municipio de Heliconia, fue creado a mediados del año 2004, atendiendo la emergencia sanitaria inminente que se vivía en aquel momento, causada por el cierre del Relleno Sanitario Curva de Rodas.																				
Clase de sitio de disposición final	Relleno Sanitario																				
Autorización Ambiental del sitio de disposición final (número, fecha y Autoridad Ambiental que expide el Acto)	Resolución 7529 “Por la cual se otorga la licencia ambiental para el proyecto denominado “Centro Industrial del Sur- CIS” (CORANTIOQUIA)																				
Vida útil disponible del sitio de disposición final según la autorización ambiental	Según la resolución 24 años de vida útil.																				
Existencia de estaciones de transferencia	En el Municipio de Sabaneta existe una estación de transferencia, ubicada en la vereda Pan de Azúcar, en límites con el Municipio de la Estrella, Km 1 y 2 variante a Caldas.																				
Capacidad de estación de transferencia.	Según información suministrada por la empresa de aseo, la estación de transferencia tiene una capacidad de 350 ton/día.																				
Distancia del centroide al sitio de disposición final.	La distancia es de 25.5 km aproximadamente al relleno sanitario el Guacal.																				
Distancia del centroide a la estación de transferencia	La distancia es de 4,5 km aproximadamente.																				
Distancia de la estación de transferencia al sitio de disposición final.	La distancia es de 25 km aproximadamente al relleno sanitario el Guacal.																				

Fuente: (Alcaldía de Sabaneta- Secretaría de Medio Ambiente, 2015)

Tabla 5.10. Cobertura barrido áreas urbana y rural

PARÁMETRO	RESULTADO																																
Cobertura del barrido área urbana y rural de acuerdo con la información suministrada por el prestador del servicio público de aseo.	Manual: 508.05 Km/semanales Mecánico: 62.42 Km/semanales																																
Cantidad de cestas públicas instaladas/km ²	Cantidad de cestas públicas = 427 cestas en 15 km ² Densidad de cestas públicas: 28.46 cestas/Km ²																																
Frecuencia actual de barrido	<p>Frecuencia de barrido en zona urbana.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TOTAL MICRO RUTAS POR FRECUENCIA SEMANAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TRES FRECUENCIAS (L-W-V)</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>TRES FRECUENCIAS (M-J-S)</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>SEIS FRECUENCIAS (Lunes a Sábado (Mañana))</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>SEIS FRECUENCIAS (Lunes a Sábado (Tarde))</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>DOMINGO (Mañana)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>TOTAL FRECUENCIAS SEMANAL</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Empresa de Aseo del municipio de Sabaneta “Aseo Sabaneta” y su operador “INTERASEO”</p> <p>Frecuencia actual de barrido área rural (corregimiento y centro poblado)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TOTAL MICRO RUTAS POR FRECUENCIA SEMANAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vereda María Auxiliadora</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Vereda La Doctora</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Vereda San José</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Vereda Cañaveralejo</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Vereda Pan de Azúcar</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>La Inmaculada</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Sana Isidro</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>TOTAL FRECUENCIA SEMANAL</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Empresa de Aseo “Aseo Sabaneta” “Cabe anotar que en la zona rural, el servicio de barrido en estos lugares, únicamente abarca las zonas incluidas en el Plan Operativo de Barrido y no en todo el lugar”.</p>	TOTAL MICRO RUTAS POR FRECUENCIA SEMANAL		TRES FRECUENCIAS (L-W-V)	11	TRES FRECUENCIAS (M-J-S)	11	SEIS FRECUENCIAS (Lunes a Sábado (Mañana))	5	SEIS FRECUENCIAS (Lunes a Sábado (Tarde))	2	DOMINGO (Mañana)	5	TOTAL FRECUENCIAS SEMANAL	34	TOTAL MICRO RUTAS POR FRECUENCIA SEMANAL		Vereda María Auxiliadora	3	Vereda La Doctora	3	Vereda San José	3	Vereda Cañaveralejo	3	Vereda Pan de Azúcar	3	La Inmaculada	3	Sana Isidro	3	TOTAL FRECUENCIA SEMANAL	21
TOTAL MICRO RUTAS POR FRECUENCIA SEMANAL																																	
TRES FRECUENCIAS (L-W-V)	11																																
TRES FRECUENCIAS (M-J-S)	11																																
SEIS FRECUENCIAS (Lunes a Sábado (Mañana))	5																																
SEIS FRECUENCIAS (Lunes a Sábado (Tarde))	2																																
DOMINGO (Mañana)	5																																
TOTAL FRECUENCIAS SEMANAL	34																																
TOTAL MICRO RUTAS POR FRECUENCIA SEMANAL																																	
Vereda María Auxiliadora	3																																
Vereda La Doctora	3																																
Vereda San José	3																																
Vereda Cañaveralejo	3																																
Vereda Pan de Azúcar	3																																
La Inmaculada	3																																
Sana Isidro	3																																
TOTAL FRECUENCIA SEMANAL	21																																

Fuente: (Alcaldía de Sabaneta- Secretaría de Medio Ambiente, 2015)

Tabla 5.11. Aprovechamiento de residuos sólidos

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS						
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de pequeño (área menor a 150 metros ²)						
Agente	Dirección	Teléfono	Tipo de material que recibe	Cantidad (ton/mes)	Condiciones de recepción del material	Actividades Desarrolladas (pesaje, clasificación, aislamiento, etc.)
Depósito de segundas Bombay	Calle 77 Sur # 45-31	3117488871	Cartón	4	Se hace una revisión de que el material se encuentre en condiciones óptimas de comercialización	- Recepción de material - Clasificación - Pesaje - Acopio - Comercialización
			Plástico	0.3		
			Chatarras ferrosa	3.5		
			Vidrio	4		
			Papel Archivo	2		
			Chatarras no ferrosa	0.45		
			Palos de escoba	200/Mes		
Chatarrería Johan Marín	Cra 43C # 62 Sur 44	3014585745	Cartón	1	Se hace una revisión de que el material se encuentre en condiciones óptimas de comercialización	- Recepción de material - Clasificación - Pesaje - Acopio - Comercialización
			Chatarras ferrosa	1		
			Chatarras no ferrosa	0.05		
			Pasta	0.5		
			Papel	0.9		
			Plástico	0.7		
Excedentes Guillermo Muñoz	Calle 45 # 75 B Sur 178	2887438	Chatarras ferrosa	5	Se hace una revisión de que el material se encuentre en condiciones óptimas de comercialización	- Recepción de material - Clasificación - Pesaje - Acopio - Comercialización
			Chatarras no ferrosa	0.45		
Excedentes y materiales ambiental	Cr 48 # 68 sur 35	288 36 88	Papel	2.6	Se hace una revisión de que el material se encuentre en condiciones óptimas de comercialización	- Recepción de material - Clasificación - Pesaje - Acopio - Comercialización
			Cartón	3		
			Chatarra ferrosa	6		
			Chatarra no ferrosa	0.68		
			Plástico	0.2		
			vidrio	2.3		
Pasta	0.7					

Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de Mediano (área Mayor a 150 y 999 metros²)

Agente	Dirección	Teléfono	Tipo de material que recibe	Cantidad (ton/mes)	Condiciones de recepción del material	Actividades Desarrolladas (pesaje, clasificación, aislamiento, etc.)
Excedentes Industriales El Paisa	Cra 47B # 76B sur 51	2883688	Papel	0.8	Se hace una revisión de que el material se encuentre en condiciones óptimas de comercialización	- Recepción de material - Clasificación - Pesaje - Acopio - Comercialización
			Cartón	3		
			Chatarra ferrosa	4		
			Chatarra no ferrosa	0.68		
			Pasta	0.6		
			Plástico	0.2		

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de Grande (área Mayor o igual a 1000 metros²)

Agente	Dirección	Teléfono	Tipo de material que recibe	Cantidad (ton/mes)	Condiciones de recepción del material	Actividades Desarrolladas (pesaje, clasificación, aislamiento, etc.)
Siderurgia de Caldas	Cll 84 sur # 29-05	2796190	Hierro	929	Se hace una revisión de que el material se encuentre en condiciones óptimas de comercialización	- Recepción de material - Clasificación - Pesaje - Acopio - Comercialización

Fuente: (Alcaldía de Sabaneta- Secretaría de Medio Ambiente, 2015)

Tabla 5.12. Rutas de recolección de los residuos sólidos

RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL MUNICIPIO DE SABANETA							
BARRIOS Y VEREDAS	RUTA	DIA / HORA					
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
* ENTRE AMIGOS * PLAYAS DE MARIA * SANTA ANA * CALLE DEL BANCO * BOMBAY	210	7:00 PM A 11:00 PM		7:00 PM A 3:00 AM		7:00 PM A 3:00 AM	
* LA BARQUEREA * ALIADAS DEL SUR * EL CARMELO * RESTREPO NARANJO * PASO ANCHO * ASDESILLAS * MANUEL RESTREPO * SAN ANTONIO I y II * VIRGEN DEL CARMEN * VILLAS DEL CARMEN	211	7:00 PM A 11:00 PM		7:00 PM A 3:00 AM		7:00 PM A 3:00 AM	

RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL MUNICIPIO DE SABANETA							
BARRIOS Y VEREDAS	RUTA	DIA / HORA					
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
* SAN JOAQUIN * BETANIA * LA DOCTORA * PLAYAS PLACER * PLACER DE JUDAS * SAN JOSEA * PESEBRERA	230		7:00 PM A 11:00 PM		7:00 PM A 3:00 AM		7:00 PM A 3:00 AM
* PRADOS DE SABANETA * ARCOIRIS * TRAPICHE * ALDEA VERDE * CALLE LARGA * PLEBISITO * VALLE DEL SOL * SAN FERNANDO	231		7:00 PM A 11:00 PM		7:00 PM A 3:00 AM		7:00 PM A 3:00 AM
* CAÑAVERALEJO * CABALLO BLANCO * LA INMACULADA * SAN ISIDRO	254	5:00 AM A 4:00 PM			5:00 AM A 4:00 PM		
* ALTA VISTA * LOMA LOS BRUJOS * PAN DE AZUCAR PARTE BAJA * MARIA AUXILIADORA * ALTO DE LAS FLORES * PANDE AZUCAR PARTE ALTA	256		5:00 AM A 4:00 PM			5:00 AM A 4:00 PM	
* LA LOMITA * ALTAVISTA * LOMA LAS BRISAS * LA TUNA	258			5:00 AM A 4:00 PM			5:00 AM A 4:00 PM
* CARRERA 43A - HASTA LA 75SUR	257	5:00AM A 7:00PM	5:00AM A 7:00PM	5:00AM A 7:00PM	5:00AM A 7:00PM	5:00AM A 7:00PM	5:00AM A 7:00PM
* CARRERA 43A - HASTA LA 75SUR	277	7:00 PM A 8:00 PM	7:00 PM A 8:00 PM	7:00 PM A 8:00 PM	7:00 PM A 8:00 PM	7:00 PM A 8:00 PM	7:00 PM A 8:00 PM

Fuente: (Alcaldía de Sabaneta- Secretaría de Medio Ambiente, 2015)

5.7. Aguas subterráneas

El recurso de aguas subterráneas en la microcuenca de la quebrada La Doctora no es un elemento muy significativo para el uso doméstico en la zona, pues la mayoría de ella está compuesta por áreas montañosas o colinas que solamente conservan el agua de manera transitoria y se les debe considerar como acuífugos. El recurso se encontraría localizado en las unidades de planicies aluviales del río Aburrá y de la quebrada La Doctora, ambas con una capacidad de almacenamiento relativamente restringida dada su poca área y espesor de la secuencia sedimentaria y con unas zonas de recarga que presentan alta contaminación por aguas servidas y agroquímicos (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La planicie aluvial de la quebrada La Doctora se encuentra urbanizada en su totalidad, luego el recurso a considerar tiene como única fuente de recarga, las aguas de la propia quebrada y la infiltración directa de las vertientes aledañas. La prolongación de las geoformas adyacentes hacia profundidad, indica que esta planicie se compone de una secuencia de sedimentos de espesor inferior a 20 m, lo cual implica que las aguas subterráneas, así fueran abundantes, se encuentran contaminadas en su totalidad, dada la cubierta urbana que genera filtraciones o aportes directos de aguas servidas. La planicie aluvial del río Aburrá tiene mayor extensión que la anterior, pero también se encuentra altamente urbanizada y con una expectativa de construcción a corto y mediano plazo de los pocos lotes existentes a la fecha, lo que deja solamente a las zonas verdes y los cauces de las quebradas como campos de infiltración, además de los solares de las viviendas. Este conjunto de aguas infiltradas se debe considerar como contaminado por lo menos hasta 40 m de profundidad (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Según estudio en el Área Metropolitana, se encontraron 393 aprovechamientos de aguas subterráneas, de las cuales el 84.22%; es decir, 331, son aljibes. El 11.96%; es decir, 47, son pozos. El 3.05; es decir, 12 son manantiales. Y el 0.76%; es decir, tres, son galerías. En el Municipio de Sabaneta están localizadas el 4.08% de los aprovechamientos de aguas subterráneas; es decir, 16 captaciones de agua subterránea de los cuales 10 son aljibes, 3 son manantiales y 3 son pozos según la localización señalada en la tabla 4.13 (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Tabla 5.13. Relación de Pozos con sus Características de Explotación, Municipio de Sabaneta, Captaciones.

MUNICIPIO	CÓDIGO	TIPO	EMPRESA	FUNCIÓN	PROFUNDIDAD	NIVEL	QEXPL	USOS
Sabaneta	301-02	Aljibe	Parqueadero Protur	Activo	5,46	1,2	No sabe	Lavado de vehículos
Sabaneta	291-04	Aljibe	IMSA	Activo	4	0,4	No sabe	Enfriamiento

MUNICIPIO	CÓDIGO	TIPO	EMPRESA	FUNCIÓN	PROFUNDIDAD	NIVEL	QEXPL	USOS
Sabaneta	300-03	Aljibe	GRAVETAL	Abandonado	0	0	No tiene	No tiene
Sabaneta	300-M1	Manantial	Hermanos Ángel Arango	Activo	0	0	No sabe	Lavado de vehículos, sanitarios
Sabaneta	309-M1	Manantial	Manantial Frugal	Activo	0	0	0,2	Lavado de vehículos
Sabaneta	300-04	Aljibe	Finca (Convento Anteriormente)	Activo	6	0,27	No sabe	Doméstico
Sabaneta	301-01	Pozo	Indugevi	Activo	15	14,4	No sabe	Proceso industrial
Sabaneta	300-02	Aljibe	Plastiquímica SA	Abandonado	7	0	No tiene	Se utilizaba en lavado de máquinas
Sabaneta	300-01	Aljibe	Parqueadero El Camionero	Activo	15	0	No sabe	Lavado de vehículos
Sabaneta	291-01	Pozo	Frigorífico Mar Azul	Abandonado	10	0	No sabe	No tiene
Sabaneta	291-03	Aljibe	SICO LTDA	Inactivo	6	0,3	No tiene	Aseo
Sabaneta	299-10	Pozo	Multiherrajes	Activo	50	7,5	0,5	Lavado de piezas
Sabaneta	291-05	Aljibe	Perfiles Técnicos	Inactivo	2,6	0,84	No tiene	No tiene
Sabaneta	291-06	Aljibe	Doblamos Ltda.	Inactivo	2,6	0,41	No tiene	No tiene
Sabaneta	309-M2	Manantial	Manantial - Bodega Ecológica	Activo	0	0	No sabe	No tiene
Sabaneta	291-02	Aljibe	Tintorería Industrial Cristal	Abandonado	40	0,75	No tiene	No tiene

Fuente: (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

El uso de las aguas subterráneas captadas en el municipio de Sabaneta en su orden es: lavado de vehículos, aseo, doméstico, industrial (enfriamiento, lavado de piezas, lavado de vehículo sanitario y lavado de máquinas).

En síntesis, el agua subterránea es un recurso limitado en la microcuenca de La Doctora y se restringe a la planicie aluvial del río Aburrá, mostrando bajos niveles de recarga y flujo lento que limitan a usos industriales o de riego su explotación (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

5.8. Acueductos

El servicio de acueducto en el suelo urbano del municipio de Sabaneta tiene una cobertura del 99.80%, el cual tiene la cota máxima de servicio en los 1800 m.s.n.m. la cobertura del servicio de suministro de agua potable se garantiza conforme se desarrollen los proyectos en los suelos de expansión del municipio, a través de planes parciales, para ser finalmente incorporados en suelo urbano.

El abastecimiento del servicio público de agua potable en suelo urbano lo presta las Empresas Públicas de Medellín, a través de la Planta Ayurá, utilizando una conexión de 7 km de longitud hasta el tanque de almacenamiento de agua, el cual cubre un área de aproximadamente 415 ha y tiene un volumen de 10.000 m3, con capacidad disponible para 24.0000 usuarios. (Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sabaneta, 2009).

El suministro de agua para los habitantes del área rural se realiza mediante acueductos veredales que surten las comunidades de las veredas La Doctora, San José, Pan de Azúcar, María Auxiliadora, Las Lomitas, Cañaveralejo, Las Brisas y San Isidro. Estos son los verdaderos usuarios de las aguas de Sabaneta pues la parte urbana consume agua de las Empresas Públicas de Medellín traída del embalse de La Fe.

Por medio de salidas de campo y la revisión de información secundaria se realizó el reconocimiento y diagnóstico de los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta tal como se muestra a continuación:

Diagnóstico Técnico del Sistema de Acueducto

En esta parte se presenta una descripción detallada del estado de los diferentes elementos que componen los sistemas de acueducto veredales del municipio de sabaneta, además del análisis de cómo es el funcionamiento de cada una de las estructuras lo que determina las acciones que deben realizarse para optimizar el sistema.

Tabla 5.14. Información juntas administradoras de acueductos

JUNTAS ADMINISTRADORAS DE ACUEDUCTOS VEREDALES		
JUNTA ADMINISTRADORA	NOMBRE	TELEFONO
PAN DE AZÚCAR	Presidente, CARLOS ALBERTO HERNANDEZ L.	Celular 321 564 82 14
	Vicepresidente, FERNANDO MONCADA	
SAN JOSÉ LAS MARGARITAS	Presidenta, ADRIANA MARÍA RESTREPO DIAZ	Casa 288 14 90
		Oficina 288 12 48 ext 107

JUNTAS ADMINISTRADORAS DE ACUEDUCTOS VEREDALES		
JUNTA ADMINISTRADORA	NOMBRE	TELEFONO
		319 599 86 62
BRISAS SAN ISIDRO	Presidente, JUAN BERNARDO VÉLEZ VELÁSQUEZ	Casa 288 86 29
	Vicepresidente, JORGE ARTURO VÉLEZ	Celular 316 740 36 18
LA DOCTORA	Presidente, GUILLERMO GÁRCES	Casa 288 85 13
		Oficina 253 85 82
		Celular 311 611 78 34
	Vicepresidente, MARIO LÓPEZ	Casa 288 42 98
		Celular 300 542 45 89
LAS LOMITAS	Presidente, FERNANDO MEDINA	Casa 288 90 34
		Celular 321 613 67 11
	Vicepresidente, ARGEMIRO PARRA	Celular 316 287 44 03
CAÑAVERALEJO	Presidente, JOSÉ VALENTINO RAMÍREZ HERRERA	Casa 614 10 64
		Celular 320 633 32 22 304 386 22 00
	Vicepresidente, ALBERTO MUÑOZ	
MARIA AUXILIADORA	Presidenta, ORFIDIA DE JESÚS GARCÍA PORRAS	Casa 288 81 62
		Celular 310 596 90 86
	Vicepresidente, NOE CHAVARRIAGA	Casa 288 06 55
	Administradora, DORA LONDOÑO	Casa 301 20 17
		Celular 313 742 00 32

Metodología de Trabajo de Campo

La metodología utilizada para realizar la revisión y el análisis de cada una de las estructuras y las redes de distribución que componen el sistema actual de acueducto es la siguiente:

- Investigación de la información existente en el municipio relacionada con el proyecto.

- Levantamiento de las estructuras existentes (estructuras de captación, desarenador, y tanque de almacenamiento) apoyado por el fontanero del acueducto o la persona encargada del acueducto.
- Trabajo de oficina donde se analiza y procesa toda la información recolectada.

En la siguiente tabla, se presenta un resumen del diagnóstico realizado en los siete acueductos veredales existentes y en un acueducto independiente perteneciente a una urbanización, para posteriormente describir a detalle cada uno de ellos.

Tabla 5.15. Resumen diagnóstico acueductos veredales

ACUEDUCTO	VEREDEDA ABASTECIDA	FUENTES	TRATAMIENTO DEL AGUA	DEFICIENCIAS Y/O DIFICULTADES
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDAL LA DOCTORA E.S.PNIT: 811022724-0	La Doctora	La Selva La Tachuela	Luego de pasar el agua por el desarenador, el recurso hídrico llega a la planta potabilizadora que cuenta con capacidad de almacenamiento de 120.000 litros, sin embargo, esta solo se llena hasta los 100.000 litros debido a que la red de tubería que abastece la planta es insuficiente. Una vez el agua está en el tanque de almacenamiento se le adiciona por medio de un segundo tanque de 1000 litros, 2000 g de cloro granular al 70% disueltos en agua. Este tratamiento se dosifica durante 24 horas los 7 días de la semana.	<ul style="list-style-type: none"> - Se encuentran en mal estado las redes que abastecen la planta potabilizadora. - La capacidad de almacenamiento de la planta no es suficiente para la cantidad de población que abastece el acueducto. - La planta no cuenta con macro medidor.
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE LAS BRISAS Y SAN ISIDRO NIT: 811021239-5	Las Brisas y San Isidro	Afluente El Gusano # 1 Afluente El Gusano #2	El tratamiento comienza en los desarenadores ubicados cerca de las dos bocatomas, este deja la mayor parte de material de arrastre, posteriormente se conduce el agua hasta los filtros donde quedan las impurezas y sólidos que no fueron retenidos en la unidad anterior. Una vez que el agua sale de los filtros, pasa a un tanque de almacenamiento de 700,000 L. Para potabilizar el agua se le agrega a un tanque de 500 L 1.150 g de cloro granular al 70% de concentración y se dosifica durante 24 horas al tanque de almacenamiento. Se hace análisis de cloro al agua dos veces al día y se mide el pH cada 24 horas.	<ul style="list-style-type: none"> - La estructura del desarenador debería estar cubierta con una lámina o puerta de hierro, debido a que la malla que actualmente la cubre es vulnerable a ser deteriorada por estar a la intemperie y también ser elevada por el viento o fuertes lluvias, lo cual facilitaría el ingreso de fuentes contaminantes al tanque. - El macro medidor actualmente se encuentra averiado. - Es necesario instalar estructura fija para poder subir a la parte superior de la unidad de filtración.

ACUEDUCTO	VEREDEDA ABASTECIDA	FUENTES	TRATAMIENTO DEL AGUA	DEFICIENCIAS Y/O DIFICULTADES
CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS MARGARITAS NIT: 811029741-8	San José	Quebrada Las Margaritas Quebrada La Macana	A dos tanques de almacenamiento con capacidad de 15.000 litros de agua se les adiciona a cada uno un galón de agua disuelta con 100 g de sulfato de aluminio y 250 g de cloro, este proceso se hace una vez al día.	- Algunos micro medidores son muy antiguos y se encuentran en mal estado. Se sugiere hacer cambio de los mismos.
CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS LOMITAS NIT: 811.021.030-3	Las Lomitas	Quebrada La Romera	El tratamiento comienza en el desarenador donde se retiene la mayor cantidad de sólidos posibles, posteriormente el agua pasa a un filtro ubicado en la planta de tratamiento, donde se retiene el resto de sólidos que no lograron quedarse en el desarenador. Luego se conduce el recurso hídrico al tanque de almacenamiento, donde se le adiciona 400 g de hipoclorito de calcio disueltos en 250 litros de agua por medio de un dosificador durante 24 horas. Se mide pH una vez al día y cloro dos veces por día.	Los tanques de almacenamiento y la redes que abastecen la planta de potabilización son deficientes para la cantidad de usuarios a los que presta el servicio. Actualmente se está construyendo otro tanque de almacenamiento con capacidad de 40.000 litros.
CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO MARÍA AUXILIADORA	Mirador de Sabaneta y María Auxiliadora	Quebrada La Romera	El agua captada pasa por tanques desarenadores y posteriormente es conducida a la unidad de floculación. Luego el recurso hídrico se conduce a los 4 tanques de filtración. Posteriormente, el agua llega a un tanque de almacenamiento donde se le realiza el tratamiento con cloro, el cual es dosificado mecánicamente desde un tanque con capacidad de 60 L donde se disuelven 1000g de Cloro granular al 70%. Luego del tratamiento el agua pasa a ser distribuida a los usuarios.	Es necesario cambiar la red de distribución del agua por tuberías de diámetros más grandes (3 a 4 pulgadas). En la planta de potabilización se sugiere entechar los tanques para evitar deterioro de las estructuras.

ACUEDUCTO	VEREDEDA ABASTECIDA	FUENTES	TRATAMIENTO DEL AGUA	DEFICIENCIAS Y/O DIFICULTADES
CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAÑAVERALEJO NIT: 811012483-8	Cañaveralejo	La Selva	Una vez el agua llega a la planta potabilizadora pasa a dos tanques con capacidad de 2,250 litros, cada uno, en donde se le hace el proceso de filtración con grava, trácita y arena; una vez filtrada se le adiciona por medio de dos dosificadores hidráulicos Sulfato de aluminio y Cal. Finalmente el agua pasa al tanque de almacenamiento para dosificarle 500 litros de agua disuelta con 2000 gramos de Cloro y distribuirla a los usuarios.	El desarenador que tienen es poco eficiente para las necesidades actuales del acueducto.
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE PAN DE AZÚCAR ASUALPA NIT: 811020800-3	Pan de Azúcar	La Selva El Monte	Una vez el agua llega a la planta potabilizadora pasa a dos tanques de fibra de vidrio con capacidad de 2,250 litros, cada uno, en donde se le hace el proceso de filtración con grava, trácita y arena; una vez filtrada se le adiciona por medio de dos dosificadores hidráulicos Cal hidratada y Sulfato de aluminio. Finalmente pasa al tanque de almacenamiento para adicionarle 500 litros de agua disuelta con 1700 g de Cloro durante las 24 horas del día.	- No hay un flujo de agua constante que ingrese al sistema, pero siempre se le adiciona la misma cantidad de cloro al tanque de almacenamiento y esto genera irregularidad en las concentraciones de cloro. Por esto es necesario un dosificador mecánico que regule sistemáticamente la cantidad necesaria de cloro para potabilizar el agua. - El desarenador que tienen es poco eficiente para las necesidades actuales del acueducto.
Urbanización Monte Carmelo	Urbanización Monte Carmelo	La Honda	Por medio de dosificador se agrega cloro al 60 % durante las 24 horas del día al agua captada.	Este acueducto tiene deficiencia en las estructuras físicas de las bocatomas, las cuales no están bien construidas y presentan daños en las rejillas que las conforman. Además, no tienen filtros ni desarenador lo que facilita el arrastre de lodo en épocas de invierno hasta la planta de potabilización.

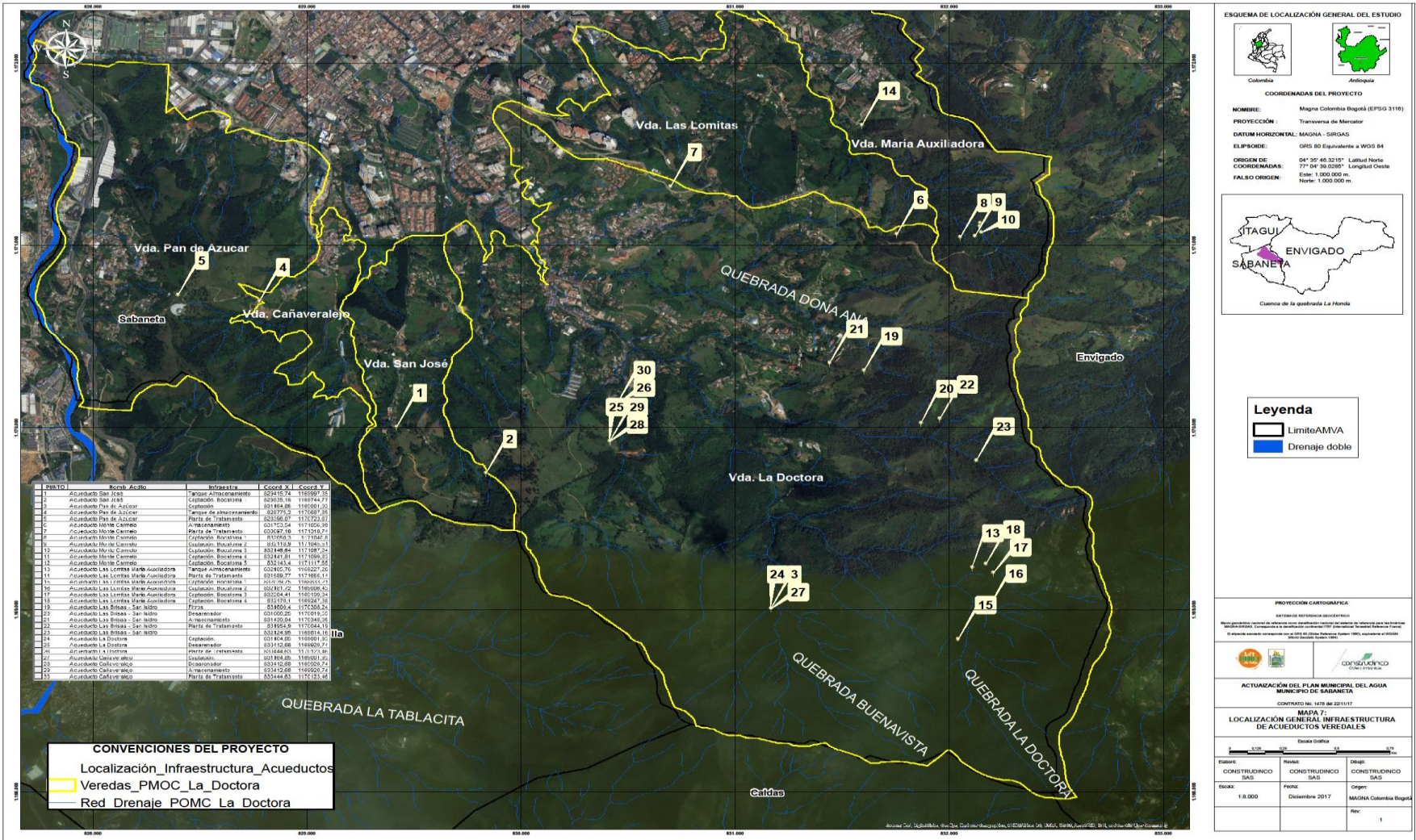
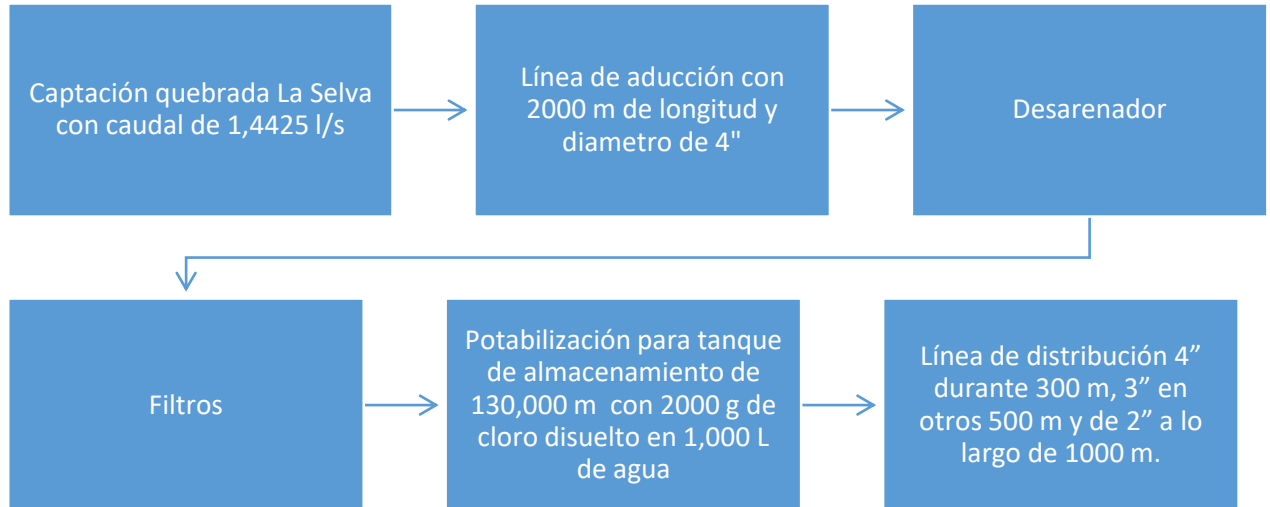


Figura 5.6. Localización general infraestructura acueductos veredales de Sabaneta

ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDAL LA DOCTORA E.S.P
NIT: 811022724-0

Diagrama de proceso



Componente del sistema del acueducto

Fuente de abastecimiento

El sistema de acueducto de La Doctora dispone de una fuente que para este estudio se denominará afluente La Selva. El abastecimiento del agua en este punto se encuentra después de la captación de los acueductos de Cañaveralejo y Pan de Azúcar. En el trabajo de campo se observó que la zona de captación está protegida por bosques nativos y reforestados.



Figura 5.7. Bocatoma Del Acueducto La Doctora Coordenadas N 6° 7' 21,08"
W 75° 36' 9,7636"



Figura 5.8. Bocatoma Del Acueducto La Doctora Coordenadas N 6° 7' 21,08" W 75° 36' 9,7636"

Captación

Este acueducto cuenta con una concesión de 1,4425 l/s de la quebrada La Selva, para uso doméstico. La bocatoma tiene estructura de dique elaborado en cemento con una rejilla con aproximadamente 20° de inclinación.



Figura 5.9. Almacenamiento del agua captada que iría directamente hasta el desarenador, este está junto a la bocatoma.

Línea de aducción

La línea de aducción entre la bocatoma y la planta de tratamiento tiene una longitud de 2000 m aproximadamente en tubería PVC- S Ø4", esta se encuentra parcialmente expuesta.

Planta de tratamiento

La planta requiere la ampliación del tanque de almacenamiento debido a que la capacidad que tiene actualmente es poca para la cantidad de usuarios a los que presta el servicio. Además, se debe suspender el flujo del agua a los usuarios debido a las fuertes lluvias que enlodan el agua.

Capacidad de la planta de tratamiento

La capacidad que tiene esta planta es de 130,000 litros, pero solo se alcanza a llenar hasta los 100,000 litros debido a que la red de aducción es insuficiente para la cantidad de caudal que se capta. La planta suministra el servicio a 596 suscriptores y cada uno cuenta con micro medidor.

Tipo de mantenimiento

El mantenimiento que se le hace al acueducto va desde la bocatoma limpiando las rejillas del material de arrastre que llega con frecuencia y más aún cuando llueve. Esto se hace por lo menos dos veces por semana. Se reparan las tuberías cuando se presenta algún daño. Y al desarenador se le hace limpieza por lo menos 1 vez al mes.

Personal

- Presidente; Guillermo Garcés
- Vicepresidente y fontanero; Mario López

Tratamiento primario

El agua cruda llega al desarenador por medio de dos tubos de 4" de diámetro donde se deja la mayor cantidad de sólidos posibles, posteriormente pasa a los filtros que están en la planta potabilizadora.



Figura 5.10. Desarenador: coordenadas N 6° 7' 50,1168" y W 75° 36' 34,0632" (Loma los Henaos La Doctora)

Tratamiento secundario

El tratamiento que se le hace al agua cruda en este lugar es por medio de un tanque de almacenamiento de 1.000 litros de agua donde se disuelven 2.000 g de cloro granular al 70% de concentración. Durante 24 horas esta solución se dosifica al tanque de almacenamiento. Posterior al tratamiento el agua se distribuye a los 596 suscriptores de la vereda La Doctora.



Figura 5.11. Aquí se encuentra la planta potabilizadora del agua con coordenadas N 6° 7' 56,712" W 75° 36' 33,044" (fuente clara)

Línea de distribución

Las redes de distribución a los usuarios del acueducto de la vereda La Doctora tienen diferentes diámetros: 4" durante 300 m, 3" en otros 500 m y de 2" a lo largo de 1000 m.

Tabla 5.16. Resumen acueducto veredal La Doctora

JUNTA DE ACUEDUCTO	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDAL LA DOCTORA E.S.PNIT: 811022724-0
Veredas abastecidas	La Doctora
Suscriptores	750
Uso	Doméstico
Fuente principal Fuente secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • La Selva • La Tachuela
Coordenadas: Captación Desarenador Filtro PTAP	<ul style="list-style-type: none"> • N 6° 7' 21,0108" W 75° 36' 9,7632" • N 6° 7' 50,1168" W 75° 36' 34,0632" • N/A • N 6° 7' 56,712" W 75° 36' 33,044"
Tratamiento del agua	Luego de pasar el agua por el desarenador, el recurso hídrico llega a la planta potabilizadora que cuenta con capacidad de almacenamiento de 120.000 litros, sin embargo, este solo se llena hasta los 100.000 litros debido a que la red de tubería que abastece la planta

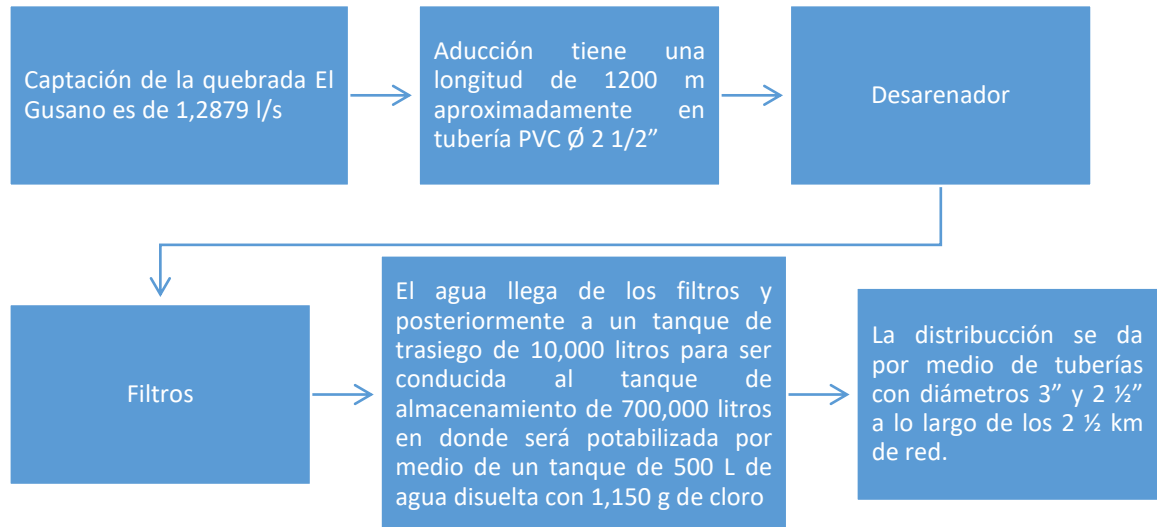
JUNTA DE ACUEDUCTO	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDAL LA DOCTORA E.S.PNIT: 811022724-0
	es insuficiente. Una vez el agua está en el tanque de almacenamiento se le adiciona por medio de un segundo tanque de 1000 litros, el agua disuelta con 2000 g de cloro granular al 70%. Este tratamiento se dosifica durante 24 horas los 7 días de la semana.
Macro medición	N/A
Micro medición y cobertura	596, aunque hay suscriptores hasta con tres viviendas que comparten el mismo micro medidor
Tarifas	\$ 7000
Deficiencias/ dificultades	<ul style="list-style-type: none"> • Se encuentra en mal estado las redes que abastecen la planta potabilizadora. • La capacidad de almacenamiento de la planta no es suficiente para la cantidad de población que abastece el acueducto. • La planta no cuenta con macro medidor.
Captación del recurso hídrico legalizado si <u>x</u> no_ # expediente: Reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	1,4425 l/s N/A

Tabla 5.17. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda

Vereda	Fuente de abastecimiento	Suscriptores	Usuarios	Condiciones de la fuente abastecedora	Manejo de residuos sólidos
La Doctora	La Romera	750	3200 aprox.	La fuente se encuentra conservada manteniendo los retiros en los alrededores de la misma por medio de vegetación que permite su protección, en la zona se observan especies como: Siete Cueros, Platanillo, Roble, Carrasquera, Nigüito. Sin embargo, la fuente presenta reducciones significativas de caudal en épocas de verano, por esta razón se tiene como fuente alterna de abastecimiento la quebrada El Tachuelo y el Gusano. En invierno se genera arrastre de sedimentos que afectan la calidad del recurso hídrico.	Los residuos sólidos de la vereda son recogidos por la empresa ASEO SABANETA S.A. E.S.P., encargada de la recolección, transporte y disposición final. Esta empresa tiene una frecuencia de recolección para los residuos ordinarios los días martes, jueves y sábado semanalmente y tienen una ruta selectiva para la recolección de los residuos reciclables los días miércoles, ver tabla 4.12.

**ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE LAS BRISAS Y SAN ISIDRO
NIT: 811021239-5**

Diagrama de proceso



Componente del sistema del acueducto

Fuente de abastecimiento

El sistema de acueducto Brisas y San Isidro dispone de dos fuentes que se denominan afluentes de El Gusano. Las mismas se encuentran conservadas y protegidas.

Captación

La principal bocatoma del acueducto se abastece con un caudal de 1,2879 l/s del afluente El Gusano. Se observaron que se tienen estructuras físicas en muy buen estado (rejillas en buena posición y limpias, diques estables y sin grietas) y no hay fugas de agua visibles en las tuberías. Captan todo el afluente.

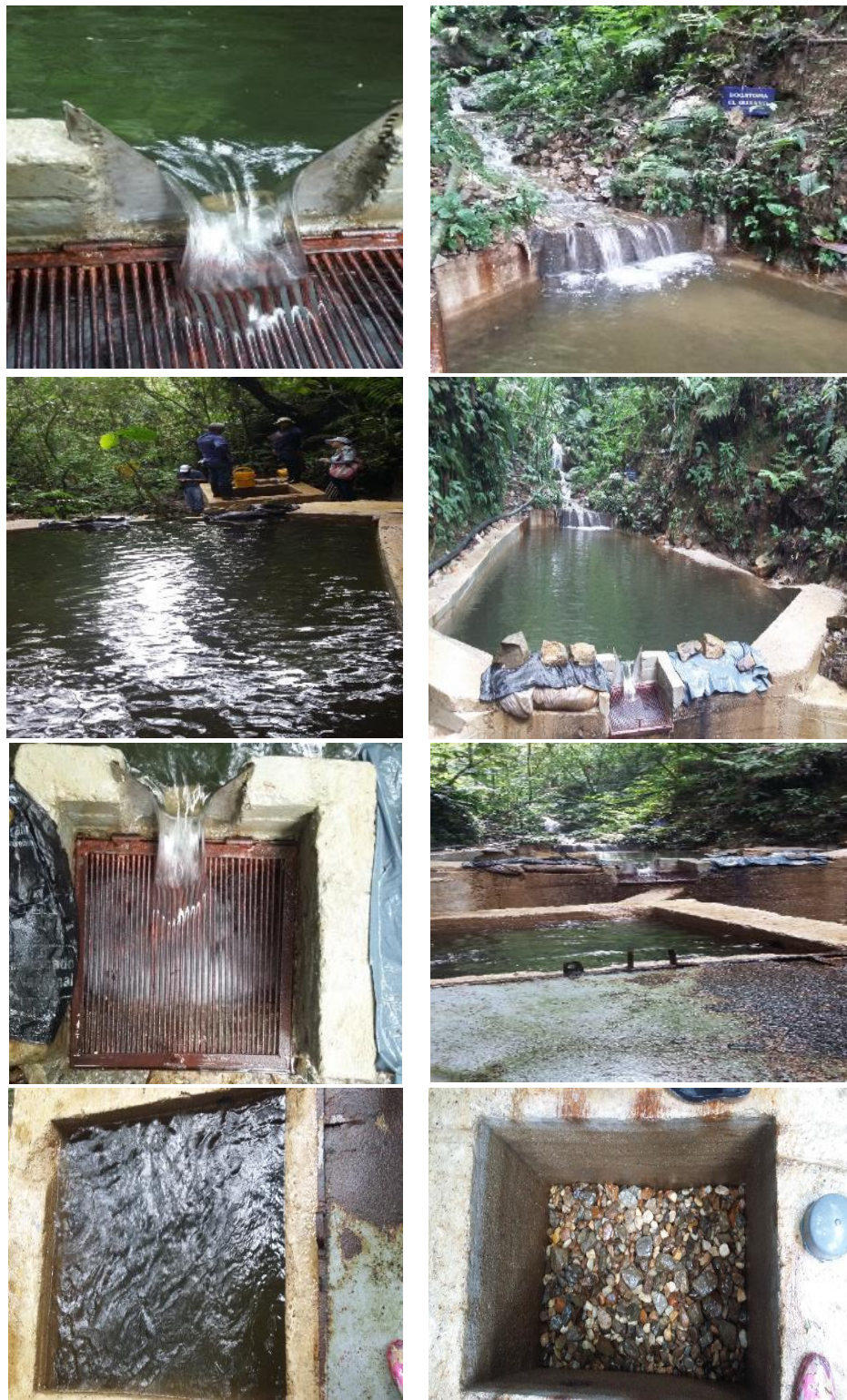


Figura 5.12. Los filtros se encontraban en buen estado. Bocatoma y Filtro Con Coordenadas N 6° 7' 48.8876" y W 75° 35' 38.22"



Figura 5.13. Bocatoma Afluyente El Gusano Coordenadas N 6° 7' 53.5692" Y W 75° 35' 44.4408"

Bocatoma 2 Afluyente El Gusano

Esta es la segunda fuente que abastece el acueducto con un caudal de 0,2666 l/s es una estructura mucho más pequeña que sirve como refuerzo para que el acueducto pueda prestar el servicio a los usuarios, no se identificaron daños a las estructuras, por el contrario, se observó que es un nacimiento de agua conservado y sin fuentes que lo contaminen. También captan todo el afluente.

Línea de aducción

La línea de aducción que hay desde la bocatoma hasta la planta de tratamiento tiene una longitud de 1200 m aproximadamente en tubería PVC Ø 2 1/2", esta se encuentra parcialmente cubierta.

Planta de tratamiento

Esta planta tiene buenas estructuras físicas que facilitan la potabilización del agua cruda, aunque se observaron algunos inconvenientes en el tanque desarenador debido a que solo lo cubre una lona que fácilmente puede ser arrastrada por el viento o las fuertes lluvias y/o deteriorada por exposición al sol, se sugiere que se tenga una compuerta metálica que impida el ingreso de fuentes contaminantes al tanque. En la unidad de filtración el acceso a la parte superior del tanque se hace por medio de una escalera de madera en mal estado, se recomienda que se tenga una estructura fija para poder subir y hacer el mantenimiento requerido con el fin de evitar accidentes laborales.

Capacidad planta de tratamiento

Actualmente el tanque de almacenamiento tiene capacidad para 700.000 mil litros de agua para abastecer a 400 usuarios de las veredas San Isidro y Las Brisas. Esto es lo que esta inventariado, pero en realidad hay más usuarios que se benefician del servicio, debido a que en algunas viviendas con micro medidores hay hasta dos o tres viviendas que se abastecen del recurso.

Tipo de mantenimiento

El mantenimiento que se le hace a todo el sistema es dependiendo de cada punto, es decir, la bocatoma y filtro se limpian dos o tres veces por semana, el desarenador y los tanques de almacenamiento cada vez que el lodo supere la cantidad estándar y la tubería se repara si está agrietada o reventada.

Personal

- Presidente: Juan Bernardo Vélez
- Vicepresidente: Jorge Vélez
- Fontanero: Jorge Vélez

Tratamiento primario

Este tratamiento comienza en los desarenadores ubicados cerca de las dos bocatomas, aquí se deja la mayor parte de material de arrastre, posteriormente se conduce el agua hasta los filtros donde se quedan las impurezas y sólidos que no pudieron ser retenidos en la unidad anterior.



Figura 5.14. Tanque Desarenador Coordenadas N 6° 7' 53,5728" y W 75° 35' 55,7484"



Figura 5.15. Filtros del acueducto coordenadas N 6° 8' 2,814" W 75°35'55.7484"



Figura 5.16. Filtros del acueducto coordenadas N 6° 8' 2,814" W 75°35'55.7484"

Tratamiento secundario

Una vez que el agua sale de los filtros, pasa a un tanque de trasiego de 10,000 litros para ser trasladada a un tanque de almacenamiento de 700,000 L. Para potabilizar el agua se le agrega a un tanque de 500 L 1.150 g de cloro granular al 70% de concentración y se dosifica durante 24 horas al tanque de almacenamiento.

Se le hace análisis de cloro al agua dos veces al día en la planta y por fuera de la planta y se mide el pH cada 24 horas.



Figura 5.17. Tanque Dosificador de Cloro, Indicador de Cl Y pH.
Coordenadas Planta Potabilizadora N 6°8'2.8688" y W 75°36'0.2628"

Línea de distribución

El agua pasa por un macro medidor antes de ser conducida a la red de distribución, la cual tiene tuberías con diámetros de 3” y 2 ½” a lo largo de los 2 ½ km.



Figura 5.18. Macro medidor, Bypass

En este acueducto no se identificaron daños en las estructuras y las únicas dificultades que se encontraron están relacionadas con el clima, debido a que en verano disminuye el caudal y en invierno hay turbiedad del agua a causa de arrastre de sedimentos.

Tabla 5.18. Resumen acueducto Brisas- San Isidro

Junta de acueducto	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE LAS BRISAS Y SAN ISIDRO NIT: 811021239-5
Fecha	04 de diciembre de 2017
Veredas abastecidas	Las Brisas y San Isidro
Número de suscriptores	400
Uso	Doméstico
Fuente principal Fuente secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • Afluente el gusano # 1 • Afluente el gusano #2
Coordenadas: <ul style="list-style-type: none"> • Captación • Captación • Desarenador • filtro • PTAP 	<ul style="list-style-type: none"> • N 6° 7' 48.8876" y W 75° 35' 38.22" • N 6° 7' 53.5692" Y W 75° 35' 44.4408" • N 6° 7' 53,5728" y W 75° 35' 55,7484" • N 6° 8' 2,814" W 75°35'55.7484" • N 6°8'2.8688" y W 75°36'0.2628"
Tratamiento del agua	Se identificó que el acueducto cuenta con macro medidor en la planta de tratamiento, sin embargo, el mismo se encuentra averiado. Además, se observó que se tiene una válvula de bypass que es utilizada como salida alterna mientras se llena el tanque de almacenamiento. Se tiene micro medición para cada usuario.

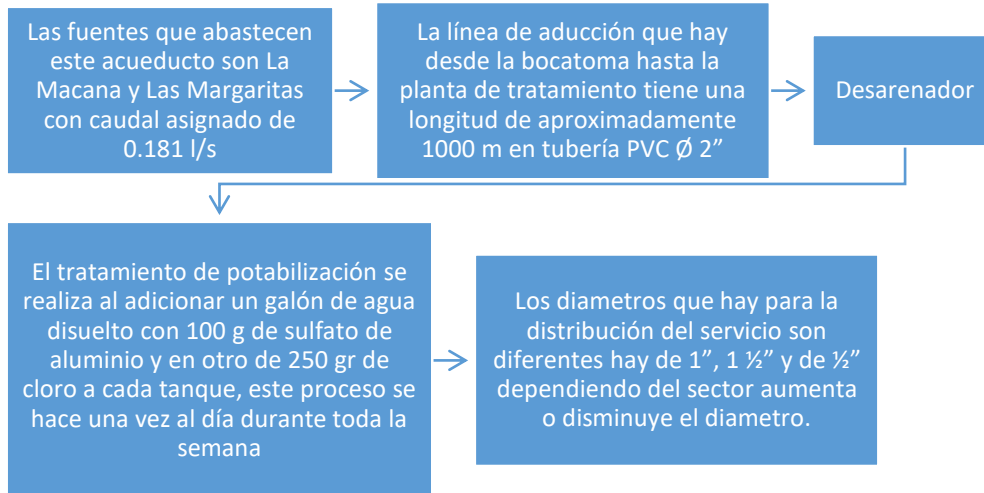
Junta de acueducto	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE LAS BRISAS Y SAN ISIDRO NIT: 811021239-5
	Este acueducto tiene tres tanques, uno de 10.000 L que es el primero que recibe el agua que viene de los filtros. Posteriormente el agua pasa al tanque de almacenamiento con capacidad de 700.000 L donde será tratada con cloro dosificado durante 24 horas, a través de un tanque de 500 L donde se disuelven 1.150 g de cloro granular al 70% de concentración. Y finalmente el agua se distribuye a los hogares. Se hace análisis de cloro al agua dos veces al día en la planta y por fuera de la misma. Y se mide el pH cada 24 horas.
Macro medición	Si de salida
Micro medición y cobertura	390
Tarifas	Estratos <ul style="list-style-type: none"> • 1 y 2 \$ 9.000, • 3 y 4 \$ 20.000 y, • 5 y 6 \$25.000. por 22 m³
Deficiencias/ dificultades	<ul style="list-style-type: none"> • La estructura del desarenador debería estar cubierta con una lámina o puerta de hierro, debido a que la malla que actualmente la cubre es vulnerable a ser deteriorada por estar a la intemperie y también ser elevada por el viento o fuertes lluvias y esto facilitaría el ingreso de fuentes contaminantes al tanque. • El macro medidor actualmente se encuentra averiado. • Es necesario instalar estructura fija para poder subir a la parte superior de la unidad de filtración.
Captación del recurso hídrico legalizado si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	1,92 l/s # 1 0,2666 l/s # 2
# expediente: Reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	

Tabla 5.19. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda

Vereda	Fuente	Suscriptores	Usuarios	Condiciones de la fuente abastecedora	Manejo de residuos sólidos
Brisas, San Isidro	Afluente de El Gusano	400	2000 aprox.	Presenta buena cobertura vegetal, los alrededores de la fuente se encuentra conservado por especies como: Rascadera, Siete cueros y Yarumo, sin embargo, el recurso hídrico se ve reducido notablemente en épocas de verano. Durante estos periodos de sequía se usan estrategias de racionamiento del recurso, suspendiendo el servicio en horas de la noche si se considera necesario.	Los residuos sólidos de la vereda son almacenados en un punto de acopio donde son recogidos por la empresa ASEO SABANETA S.A. E.S.P., encargada de su recolección, transporte y disposición final. Esta empresa tiene una frecuencia de recolección para los residuos los días martes-viernes o lunes y jueves dependiendo de la zona (ver tabla 4.12).

CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS MARGARITAS NIT: 811029741-8

Diagrama de proceso



Componente del sistema del acueducto

Fuente de abastecimiento

Las fuentes que abastecen este acueducto son dos afluentes de la quebrada La Doctora. Una es La Macana y la que mayor aporte de caudal ofrece es la quebrada Las Margaritas, estas se unen en algún punto hasta llegar a la bocatoma. La fuente de agua se encuentra en una zona conservada y protegida por vegetación.

Captación

El caudal otorgado para el afluente La Macana es de 0,181 l/s y para la quebrada Las Margaritas es 0,2460 l/s. El dique que permite la captación del agua tiene una fisura por el lado izquierdo específicamente por donde está unida la tubería que va al desarenador, esta grieta genera inconvenientes para la captación total del agua.

Línea de aducción

La línea de aducción que hay desde la bocatoma hasta la planta de tratamiento tiene una longitud de aproximadamente 1000 m en tubería PVC Ø 2", esta se encuentra parcialmente cubierta.

Planta de tratamiento

Este acueducto cuenta con estructura de: bocatoma, desarenador y dos tanques de almacenamiento. Actualmente el sistema del acueducto de la vereda San José tiene macro medidor de salida y micro medidores para cada usuario.

Capacidad de la planta de tratamiento

Actualmente cuenta con dos tanques de almacenamiento de agua con capacidad de 15,000 litros cada uno, para abastecer a 200 usuarios.

Tipo de mantenimiento

El mantenimiento que se le hace a esta planta es en la bocatoma tres días a la semana limpiando la rejilla y revisando periódicamente el estado de la red de aducción.

Personal

- Presidenta: Adriana María Restrepo Díaz

Tratamiento primario

Empieza con la rejilla evitando ingresar residuos muy grandes al tanque desarenador, posteriormente pasa al tanque desarenador donde se queda la mayor cantidad de lodos posibles.



Figura 5.19. Bocatoma y Desarenador Coordenadas N 6°7'43.2912" W 75°36'52.5132".



Figura 5.20. Bocatoma Y Desarenador Coordenadas N 6°7'43.2912" W 75°36'52.5132".

Tratamiento secundario

Cuando el agua llega a los dos tanques de almacenamiento se le adiciona un galón de agua disuelto con 100 g de sulfato de aluminio y otro con 250 g de cloro a cada tanque, este proceso se hace una vez al día durante.



Figura 5.21. Planta potabilizadora coordenadas N 6° 7'52.212" W 75°37'6.6216"

Línea de distribución

Los diámetros que hay para la distribución del servicio son de 1", 1 ½" y de ½" dependiendo del sector aumenta o disminuye el diámetro.

Conclusiones

Este acueducto se abastece la quebrada Las Margaritas y esta no tiene complicaciones en verano debido a que la población que abastece es poca y temporal teniendo en cuenta que las casas a las que les presta el servicio son más de descanso que de vivienda fija. En invierno tiene complicaciones porque se presentan arrastre de sedimentos que afectan la calidad del agua.

La dificultad en este acueducto está relacionada con una fisura que se presenta en el dique de la bocatoma, lo que facilita la fuga de agua y el desperdiciando del recurso debido a que este no va de nuevo a la fuente.

La rejilla y el desarenador del acueducto se encuentran en buen estado.

Hace falta actualizar el macro medidor.

Tabla 5.20. Resumen acueducto Las Margaritas

Junta de acueducto	CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS MARGARITAS NIT: 811029741-8
Veredas abastecidas	San José
Fecha	07 de diciembre de 2017
Número de suscriptores	95
Uso	Doméstico
Fuente principal Fuente secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • Quebrada Las Margaritas • Quebrada La Macana
Coordenadas: Captación Desarenador Filtro PTAP	<ul style="list-style-type: none"> • N 6° 7'52.212" W 75°37'6.6216" • N 6° 7'52.212" W 75°37'6.6216" • N/A • N 6°7'43.2912" W 75°36'52.5132"
Tratamiento del agua	En los dos tanques de almacenamiento que tiene la capacidad de 15.000 litros de agua se les adiciona a cada uno un galón de agua disuelta con 100 g de sulfato de aluminio y 250 g de cloro este proceso se hace a diario y manualmente una vez al día.
Macro medición	Si, solo de salida
Micro medición y cobertura	Si
Tarifas	Estratos

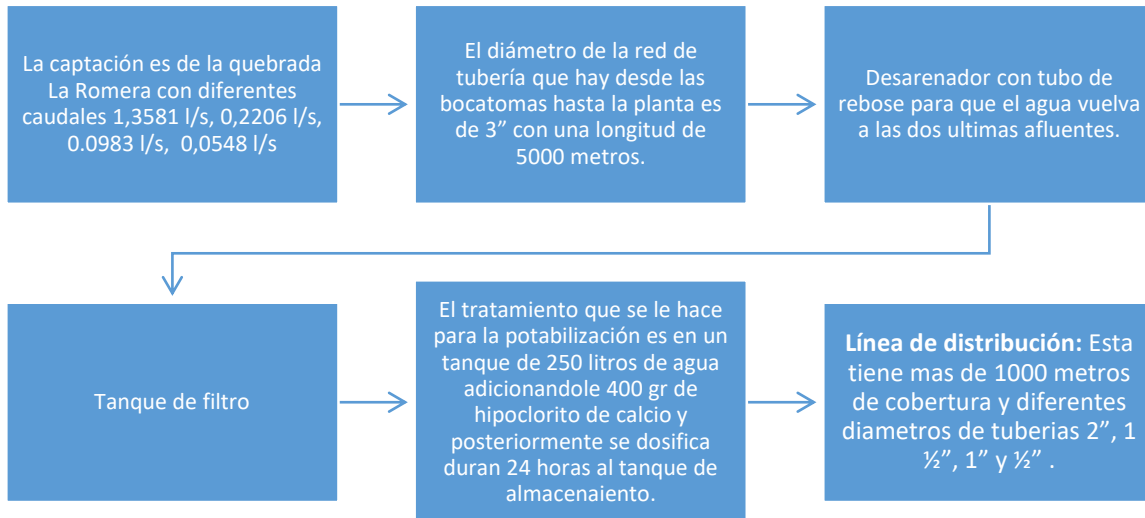
Junta de acueducto	CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS MARGARITAS NIT: 811029741-8
	1 y 2 \$7000, 3 y 4 \$11000 y 5 y 6 \$ 15000
Deficiencias/ dificultades	<ul style="list-style-type: none"> Los micro medidores algunos están en mal estado y muy antiguos.
Captación del recurso hídrico legalizado si <input checked="" type="checkbox"/> no # de expediente: Reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	0,2460 l/s 0,181 l/s

Tabla 5.21. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda

Vereda	Fuente	Suscriptores	Usuarios	Condiciones de la fuente abastecedora	Manejo de residuos sólidos
Vereda San José	Las Margaritas, La Macana	95	300 aprox.	Presenta buena cobertura vegetal en los alrededores de la fuente se observan especies como: Yarumo, Laurel, Guadua, Lance, Cacha, Eucalipto, Rascadera, sin embargo, el recurso hídrico se ve reducido notablemente en épocas de verano.	Los residuos sólidos generados en la vereda los recoge la empresa ASEO SABANETA S.A. E.S.P., encargada de su recolección, transporte y disposición final. Las rutas de recolección pasan los días miércoles-sábado o martes-jueves -sábado, dependiendo de la zona (ver tabla 4.12)

CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS LOMITAS NIT: 811.021.030-3

Diagrama de proceso



Componente del sistema del acueducto

Fuente de abastecimiento

Las cuatro bocatomas que tiene este acueducto las comparte con el acueducto veredal María Auxiliadora y son abastecidos por la quebrada La Romera. La fuente nace en una reserva forestal.

Captación

En el afluente # 1: La estructura se observó en muy buenas condiciones tanto el dique como la rejilla y la tubería. El caudal otorgado en este punto es de 1,3581 l/s.



Figura 5.22. Bocatoma #1 coordenadas N 6°7'14.448" W 75°35'39.8724"



Figura 5.23. Bocatoma y filtro #2 Coordenadas N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636"

Bocatoma y filtro #2 Coordenadas N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636"

Esta bocatoma tiene buenas estructuras físicas (dique, rejilla, tanque filtro y tubería), el inconveniente se presenta en época de verano, debido a la disminución de caudal de la fuente abastecedora, lo que conlleva a que se haga racionamiento de agua en horas de la noche. Mientras que en invierno aumenta el material de arrastre y vegetal afectando la calidad del agua. En este punto hay un caudal asignado de 0,2206 l/s.



Figura 5.24. Bocatoma y desarenador #4 N 6° 7'27.498" W 75°35'35.808"

Bocatoma y desarenador #4 N 6° 7'27.498" W 75°35'35.808"

El tubo que sobresale en la bocatoma es para recibir el agua que viene de la bocatoma #3, la cual posteriormente va al filtro. No se presentan daños en la estructura, la dificultad que se tiene es que el agua arrastra mucho material vegetal. El caudal asignado es de 0.0983 l/s.



Figura 5.25. Bocatoma #3 coordenadas N 6°7'27.3756" W 75°35'34.8144"

Bocatoma #3 coordenadas N 6°7'27.3756" W 75°35'34.8144"

En este punto se toma la totalidad de la fuente siempre y cuando la rejilla este limpia, de las cuatro fuentes esta es la más contaminada y menos cristalina, sin embargo, se asocian a procesos de arrastre de material natural, teniendo en cuenta que no hay fabricas ni viviendas aledañas que generen este estado. En términos generales se ven bien las estructuras, la única observación sería cambiar las redes de distribución debido a que actualmente son de 2" y es necesario tenerlas de 3 a 4". Se cuenta con un caudal asignado de 0,0548 l/s.

Línea de aducción

El diámetro de la red de tubería que hay desde las bocatomas hasta la planta es de 3" con una longitud de 5000 metros.

Planta de tratamiento

Este acueducto cuenta con 4 bocatomas, 3 filtros, diques bien estructurados, desarenador, tanque sedimentador, línea de aducción, tanque de almacenamiento con capacidad de 55,000 litros, tanque de 500 litros para dosificar el tratamiento de potabilización, macro medidor de salida y micro medidores. Este acueducto comparte las 4 bocatomas, filtros, desarenador, línea de aducción y tanque sedimentador con el acueducto María Auxiliadora. Tienen diferentes plantas de tratamiento la cual también está en óptimas condiciones y cuenta con un muy buen mantenimiento locativo.

Capacidad de la planta de tratamiento

Este acueducto abastece a 240 suscriptores de la vereda Las Lomitas. Con la capacidad actual que tiene el acueducto es insuficiente para la cantidad de población que habita en el sector y se beneficia de este servicio. Se está construyendo otro tanque de almacenamiento para 44.000 litros subsidiado por la obra civil Selvática.

Tipo de mantenimiento

El mantenimiento que se le hace a las estructuras es dependiendo del punto, en las rejillas de las bocatomas se hace 2 veces por semana, los filtros se limpian una vez por semana y el tanque de sedimentación se lava cada mes, si la tubería tiene alguna grieta se repara ese tramo o se cambia la pieza, dependiendo del tipo de daño.



Figura 5.26. Mantenimiento del acueducto

Personal

- Presidente: Fernando Medina
- Vicepresidente: Argemiro Parra Areiza

Tratamiento primario

El tratamiento primario comienza en los filtros de cada una de las bocatomas 1, 2 y 3 donde se deja el material de mayor volumen y todo el lodo posible, luego pasa al tanque desarenador y posteriormente a otro tanque para hacer sedimentación. Este último está ubicado en la planta potabilizadora.



Figura 5.27. Desarenador Coordenadas N 6°7'27.9732" W 75°35'37.1652"

Desarenador Coordenadas N 6°7'27.9732" W 75°35'37.1652"

A este desarenador llega el agua de las 4 bocatomas y tiene tubo de rebose que devuelve el agua a las fuentes 3 y 4.



Figura 5.28. Tanque de filtración N 6°8'25.3752" W 75°35'52.8576"

Tratamiento secundario

El tratamiento que se hace para la potabilización del agua consiste en adicionarle a un tanque de 250 litros de agua 400 g de hipoclorito de Calcio y posteriormente dosificarlo durante 24 horas al tanque de almacenamiento.

Se mide el pH que debe estar en un rango de 7.4 y 7.6 esto se hace una vez al día. Y el control de Cloro se realiza dos veces por día, el cual debe mantenerse entre valores de 1.5 y 2 mg/l.



Figura 5.29. Planta potabilizadora sector La Siberia N 6°8'25.3752" W 75°35'52.8576"

Línea de distribución

Esta tiene más de 1000 metros de cobertura y diferentes diámetros de tuberías: 2", 1 ½", 1" y ½". El diámetro de las tuberías cambia según el sector.

Tabla 5.22. Resumen Acueducto Las Lomitas

Junta de acueducto	CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS LOMITAS NIT: 811.021.030-3
Veredas abastecidas	Las Lomitas
Fecha	12 de diciembre de 2017
Número de suscriptores	240
Uso	Doméstico
Fuente principal Fuente secundaria	<ul style="list-style-type: none"> Quebrada La Romera
Coordenadas: Captación y filtro #1 #2 #3 #4 Desarenador PTAP	<ul style="list-style-type: none"> N 6°7'14.448" W 75°35'39.8724" N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636" N 6°7'27.3756" W 75°35'34.8144" N 6°7'27.498" W 75°35'35.808" N 6°7'27.9732" W 75°35'37.1652" N 6°8'25.3752" W 75°35'52.8576"
Tratamiento del agua	Comienza en el desarenador dejando la mayor cantidad de residuos posibles, luego llega a otro tanque de filtro ubicado en la planta de tratamiento en donde se deja el resto de lodos, posteriormente se

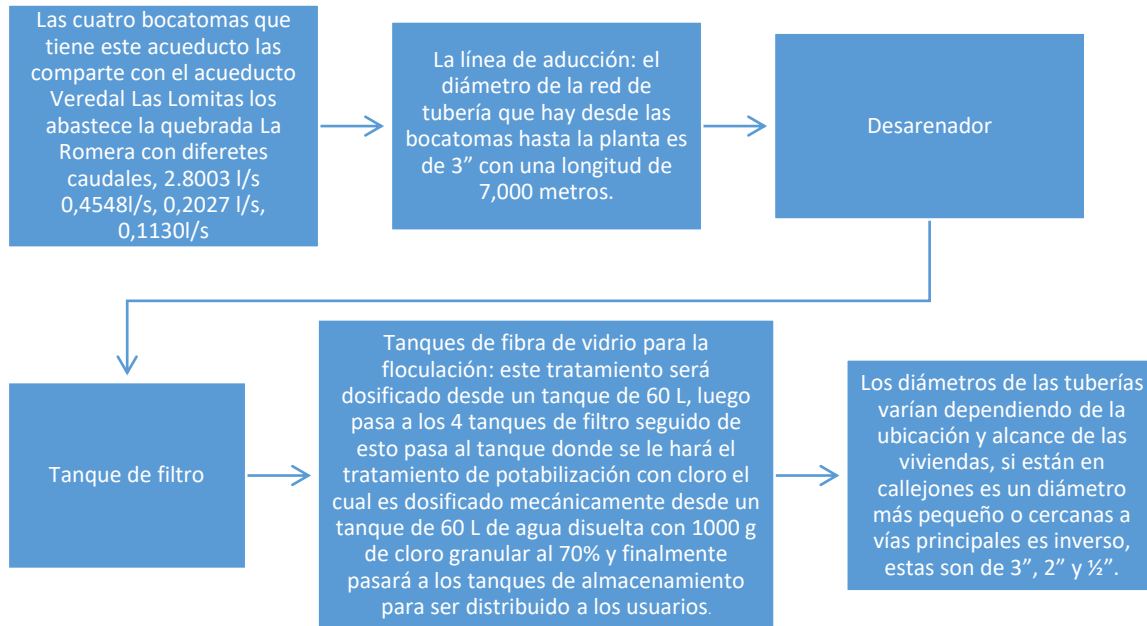
Junta de acueducto	CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO LAS LOMITAS NIT: 811.021.030-3
	desplaza al tanque de almacenamiento al cual se le adiciona por medio de un dosificador durante 24 horas 250 litros de agua disuelta con 400 g de hipoclorito de calcio, se mide el pH una vez y cloro dos veces por día.
Macro medición	Si
Micro medición y cobertura	240, por 20 m ³ al mes
Tarifas	\$10.000
Deficiencias/ dificultades	Los tanques de almacenamiento son deficientes para la cantidad de usuarios a los que presta el servicio, igual que las redes que abastecen la planta de potabilización. Actualmente se está construyendo otro tanque de almacenamiento con capacidad de 40.000 litros.
Captación del recurso hídrico legalizado si <input checked="" type="checkbox"/> no # expediente: Reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	<ul style="list-style-type: none"> • 0,1352 • 0.0983 • 1,3581 • 0,2206

Tabla 5.23. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda

Vereda	Fuente	Suscriptores	Usuarios	Condiciones de la fuente abastecedora	Manejo de residuos sólidos
Vereda Las Lomitas	Afluentes de la quebrada La Romera	240	1000 aprox.	Presenta buena cobertura vegetal y se conservan los retiros, en los alrededores de la fuente se observa especies como: Siete cueros, Palma de agua, Eucalipto y Rascadera, sin embargo, el recurso hídrico se ve reducido notablemente en épocas de verano. Razón por la cual se hace racionamiento en especial en horas de la noche.	Los residuos sólidos generados en la vereda los recoge la empresa ASEO SABANETA S.A. E.S.P., encargada de su recolección, transporte y disposición final. En la vereda Las Lomitas la recolección para los residuos ordinarios se hace los días miércoles-sábado y los reciclables son aprovechados por recicladores de la zona. (ver tabla 4.12)

CORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO MARÍA AUXILIADORA NIT: 811019784-1

Diagrama de proceso



Componente del sistema del acueducto

Fuente de abastecimiento

Las cuatro bocatomas que tiene este acueducto las comparte con el acueducto veredal Las Lomitas los abastece quebrada La Romera. La cual nace en una reserva forestal.

Captación

En el afluente # 1 la estructura se observó en muy buenas condiciones, tanto el dique como la rejilla y la tubería. El caudal otorgado en este punto es de 2.8003 l/s.



Figura 5.30. Bocatoma #1 coordenadas N 6°7'14.448" W 75°35'39.8724"



Figura 5.31. Bocatoma y filtro #2 Coordenadas N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636"



Figura 5.32. Bocatoma y filtro #2 Coordenadas N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636"

Bocatoma y filtro #2 Coordenadas N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636"

Esta bocatoma tiene buenas estructuras físicas (dique, rejilla, tanque filtro y tubería) el inconveniente identificado es que en época de verano disminuye el caudal y esto conlleva a que se haga racionamiento de agua en horas de la noche. Y en invierno aumenta material de arrastre y vegetal. En este punto hay un caudal asignado de 0,4548 l/s.



Figura 5.33. Bocatoma y desarenador #4 N 6° 7'27.498" W 75°35'35.808"

Bocatoma y desarenador #4 N 6° 7'27.498" W 75°35'35.808"

El tubo que sobresale en la bocatoma es para recibir el agua que viene de la bocatoma #3 y esta posteriormente va al filtro. No presenta daños en la estructura, sin embargo, se observan dificultades porque llega mucho material vegetal que tapa las rejillas de la captación. El caudal asignado es de 0.2027 l/s.



Figura 5.34. Bocatoma #3 coordenadas N 6°7'27.3756" W 75°35'34.8144"

Bocatoma #3 coordenadas N 6°7'27.3756" W 75°35'34.8144"

En este punto se toma la totalidad de la fuente siempre y cuando la rejilla este limpia, de las cuatro fuentes esta es la más contaminada y menos cristalina, lo cual se genera por procesos de arrastre natural, teniendo en cuenta que no hay fabricas ni viviendas aledañas que generen este estado. En términos generales se ven bien las estructuras, la única observación sería cambiar las redes de distribución debido a que actualmente son de 2" y es necesario tenerlas de 3 a 4". Se cuenta con un caudal asignado de 0,1130 l/s.

Línea de aducción

El diámetro de la red de tubería que hay desde las bocatomas hasta la planta es de 3" con una longitud de 7,000 metros.

Planta de tratamiento

Este acueducto cuenta con cuatro bocatomas, tres filtros, diques bien estructurados, desarenador, tanque sedimentador, dos tanques de almacenamiento de 25.000 litros cada uno, cuatro filtros de 1.000 litros cada uno, un tanque floculante de 11.300 litros, un tanque de 2.000 litros para el tratamiento de cloro, dos tanques de 60 litros uno para dosificación del cloro y el otro de floculación y dos dosificadores digitales.

Capacidad de la planta de tratamiento

Actualmente presta el servicio a 680 suscriptores para las veredas María auxiliadora y Mirador de Sabaneta (urbanización).

Tipo de mantenimiento

El mantenimiento que se le hace a las estructuras es dependiendo del punto. En las rejillas de las bocatomas se hace 2 veces por semana, los filtros se limpian una vez por semana y el tanque de sedimentación se lava cada mes. Si la tubería tiene alguna grieta se repara ese tramo o se cambia la pieza, dependiendo del tipo de daño.



Figura 5.35. Mantenimiento del acueducto

Personal

- Presidenta: Orfidia de Jesús García Porra
- Vicepresidente: Noé Chavarriaga
- Administradora: Dora Londoño
- Secretario: Carlos Fernando Arenas
- Fiscal: Juan Uribe
- Fontanero: Juan Camilo Gallego Montoya

Tratamiento primario

El tratamiento primario comienza en los filtros en cada una de las bocatomas 1, 2 y 3, donde se deja el material de mayor volumen y todo el lodo posible, luego pasa al tanque desarenador y posteriormente a un tanque de sedimentación. Este último está ubicado en la planta potabilizadora.



Figura 5.36. Desarenador Coordenadas N 6°7'27.9732" W 75°35'37.1652"

Desarenador Coordenadas N 6°7'27.9732" W 75°35'37.1652"

A este desarenador llega el agua de las 4 bocatomas y tiene tubo de rebose que devuelven el agua a las fuentes 3 y 4.



Figura 5.37. Tanque filtro N 6°8'25.3752" W 75°35'52.8576"

Tratamiento secundario

Después que el agua cruda llega del tanque de filtración, pasa por los tanques de fibra de vidrio para la floculación, este tratamiento será dosificado desde un tanque de 60 L. Luego pasa a los 4 tanques de filtro y seguidamente pasa al tanque donde se le hará el tratamiento de potabilización con cloro, el cual es dosificado mecánicamente desde un tanque de 60 L de agua disuelta con 1000 g de cloro granular al 70%. Finalmente, el agua pasará a los tanques de almacenamiento para ser distribuida a los usuarios. (Todos los tanques de esta planta son de fibra de vidrio).



Figura 5.38. Planta Potabilizadora Coordenadas N 6°8'46.662" W 75°35'55.9536"

Línea de distribución

Los diámetros de las tuberías varían dependiendo de las ubicación y alcance de las viviendas, si están en callejones es un diámetro más pequeño o cercanas a vías principales es inverso. El diámetro de la tubería es de 3", 2" y ½".

Tabla 5.24. Resumen Acueducto María Auxiliadora

Junta de acueducto	ORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO MARÍA AUXILIADORA NIT: 811019784-1
Veredas abastecidas	Mirador de Sabaneta y María Auxiliadora
Fecha	12 de diciembre de 2017
Número de suscriptores	680
Uso	Doméstico
Fuente principal Fuente secundaria	<ul style="list-style-type: none"> Quebrada La Romera
Coordenadas: Captación y filtro #1 #2 #3 #4 Desarenador PTAP	<ul style="list-style-type: none"> N 6°7'14.448" W 75°35'39.8724" N 6°7'20.4744" W 75°35'36.636" N 6°7'27.3756" W 75°35'34.8144" N 6°7'27.498" W 75°35'35.808" N 6°7'27.9732" W 75°35'37.1652" N 6°8'25.3752" W 75°35'52.8576"
Tratamiento del agua	Después que el agua cruda llega del tanque de sedimentación pasa por los tanques de floculación, este tratamiento será dosificado desde un tanque de 60 L. Luego pasa a los 4 tanques de filtro. Seguidamente el agua pasa al tanque donde se le hará el tratamiento de potabilización con cloro, el cual es dosificado mecánicamente desde un tanque de 60 L de agua disuelta con 1000 g de Cloro granular al 70%. Finalmente pasará a los tanques de almacenamiento para ser distribuido a los usuarios
Macro medición	Si
Micro medición y cobertura	Si, para los 680 usuarios
Tarifas	\$ 10.000 Mirador De Sabaneta

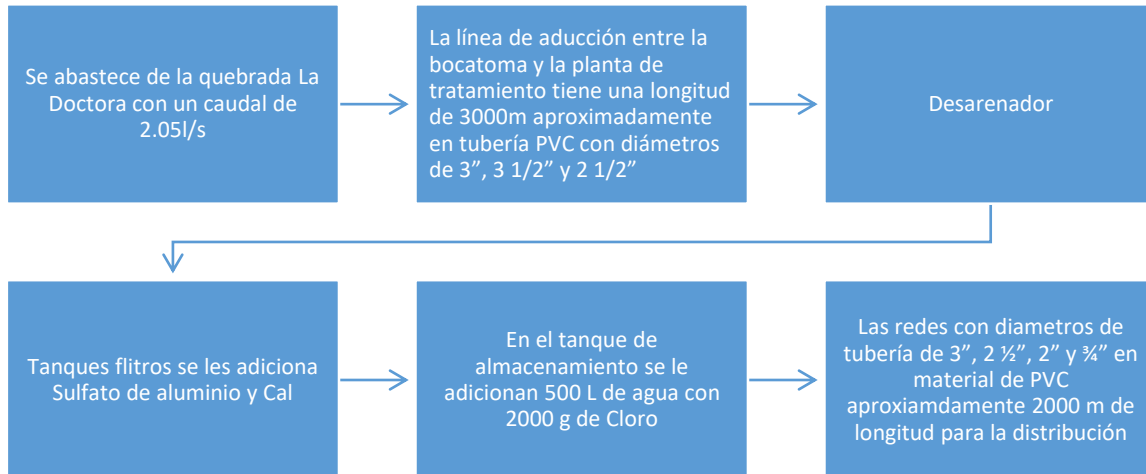
Junta de acueducto	ORPORACIÓN DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO MARÍA AUXILIADORA NIT: 811019784-1
	\$12.00 María Auxiliadora
Deficiencias/ dificultades	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar la red de distribución del agua por diámetros más grandes, tubería de 3 a 4 pulgadas. • En la planta de potabilización se sugiere entechar los tanques para evitar deterioro de las estructuras.
Captación del recurso hídrico legalizado si X no # expediente: Reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	<ul style="list-style-type: none"> • 2.8003 l/s • 0,4548 l/s • 0.2027 l/s • 0,1130 l/s

Tabla 5.25. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda

Vereda	Fuente	Suscriptores	Usuarios	Condiciones de la fuente abastecedora	Manejo de residuos sólidos
Vereda María Auxiliadora	Afluentes de la quebrada La Romera	María Auxiliadora: 680	2800 aprox.	Presenta buena cobertura vegetal y se conservan los retiros, en los alrededores de la fuente se observa especies como: Siete cueros, Palma de agua, Eucalipto y Rascadera, sin embargo, el recurso hídrico se ve reducido notablemente en épocas de verano. Razón por la cual se hace racionamiento en especial en horas de la noche.	Los residuos sólidos generados en la vereda los recoge la empresa ASEO SABANETA S.A. E.S.P., encargada de su recolección, transporte y disposición final. La recolección en la vereda María Auxiliadora se realiza los días martes-viernes para los residuos ordinarios y para el reciclaje los días miércoles. (ver tabla 4.12)

**CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
 CAÑAVERALEJO NIT: 811012483-8**

Diagrama de proceso



Componente del sistema del acueducto

Fuente de abastecimiento

El sistema de acueducto de Cañaveralejo dispone de una fuente que se denomina afluente La Selva que nace de la quebrada La Doctora. En los recorridos se observó que la zona de captación está protegida y conservada por vegetación.

Captación

En la bocatoma se observó que son los primeros en tomar el recurso de la quebrada La Selva, la cual en invierno está con buen flujo y en buenas condiciones para abastecer a la población, pero en verano presenta reducción significativa de caudal. El tubo que sobre sale en la primera imagen se usa en el caso en que las rejillas se tapan con arena y hojas en época de lluvias. Este tubo permite seguir captando el recurso mientras se le hace el mantenimiento a las rejillas. El caudal asignado es de 2.05 L/s para la quebrada La Selva.



Figura 5.39. Bocatoma La Selva N 6° 7' 21,08" W 75° 36' 9,7636"

Línea de aducción

La línea de aducción entre la bocatoma y la planta de tratamiento tiene una longitud de 3000m aproximadamente en tubería PVC con diámetros de 3", 3 1/2" y 2 1/2" esta se encuentra parcialmente expuesta hasta la planta potabilizadora.

Capacidad

Actualmente tiene un tanque de almacenamiento con capacidad de 150,000 litros para abastecer a 396 suscriptores de la vereda Cañaveralejo. Ofrece el servicio las 24 horas del día.

Tipo de mantenimiento

Las estructuras de la bocatoma están en buen estado y se le hace mantenimiento constantemente para evitar que llegue lodo a las plantas potabilizadoras. Debido a que el desarenador ya no es eficiente. La tubería se revisa periódicamente para ser reparada si es necesario.

Personal

- Presidente: José Valentino Ramírez Herrera
- Vicepresidente: Alberto Muñoz

Tratamiento primario

Este proceso se da en el desarenador, aunque actualmente este tanque es poco eficiente debido a la antigüedad del sistema. Se presenta mayor dificultad en época de invierno porque llega mayor cantidad de lodo a la planta potabilizadora.



Figura 5.40. Tanque Desarenador Coordenadas N 6°7'25.8276" W75°36'10.998"

Tratamiento secundario

Una vez el agua llega a la planta potabilizadora pasa a los dos tanques con capacidad de 2,250 litros cada uno en donde se le hace el proceso de filtración con grava, trácita y arena. Una vez filtrada se le adiciona por medio de dos dosificadores hidráulicos sulfato de aluminio y cal y se nivela la dosis dependiendo si es verano o invierno (nivel 1 o 2 respectivamente), finalmente pasa al tanque de almacenamiento para adicionarle 500 litros de agua disuelta con 2000 gramos de cloro.



Figura 5.41. Planta Potabilizadora Coordenadas N 6°8'15.972" W75°37'27.37"

Línea de distribución

Esta red tiene diámetros de tubería de 3", 2 ½", 2" y ¾" en material de PVC, es de aproximadamente 2000 m de longitud.

Tabla 5.26. Resumen Acueducto Cañaveralejo

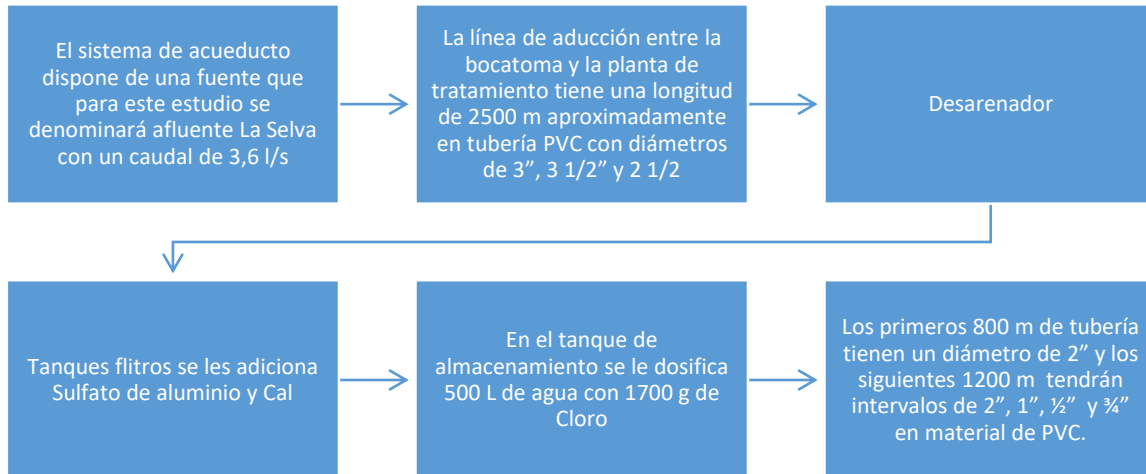
Junta de acueducto	CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CAÑAVERALEJO NIT: 811012483-8
Fecha	15 de diciembre de 2017
Veredas abastecidas	Cañaveralejo
Número de usuarios	396
Uso	Doméstico
Fuente principal	La Selva
Fuente secundaria	N/A
Coordenadas: Captación Desarenador Filtro PTAP	<ul style="list-style-type: none"> • N 6° 7' 21,0108" W 75° 36' 9,7632" • N 6° 7' 25.8276" W 75° 36' 10.998" • N 6° 8' 15.972" W 75° 37' 27.37" • N 6° 8' 15.972" W 75° 37' 27.37"
Tratamiento del agua	Una vez el agua llega a la planta potabilizadora pasa a los dos tanques con capacidad de 2,250 litros cada uno en donde se le hace el proceso de filtración con grava, trácita y arena una vez filtrada se le adiciona por medio de dos dosificadores hidráulicos Sulfato de aluminio y Cal. Finalmente pasa al tanque de almacenamiento para adicionarle 500 litros de agua disuelta con 2000 gramos de Cloro.
Macro medición	Si, de salida
Micro medición y cobertura	396 por 20m ³
Tarifas	Estratos 1 y 2 \$9.000 3 y 4 \$12.000
Deficiencias/ dificultades	<ul style="list-style-type: none"> • El desarenador que tienen es poco eficiente para las necesidades actuales que tiene el acueducto.
Captación del recurso hídrico legalizado si <u>x</u> no_ # expediente: Reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	2.5 L/s 1.99265

Tabla 5.27. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda

Vereda	Fuente	Suscriptores	Usuarios	Condiciones de la fuente abastecedora	Manejo de residuos sólidos
Vereda Cañaveralejo	La Selva	396	1600 aprox.	Presenta buena cobertura vegetal en los alrededores de la fuente se observa especies como: Siete Cueros, Platanillo, Roble, Carrasquera, Nigüito, sin embargo, el recurso hídrico se ve reducido notablemente en épocas de verano. Para estos periodos se tienen como medidas de contingencia: suspender el servicio por horas y almacenar el recurso hídrico en tanques que fueron instalados en cada vivienda.	Los residuos sólidos generados en la vereda los recoge la empresa ASEO SABANETA S.A. E.S.P., encargada de su recolección, transporte y disposición final. La recolección en la vereda Cañaveralejo se realiza los días lunes-jueves. El reciclaje en esta vereda es aprovechado por recicladores de la zona. (ver tabla 4.12)

**ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
 ALCANTARILLADO DE PAN DE AZÚCAR ASUALPA NIT: 811020800-3**

Diagrama de proceso



Componente del sistema del acueducto

Fuente de abastecimiento

El sistema de acueducto de Pan de Azúcar dispone de una fuente que se denomina afluente La Selva, la cual nace de la quebrada La Doctora. En los recorridos se observó que la zona de captación está protegida y conservada por vegetación.

Captación

En la bocatoma se observó que son los primeros en tomar el recurso de la quebrada La Selva que en invierno está con buen flujo y en buenas condiciones para abastecer a la población, pero en verano es necesario hacer racionamiento de agua. El tubo que sobre sale en la primera imagen se usa en caso tal que las rejillas se tapan con arena y hojas en épocas de lluvias, con el fin de no suspender del servicio y poder seguir captando el recurso mientras se le hace mantenimiento a las rejillas. El caudal asignado en de la quebrada La Selva es de 3,6 l/s.



Figura 5.42. Bocatoma La Selva N 6° 7' 21,08" W 75° 36' 9,7636"



Figura 5.43. Fuente alterna Coordenadas N 6°7'20.9496" W 75°36'9.776"

Fuente alterna Coordenadas N 6°7'20.9496" W 75°36'9.776"

En este punto se observó la fuente alterna que tiene el acueducto Pan de Azúcar se denomina quebrada El Monte, la cual sirve como alternativa en época de escasez de agua para suplir las necesidades de la comunidad.

Línea de aducción

La línea de aducción entre la bocatoma y la planta de tratamiento tiene una longitud de 2500 m aproximadamente en tubería PVC con diámetros de 3", 3 1/2" y 2 1/2". Esta se encuentra parcialmente expuesta hasta la planta potabilizadora.

Capacidad

Este acueducto tiene capacidad de almacenamiento de 117,000 litros de agua para abastecer a 450 suscriptores de la vereda Pan de Azúcar entre los cuales se encuentra una estación de servicio de Terpel y Marsella, además 4 caballerizas que se consumen ¼ parte del acueducto. Como la capacidad actual de acueducto no es suficiente se implementaron tanques de almacenamiento para cada usuario con capacidad de 500 L, con el fin de utilizar el recurso almacenado en horas de la noche debido a que se suspende el abastecimiento desde las 9:00 pm hasta las 3:00 am, es decir que el acueducto solo ofrece el servicio durante 18 horas al día.

Tipo de mantenimiento

La estructura de la bocatoma está en buen estado y se le hace mantenimiento constantemente para evitar que llegue lodo a las plantas potabilizadoras. Debido a que el desarenador ya no es eficiente. Las tuberías la revisan periódicamente para ser reparada si es necesario.

Personal

- Presidente: Carlos Alberto Hernández
- Vicepresidente: Fernando Moncada.

Tratamiento primario

Este proceso se da en el desarenador, aunque actualmente es poco eficiente debido a la antigüedad del sistema, dificultad que es mucho mayor en épocas de invierno donde llega mayor cantidad de lodo a la planta potabilizadora.



Figura 5.44. Tanque Desarenador Coordenadas N 6°7'25.8276" W75°36'10.998"

Tratamiento secundario

Una vez el agua llega a la planta potabilizadora pasa a los dos tanques de fibra de vidrio con capacidad de 2,250 litros cada uno en donde se le hace el proceso de filtración con grava, trácita y arena. Posteriormente se le adiciona por medio de dos dosificadores hidráulicos cal hidratada y sulfato de aluminio. Finalmente, el agua pasa al tanque de almacenamiento para dosificarle durante las 24 horas del día 500 litros de agua disuelta con 1700 g de cloro.



Figura 5.45. Planta Potabilizadora Coordenadas N 6°7'16.5192" W 75°37'40.0728"



Figura 5.46. Planta Potabilizadora Coordenadas N 6°7'16.5192" W 75°37'40.0728"

Línea de distribución

Los primeros 800 m de tubería tiene un diámetro de 2" y los siguientes 1200 m tendrán intervalos de 2", 1", 1/2" y 3/4" en material de PVC.

Tabla 5.28. Resumen Acueducto Pan de Azúcar

Junta de acueducto	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE PAN DE AZÚCAR ASUALPA NIT: 811020800-3
Veredas abastecidas	Pan de Azúcar
Fecha	15 de diciembre de 2017
Número de suscriptores	450
Uso	<ul style="list-style-type: none"> • Doméstica • Industrial
Fuente principal Fuente secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • La Selva • El Monte
Coordenadas: Captación Fuente alterna Coordenadas Desarenador PTAP	<ul style="list-style-type: none"> • N 6° 7' 21,08" W 75° 36' 9,7636" • N 6°7'20.9496" W 75°36'9.776" • N 6°7'25.8276" W75°36'10.998" • N 6°7'16.5192" W 75°37'40.0728"
Tratamiento del agua	Una vez el agua llega a la planta potabilizadora pasa a los dos tanques de fibra de vidrio con capacidad de 2,250 litros cada uno en donde se le hace el proceso de filtración con grava, trácita y arena una vez filtrada se le adiciona por medio de dos dosificadores hidráulicos Cal hidratada y Sulfato de aluminio. Finalmente pasa al tanque de almacenamiento para adicionarle 500 litros de agua disuelta con 1700 g de Cloro. Durante las 24 horas del día.
Macro medición	Si, de salida
Micro medición y cobertura	Si, 450
Tarifas	
Deficiencias/ dificultades	<ul style="list-style-type: none"> • La dificultad que hay en esta planta es que no hay un flujo de agua constante que ingrese al sistema, pero siempre se le adiciona la misma

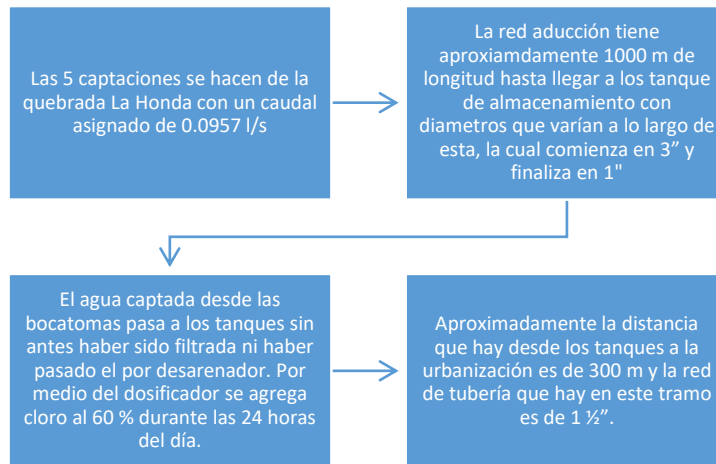
Junta de acueducto	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE PAN DE AZÚCAR ASUALPA NIT: 811020800-3
	<p>cantidad de cloro al tanque de almacenamiento y esto genera irregularidad en las concentraciones de cloro, por lo que se necesita es un dosificador mecánico que regule sistemáticamente la cantidad necesaria para potabilizar el agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El desarenador que tienen es poco eficiente para las necesidades actuales que tiene el acueducto.
Captación del recurso hídrico legalizado si X no # expediente: Reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	3,6 l/s N/A

Tabla 5.29. Información general de la prestación de servicios básicos en la vereda

Vereda	Fuente	Suscriptores	Usuarios	Condiciones de la fuente abastecedora	Manejo de residuos sólidos
Vereda Pan de Azúcar	La Selva	450	2000 aprox.	Presenta buena cobertura vegetal en los alrededores de la fuente se observa especies como: Siete Cueros, Platanillo, Roble, Carrasquera, Nigüito, sin embargo, el recurso hídrico se ve reducido notablemente en épocas de verano. Para estos periodos se tienen como medidas de contingencia: suspender el servicio por horas y almacenar el recurso hídrico en tanques que fueron instalados en cada vivienda.	Los residuos sólidos generados en la vereda los recoge la empresa ASEO SABANETA S.A. E.S.P., encargada de su recolección, transporte y disposición final. La recolección en la vereda Pan de Azúcar se realiza los días martes-viernes y el reciclaje es aprovechado por recicladores de la zona. (ver tabla 4.12)

ACUEDUCTO URBANIZACION MONTE CARMELO

Diagrama de proceso



Componente del sistema del acueducto

Fuente de abastecimiento

Las 5 bocatomas captan el agua de la quebrada La Honda. En los alrededores de la fuente se identifican guaduas, las cuales ayudan a proteger el recurso y permiten evitar deslizamientos en época de lluvias.

Captación

Las cinco bocatomas en general están en iguales condiciones en infraestructura. Estas no tienen diques y las rejillas de las obras de captación no se observan en buen estado, lo que facilita el ingreso de hojas y otro tipo de residuos. El caudal otorgado es 0,0957 l/s.

Línea de aducción

La red tiene aproximadamente 1000 m de longitud hasta llegar a los tanques de almacenamiento con diámetros que varían entre 3" y 1".

Planta de tratamiento

Las condiciones en las que se encuentra este acueducto son precarias, empezando desde las bocatomas que están en malas condiciones. Además, no cuenta con filtros ni desarenador. En la parte donde se hace el tratamiento de potabilización no se tiene tanques de concreto, ni de fibra de vidrio, son 4 tanques de plástico protegidos por cada una de sus tapas.

La planta tiene macro medidor y dosificador mecánico para el tratamiento de las aguas crudas.

Capacidad de la plata de tratamiento

La planta potabilizadora cuenta con 4 tanques de almacenamiento cada uno de 1000 L y abastece a 33 suscriptores de la Urbanización Monte Carmelo.

Tipo de mantenimiento

Las bocatomas se limpian dos veces por semana, la tubería se cambia o se repara en los puntos que se requiera y los tanques son lavados cada tres meses debido al alto flujo de lodo que ingresa al sistema.

Personal

Actualmente no está constituido legalmente el acueducto debido a esto no hay quien lo administre, las personas encargadas de la administración de la urbanización le pagan al señor Giovanni Araiza Muñoz para que haga labores de mantenimiento y reparaciones necesarias a las estructuras del acueducto.

Tratamiento primario

Actualmente no cuenta con este primer paso para la potabilización del agua. Solo existe la captación desde las bocatomas.



Figura 5.47. Bocatoma #1 N 6° 8'26.7108" W 75° 35'40.9236"



Figura 5.48. Bocatoma #2 N 6°8'27.3336" W 75°35'39.1452"



Figura 5.49. Bocatoma #3 N 6°8'27.2292" W 75°35'37.6404",
bocatoma #4 N 6°8'28.3956" W 75° 35'37.3272", bocatoma #5 N 6°8'29.2236" W 75°35'37.9032"

Tratamiento secundario

Cuando llega el agua captada desde las bocatomas pasa a los tanques sin antes haber sido filtrada ni haber pasado por desarenador y por medio del dosificador se agrega cloro al 60 % durante las 24 horas del día.



Figura 5.50. Sistema de tratamiento N 6° 8' 35.6352" W 75°36'24.9408"

Línea de distribución

Aproximadamente la distancia que hay desde los tanques a la urbanización es de 300 m y la red de tubería que hay en este tramo es de 1 ½”.

Conclusiones

En época de invierno se presentan dificultades teniendo en cuenta que el agua arrastra gran cantidad de sedimentos debido a la falta de desarenador o filtros. Y en verano se disminuye el flujo del agua y se debe hacer racionamiento.

Tabla 5.30. Resumen Acueducto Urbanización Monte Carmelo

Junta de acueducto	Urbanización Monte Carmelo
Veredas abastecidas	Urbanización Monte Carmelo
Fecha	05 de diciembre de 2017
Número de suscriptores	33
Uso	Doméstico
Fuente principal Fuente secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • La honda • N/A
Coordenadas: Captación #1 #2 #3 #4 #5 Desarenador Filtro PTAP	<ul style="list-style-type: none"> • N 6° 8'26.7108" W 75° 35'40.9236" • N 6°8'27.3336" W 75°35'39.1452" • N 6°8'27.2292" W 75°35'37.6404" • N 6°8'28.3956" W 75° 35'37.3272" • N 6°8'29.2236" W 75°35'37.9032" • N/A • N/A • N 6° 8' 35.6352" W 75°36'24.9408"

Junta de acueducto	Urbanización Monte Carmelo
Tratamiento del agua	Por medio del dosificador se agrega cloro al 60 % durante las 24 horas del día.
Macro medición	Sí, a la salida del tanque
Micro medición y cobertura	Sí, a 27 suscriptores y se leen en verano, los 6 micro medidores están averiados.
Tarifas	N/A
Deficiencias/ dificultades	Este acueducto tiene deficiencia en las estructuras físicas de las bocatomas, las cuales no están bien construidas y presentan dificultades en las rejillas que las conforman. Además, no tienen filtros ni desarenador lo que facilita el arrastre de lodo en épocas de invierno hasta la planta de potabilización.
Captación del recurso hídrico legalizado si X no # expediente: Reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	0,0957 l/s. N/A

Tabla 5.31. Prestación de servicios básicos en la urbanización

Abastece	Fuente	Suscriptores	Usuarios	Condiciones de la fuente abastecedora	Manejo de residuos sólidos
Urbanización Monte Carmelo	Afluente de La Honda	33	120 aprox.	Los alrededores de las fuentes abastecedoras se encuentran en procesos de regeneración natural, en la zona se observan especies como: Aguacatillo, Yarumo, Siete Cueros, Nigüito, Manzanillo, Pino y Eucalipto. En verano estas fuentes de agua presentan una reducción significativa, afectando notablemente la prestación del servicio. Durante estos periodos se implementan planes de racionamiento para reducir los consumos.	Los residuos sólidos generados en la urbanización se son recogidos por la empresa ASEO SABANETA S.A. E.S.P., encargada de su recolección, transporte y disposición final. La recolección en la Urbanización Monte Carmelo se realiza los días martes, jueves y sábado el reciclaje es aprovechado por recicladores de la zona y el material orgánico se maneja por medio de compostaje.

Tabla 5.32. Resumen de las concesiones de aguas otorgadas por CORANTIOQUIA a los acueductos

Acueducto	Corriente	Coordenadas		Elevación (msnm)	Caudal asignado reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	Usos		
		Norte	Este			Doméstico	Agrícola	Pecuario
Asociación de usuarios del acueducto veredal Las Lomitas E.S.P.	La Romera	1.168.794,9	832.096,6	2.150	1,3581	X		
Corporación de usuarios de Acueducto y Alcantarillado María Auxiliadora	La Romera	1.168.794,9	832.096,6	2.150	2,8003	X		
Asociación de usuarios del acueducto veredal Las Lomitas E.S.P.	Afluente de La Romera	1.168.947,4	832.278,1	2.175	0,2206	X		
Corporación de usuarios de Acueducto y Alcantarillado María Auxiliadora	Afluente de La Romera	1.168.947,4	832.278,1	2.175	0,4548	X		
Asociación de usuarios del acueducto veredal Las Lomitas E.S.P.	Afluente de La Romera	1.168.980,1	832.281,1	2.175	0,0983	X		
Corporación de usuarios de Acueducto y Alcantarillado María Auxiliadora	Afluente de La Romera	1.168.980,1	832.281,1	2.175	0,2027	X		

MUNICIPIO DE SABANETA | 110
AJUSTE PLAN MUNICIPAL DEL AGUA

Acueducto	Corriente	Coordenadas		Elevación (msnm)	Caudal asignado reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	Usos		
		Norte	Este			Doméstico	Agrícola	Pecuario
Asociación de usuarios del acueducto veredal Las Lomitas E.S.P.	Afluente de La Romera	1.169.051,9	832.393,6	2.200	0,0548	X		
Corporación de usuarios de Acueducto y Alcantarillado María Auxiliadora	Afluente de La Romera	1.169.051,9	832.393,6	2.200	0,1130	X		
Asociación de usuarios del acueducto veredal Las Lomitas E.S.P.	Afluente de La Romera	1.169.086,6	832.400,1	2.200	0,1352	X		
Corporación de usuarios de Acueducto y Alcantarillado María Auxiliadora	Afluente de La Romera	1.169.086,6	832.400,1	2.200	0,2787	X		
Asociación de Usuarios del Acueducto de Las Brisas y San Isidro	El Gusano	1.169.715,0	832.220,7	2.140	1,2879	X		
Asociación de Usuarios del Acueducto de Las Brisas y San Isidro	Afluente de El Gusano	1.170.021,0	831.985,1	2.062	0,2666	X		
Junta de Acción Comunal vereda Las Lomitas	Afluente de Honda o Palenque	1.170.997,6	832.158,1	2.005	0,2477		X	X

MUNICIPIO DE SABANETA | 111
AJUSTE PLAN MUNICIPAL DEL AGUA

Acueducto	Corriente	Coordenadas		Elevación (msnm)	Caudal asignado reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	Usos		
		Norte	Este			Doméstico	Agrícola	Pecuario
Urbanización Monte Carmelo	Afluente de la Honda o Palenque	1.170.816,8	832.064,6	2.075	0,0957	X		
Asociación de Usuarios de Acueducto veredal La Doctora	Afluente de La Selva	1.168.978,7	831.255,5	1980	1,4425	X		
Corporación de usuarios del Acueducto y Alcantarillado Cañaveralejo	La Selva	1.168.897,8	831.179,7	1.980	2,3798	X		
Asociación de Usuarios del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Pan de Azúcar "ASUALPA"	La Selva	1.168.897,8	831.179,7	1.980	3	X		
Asociación de Usuarios del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Pan de Azúcar "ASUALPA"	Afluente Sin Nombre	1.169.194,8	830.840,4	1.975	1,4381	X		
Asociación de Usuarios de Acueducto Veredal La Doctora	El Canelón	1.169.787,3	830.471,2	1.800	4,3876	X		

MUNICIPIO DE SABANETA | 112
AJUSTE PLAN MUNICIPAL DEL AGUA

Acueducto	Corriente	Coordenadas		Elevación (msnm)	Caudal asignado reglamentación 4887 del 23 de diciembre de 2008	Usos		
		Norte	Este			Doméstico	Agrícola	Pecuario
Asociación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado La Margaritas	La Macana	1.169.701,7	829.891,0	1865	0,2460	X		
Asociación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado La Margaritas	Afluente de La Macana	1.169.729,2	829.898,0	1865	0,1801	X		
Corporación de Usuarios del Acueducto y Alcantarillado Cañaveralejo	Afluente de la fuente Sabaneta	1.170.586,6	828.680,7	1.740	1,0797	X		

6. CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

El agua como elemento de la naturaleza, integra los ecosistemas naturales y es fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta tierra; esta constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos.

Todos la necesitamos, no solo para beber. Nuestros ríos, lagos, aguas costeras, marítimas y subterráneas, constituyen recursos valiosos que es preciso proteger. El agua genera y mantiene el crecimiento económico y prosperidad de la comunidad, a través de actividades tales como: la agricultura, la pesca comercial, la producción de energía, la industria, el transporte y el turismo.

Esta es esencial para los ecosistemas naturales y la regulación del clima. Su movimiento continuo, sin principio ni fin, a ras de la superficie de la Tierra, por encima y por debajo de ella, como líquido, vapor o hielo, se denomina ciclo hidrológico. Su disponibilidad resulta particularmente vulnerable al cambio climático y a la contaminación continua de nuestra sociedad ocasionando daños irreparables.

La actualización del plan municipal de aguas en el municipio de SABANETA – ANTIOQUIA, tiene como objetivo caracterizar, diagnosticar e implementar medidas para el uso eficiente y ahorro del agua, protección y conservación de áreas. La gestión de riesgos para identificar, controlar y mitigar posibles amenazas e impactos que puedan presentarse en la población.

Con base a lo anterior, la secretaria de medio ambiente del municipio de Sabaneta de la mano con la empresa CONSTRUDINCO, realizó 348 visitas domiciliaras en el área rural y casco urbano, con el fin de dar a conocer a todos los sabaneteños y turistas sobre la actualización del plan de aguas del municipio y sensibilizar sobre el uso eficiente y ahorro del agua para el fortalecimiento de la planeación ambiental en el municipio e indirectamente en la región.

El recorrido se inició abarcando las ocho veredas del municipio de Sabaneta seguido del casco urbano de la siguiente manera:

MUNICIPIO DE SABANETA | 114
AJUSTE PLAN MUNICIPAL DEL AGUA

Tabla 6.1. Visitas domiciliarias realizadas

		DICIEMBRE DE 2017																															
		Número de Visitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VEREDAS	La Doctora	13												X																			
	Las Brisas	12												X																			
	Las Lomitas	12													X																		
	María Auxiliadora	12													X																		
	Cañaveralejo	12														X																	
	Pan de Azúcar	12														X																	
	San José	12														X																	
	San Isidro	12														X																	
BARRIO	Parque Principal / Alrededores	23														X																	
	Santa Ana	16														X																	
	Aliadas del sur	16														X																	
	Barquereña	16														X																	
	San Joaquín	16														X																	
	Betania	16																		X													
	Entre amigos	16																		X													
	Holanda	16																		X													
	Calle Larga	16																			X												
	Cerámica	16																			X												
	Nuestra señora de los Dolores	16																			X												
	Prados de sabaneta	16																			X												
	Las Casitas	16																				X											
	Restrepo Naranja	16																				X											
	Villas del Carmen	16																				X											

Registro fotográfico



Visita a las instalaciones de INDESA



Sensibilización a turistas del municipio de Sabaneta



Problemática con la quebrada calle larga



Sensibilización a funcionarios públicos



Sensibilización a la población infantil

Figura 6.1. Visitas realizadas para sensibilización

Observaciones y conclusiones

- En la vereda de María Auxiliadora, la comunidad manifestó inconformidad con la calidad del agua debido al estado de la tubería, ya que dicen que la tubería es muy vieja y no se le hace mantenimiento alguno durante años. Aparte de esto manifiestan aumento en cobro por valores mayores a quinientos mil pesos.
- En la vereda Las Lomitas, la comunidad manifestó que no se ha llevado a cabo la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos; y que no han realizado campañas para mitigar la contaminación ambiental.
- En el barrio la Barquereña la comunidad manifestó que mucha gente saca los residuos sólidos a deshoras ocasionando problemas en la vía pública y problemas de salud.
- En el barrio de calle larga la comunidad manifestó problemas con la quebrada que pasa por la cancha municipal (INDESA), debido a todos los residuos sólidos que se generan, estos van a dar a esta, ocasionando problemas de inundación y malos olores.
- Se observó gran interés y aceptación por parte de todos los sabaneteños y visitantes del municipio, durante las capacitaciones de concientización de uso eficiente y ahorro del agua, compartiendo tips de ahorro de agua en viviendas y negocios comerciales.
- Durante las visitas domiciliarias realizadas, se identificó que la comunidad sabaneteña implementa en sus hogares diferentes maneras de cuidar y ahorra el agua, mediante dispositivos ahorradores instalados, técnicas de disminución de consumo de agua y separación de residuos sólidos (reciclaje).

7. COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO

7.1. Introducción

El componente de Gestión del Riesgo enmarcado en el presente proyecto de actualización del Plan Municipal del Agua en el Municipio de Sabaneta, se suscribe en la definición de la “Línea Estratégica 4: GESTIÓN DEL RIESGO”, cuyo objetivo general plantea:

(...) “Identificar, estudiar, reducir y/o eliminar los diferentes riesgos provenientes de las amenazas surgidas por la gestión y el uso del recurso hídrico en el Municipio de Sabaneta”. Desde el año 2010, el mismo Plan Municipal del Agua, describe la condición del recurso hídrico municipal en el contexto de dicho Plan a partir de las siguientes generalidades:

(...) “La línea estratégica “Gestión del riesgo” se encuentra planteada en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburra y expresada en la actual política nacional ambiental, específicamente con la política de “Gestión del riesgo para la prevención y atención de desastres”. El riesgo es el conjunto de afectaciones, daños y/o pérdidas de cualquier tipo esperadas dentro de un espacio geográfico y/o en un período de tiempo.

La gestión del riesgo se ocupa de identificar, controlar y mitigar el riesgo generado por las amenazas naturales y los impactos de los fenómenos amenazantes sobre la población y su infraestructura, aplicando las medidas de planeación, organización, reglamentación y de intervención física social. Los desastres generalmente son procesos que se gestan o se incuban y no son simplemente eventos de la naturaleza o hechos del infortunio. La amenaza es un peligro latente que representa la posible manifestación, dentro de un periodo de tiempo, de un fenómeno peligroso de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, el cual puede producir efectos adversos en las personas, los bienes, los servicios y el ambiente.

La vulnerabilidad es la predisposición a ser afectado o la susceptibilidad a sufrir daño cuando se encuentra expuesto a una amenaza, pudiéndose entonces sufrir varios tipos de vulnerabilidad como la física, la ambiental, la social, la económica, etc. La identificación y la reducción de la vulnerabilidad debe ser un propósito explícito e ineludible de la planificación del desarrollo. No es posible un desarrollo sostenible si no existe una estrategia efectiva de prevención y reducción del riesgo desde la perspectiva de la planificación”.

Los resultados de los análisis del Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca de la Q. La Doctora indican que (...) “el territorio rural del Municipio de Sabaneta está expuesto a amenazas por movimientos en masa. Las coberturas vegetales ejercen una gran influencia en la estabilidad de los suelos porque genera disminución de los procesos erosivos, por lo tanto, los sitios que carecen de ella no tienen el efecto protector y debe ponderarse el efecto de su

ausencia y su influencia como zona de amenaza por la falta de cobertura vegetal. Las zonas de pendientes altas presentan gran fragilidad a los cortes realizados por la construcción de vías, viviendas, banqueos, entre otras. Las zonas con estos cortes presentan inestabilidad y amenaza por su condición misma, por lo que debe tenerse en cuenta para el análisis de amenaza. En el análisis de amenaza debe incluirse las terracetos ocasionadas por el sobrepastoreo del ganado debido al mal uso del suelo, tradicional en la microcuenca y detonante de estos fenómenos. El 93% de la microcuenca se encuentra en los rangos de amenaza por movimiento en masa de media a baja mientras que la amenaza alta se encuentra en el 7 % del territorio.

Históricamente el Municipio de Sabaneta ha sido afectado por numerosas inundaciones, cuya causa, en todos los estudios, se ha identificado como antrópica por la invasión y rectificación sistemática de todos los cauces para aprovechamientos urbanísticos. Mientras no se corrija, al menos parcialmente, este tipo de intervención, mediante la ampliación de las secciones hidráulicas de la totalidad de las estructuras construidas, esta amenaza será la más frecuente de la población. Las zonas con mayor amenaza por inundación se encuentran en los barrios Entreamigos, Holanda, Ramón Arcila, El Carmelo y Calle larga. En general también la zona urbana alrededor de la quebrada La Honda.

El territorio de la microcuenca de la quebrada La Doctora ha sufrido procesos de urbanización y ocupación de áreas de retiro de sus corrientes de agua y de ocupación de zonas de pendientes, construyendo banqueos, condiciones que necesariamente generan amenazas, que pueden traducirse en riesgos, de acuerdo a las vulnerabilidades físico espaciales y sociales que generan las condiciones de vida de la población. El estudio del Área Metropolitana ubicó puntos críticos de ocupación de cauces por obras hidráulicas inadecuadas, que requieren ser intervenidas para evitar que se conviertan en factores de riesgo y/o desastre, con pérdidas de vidas humanas.

En cuanto a la amenaza por avenidas torrenciales es muy poco probable que se presenten por la inexistencia en los últimos miles de años de evidencias de eventos de este tipo.

Existe la amenaza sanitaria generalmente asociada a la duración del evento de inundación, dado que cuando es muy prolongada puede poner en riesgo la salud y la calidad de vida de la comunidad asentada en la zona. La intervención de los cauces por reducción de su sección hidráulica tiene como consecuencia que durante la inundación se produzca el refluo de los alcantarillados hacia las viviendas, provocando el anegamiento con aguas negras en la zona urbana.

En la zona rural es importante el mantenimiento de los pozos sépticos y la construcción de estos en donde existan vertimientos directos de aguas residuales.

En las partes altas y pendientes de la zona rural es necesaria regular la explotación intensiva con ganados para evitar la potencial erosión que puede evolucionar a movimientos en masa. La construcción de nuevas vías en la parte alta y media del territorio debe ser analizada muy severamente por los procesos de inestabilidad que se generan, no solo por el desplome de taludes sino por las consecuencias que tiene la interceptación y descole de las aguas de escorrentía. Para la zona rural la vereda con más altos niveles de riesgo es la de Pan de Azúcar, donde se combinan amenazas por movimientos en masa y alta criticidad en materia de vivienda”

De acuerdo al Plan Municipal del Agua vigente, la Línea 4 plantea dos (2) programas:

Programa 4.1 Planes de contingencia para la operación de los acueductos rurales.

Este programa define los siguientes objetivos:

(...) “

A. Planificar y dar respuesta inmediata ante una contingencia o emergencia inherente a la operación de los acueductos veredales.

B. Asesorar a cada uno de los acueductos rurales en la formulación del plan de contingencia para su operación”.

A fin de lograr el cumplimiento de dichos objetivos, el mismo Plan sugiere el proyecto denominado “Plan de contingencia para la operación del acueducto (siete acueductos rurales)”.

Programa 4.2 Manejo y mitigación de riesgos.

Este programa formula el siguiente objetivo:

A. Implementar acciones de prevención y mitigación del riesgo con el propósito de disminuir la vulnerabilidad de la población a las amenazas de tipo hidrometeorológico.

Para el cumplimiento de dicho objetivo, se recomienda la ejecución de los siguientes proyectos:

“Diseño para el mejoramiento y adecuación de obras hidráulicas en la Microcuenca”.

“Desarrollo del Sistema de Alertas Tempranas (SIATA) en la microcuenca de la Quebrada La Doctora”.

7.1.1. Contextualización de las amenazas naturales por eventos de remoción en masa e inundación.

A partir del PBOT del Municipio de Sabaneta, se definen las zonas de amenaza y riesgo por eventos de remoción en masa e inundación para el Suelo Rural y Urbano del municipio, al respecto el mismo Acuerdo determina lo siguiente:

(...) “Artículo 46°. De la amenaza por movimientos en masa o por deslizamiento.

Los movimientos en masa o por deslizamiento están asociadas a los suelos con altas pendientes y al predominio de unidades litológicas esquistos y néisicas.

Las zonas que presentan condiciones de amenaza alta se encuentran hacia la parte alta de las laderas, propiciados por las estructuras propias de los esquistos, el alta pendiente, los cultivos inadecuados y la alteración constante de la geometría de la ladera por banqueos y llenos.

La zona más crítica es el sector Pan de Azúcar en una zona de altas pendientes en la vertiente izquierda de la cuchilla de Ancón Sur. Los suelos catalogados como de amenaza alta corresponden a las áreas identificadas en el plano de amenaza al deslizamiento.

También hacia la parte alta del drenaje principal del Municipio se presentan condiciones de amenaza media, debido al incremento de la pendiente y a sus características geológicas. Hacia las partes bajas de las riberas del río Aburrá la amenaza por deslizamiento es baja. Parágrafo Primero: Se acoge el Mapa de Amenaza por movimientos en masa o deslizamiento del estudio de Microzonificación Sísmica del Valle de Aburrá en el año 2002, que se encuentra en escala 1:25.000. Ver Anexo 4, plano 06 de 20 V_AmenazaDeslizamiento_St.”.

(...) “Artículo 45°. De la amenaza por inundación.

La amenaza por inundación se clasifica según tres categorías: baja, media y alta. Está relacionada directamente con la presencia de fuentes naturales de agua. La Quebrada La Doctora conforma la cuenca que lleva el mismo nombre, de 30 afluentes que recibe directamente se destacan como principales afluentes las quebradas la Honda o Palenque, La Escuela, La Teresita, El Gusano, Buenavista, La Montañita, Cañada, Macana, la Sabaneta y La Sabanetica. Las quebradas Cien Pesos, la Honda y la Escuela son las únicas que no tributan sus aguas a La Doctora.

En la zona urbana se presentan las mayores amenazas por inundación, asociadas al río Aburrá y a las quebradas La Doctora, San Alejo, La Sabanetica y La Honda, en donde se registran condiciones de amenaza alta. Estos suelos se clasifican como zonas de protección.

En la parte baja del Municipio y en las zonas de retiro a cada uno de los afluentes, se presentan condiciones de amenaza media.

En el resto del Municipio, en la parte alta y en las zonas alejadas de las corrientes de agua, se presentan condiciones de amenaza baja.

Parágrafo Primero: Las intervenciones a realizarse en el API -Área para Preservación de Infraestructura- de la Centralidad Sur, catalogadas como de amenaza alta asociadas al Río Aburrá, con construcción de equipamientos y de infraestructura de carácter Metropolitano, serán respaldadas por estudios técnicos puntuales avalados por la autoridad ambiental competente y presentados a la Secretaría de Planeación o a la entidad que haga sus veces para sustentar dichas intervenciones.

Parágrafo Segundo: Se adopta el Mapa de Amenaza por inundación modificado según los parámetros contenidos en el Documento técnico de soporte, parte constitutiva del presente Acuerdo y que utilizó como referencia el plano RI-AMIN-AM del Estudio de “Microzonificación sísmica de los Municipios del Valle de Aburrá y definición de zonas de riesgo por movimiento de masas e inundaciones en el Valle de Aburrá”, del año 2002, que se encuentra en escala 1:25.000. Ver Anexo 4 plano 05 de 20 V_AmenazaInundacion_St.

Parágrafo Tercero: Las zonas calificadas como de amenaza alta y que están delimitadas en el Plano indicado, se clasifican como suelos de protección. Así mismo, las quebradas y sus nacimientos, deberán conservar los retiros obligatorios definidos en el Artículo 34° del presente Acuerdo, constituyéndose en áreas que deberán ser preservadas.

Parágrafo Cuarto: El Municipio de Sabaneta realizará mantenimiento preventivo y vigilará permanentemente el estado de las canalizaciones de las quebradas Cien Pesos, La Honda o Palenque, La Escuela, La Doctora y Sabanetica y las demás. Así mismo, las obras proyectadas, relacionadas con construcción, adecuación, corrección, y mantenimiento de las obras de infraestructura propuestas e identificadas planteadas como solución a la problemática diagnosticada en el Documento técnico de soporte, así como las conclusiones y recomendaciones producto de los mismos serán implementadas en corto plazo por el Municipio como parte de los planes de acción de la Administración municipal”.

7.1.2. Caracterización del componente de gestión del riesgo para el sistema de los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta

Para efectos del presente estudio de actualización, se tomará como referencia de análisis la cartografía temática que, sobre amenazas por eventos de remoción en masa e inundación, se menciona en los párrafos de los artículos 45° y 46° del PBOT. No obstante, en virtud de que en fechas posteriores al año 2009 (año de aprobación del PBOT) de Sabaneta, se realizaron otros estudios de mayor detalle sobre zonificación de amenazas y riesgos en el valle de Aburrá, se tendrá en cuenta los siguientes criterios de análisis para la evaluación de la gestión del riesgo en el contexto de la actualización del Plan Municipal del Agua:

- A. Análisis comparativo con los resultados obtenidos en cuanto al componente de Gestión del Riesgo, presentados en el estudio denominado “Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca de la Q. La Doctora”, ejecutado por el consorcio H&H para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en el año 2007.
- B. Evaluación cualitativa de cada infraestructura de acueducto veredal visitado como parte del objeto contractual del presente proyecto.

7.1.3. Identificación de amenazas por procesos de remoción en masa en el Municipio de Sabaneta.

Para efectos de la identificación de amenazas por procesos de remoción en masa se tomará como referencia los resultados obtenidos en el estudio presentado por (Consortio H&H - AMVA, 2007).

En dicho estudio, se identifican las siguientes Unidades Geológicas y de Formaciones superficiales, las cuales serán tomadas en cuenta para la evaluación de las condiciones del terreno en cada uno de los acueductos veredales.

1. Esquistos (Pes).
2. Cuarcita micácea (Pzqm).
3. Paraneis y migmatita (Pnm).
4. Anfibolita (Pam).
5. Depósitos de flujos de escombros (Qfe).
6. Depósitos aluviales (Qal y Qald).
7. Cenizas volcánicas.

Así mismo, de (Consortio H&H - AMVA, 2007), se tomará como referencia la distribución espacial de las siguientes -Unidades Geomorfológicas:

1. Escarpe secundario (Es)
2. Unidad de Filos Altos (Fa)
3. Unidad de Colinas medias a altas (Cm-Ca)
4. Unidad de cuchillas (Ch)
5. Unidad de Vertientes Suaves en Depósito (Vsd)
6. Planicie Aluvial (Ald)
7. Llenos Antrópicos (Lla)

En dicho estudio se definen zonas homogéneas a partir de la superposición de las Unidades Geológicas y Formaciones Superficiales con las Unidades Geomorfológicas, dando como resultado la delimitación de 25 zonas homogéneas.

Finalmente, el (Consortio H&H - AMVA, 2007), realiza la zonificación de amenazas por movimientos en masa para el Municipio de Sabaneta (Zona urbana y rural) a partir de las siguientes consideraciones técnicas:

(...) “El estudio del Plan Integral de Ordenamiento de Microcuencas –PIOM- define la amenaza como: “la probabilidad de la ocurrencia de un evento natural o antrópico en un área específica dentro de un periodo de tiempo, que afecte desfavorablemente de una manera directa o indirecta, a una comunidad o a los bienes de ésta. La amenaza se define en función de la magnitud del evento y de su ocurrencia en el tiempo”.

El mapa de amenazas por movimientos en masa se obtuvo mediante la superposición de los mapas de zonas homogéneas clasificadas por morfodinámica, con el mapa de usos del suelo, procesos morfodinámicos y pendientes. Para la clasificación por morfodinámica se tuvo en cuenta el grado de erosión, la densidad, área, volumen y grado de actividad de los movimientos en masa. Siguiendo unas reglas de decisión propuestas en el Plan Integral de Ordenación y Manejo, se obtiene cada zona homogénea caracterizada por morfodinámica alta, media y baja.

La ponderación para cada uno de los factores fue la siguiente:

Cobertura y usos del suelo: 40%: Las coberturas vegetales ejercen una gran influencia en la estabilidad de los suelos, debido fundamentalmente a que su presencia disminuye la incidencia de procesos erosivos, en mayor o menor medida, dependiendo del tipo de coberturas que tengan los lugares. En los sitios donde no se tienen ningún tipo de cobertura, no hay efecto protector de ésta, por lo tanto, desde el punto de vista vegetal debe ponderarse

el impacto de su ausencia y su influencia como zona de amenaza por la falta de cobertura vegetal.

Pendientes: 20%.

Zonas homogéneas calificadas por morfodinámica 40%. Esta calificación está dada entre otras por la fragilidad de las vertientes a los cortes (vías, viviendas, terraceos, banqueros entre otras), donde las zonas con estos cortes presentan inestabilidad y amenaza por su condición misma, por lo que debe tenerse en cuenta para el análisis de amenaza. Se puede pensar en la calificación para amenaza que las zonas erosionadas están sobrepasadas con las zonas donde se presentan cicatrices de movimientos en masa, pero este factor se sumó pensando en que los movimientos en masa no incluyen las terracetas de sobrepastoreo y que además es necesario enfatizar estos puntos debido a que el mal uso del suelo, tradicional en la microcuenca, es el principal detonante de ambos fenómenos”.

Los valores asignados por (Consortio H&H - AMVA, 2007) para cada una de las características evaluadas se pueden ver en las siguientes tablas:

Tabla 7.1. Calificación por morfodinámica de la microcuenca La Doctora. Tomado de (Consortio H&H - AMVA, 2007)

Morfodinámica	Calificación
Alta (Activa)	5
Media (Inactiva)	2
Baja (Sin cicatrices)	1

Fuente: (Consortio H&H - AMVA, 2007)

Tabla 7.2 Calificación por coberturas y usos del suelo de la microcuenca La Doctora

Usos	Influencia	Calificación
Área Construida	Baja	1
Bosque Intervenido	Baja	1
Cultivos	Media	2
Mixto	Media	2
Pastos Natural	Media	2
Pasto Enmalezado	Media	2
Área Urbana	Baja	1
Plantación Forestal	Baja	1
Rastrojo Alto	Baja	1
Rastrojo Bajo	Baja	1
Zona Erosionada	Alta	4

Fuente: (Consortio H&H - AMVA, 2007)

Tabla 7.3 Pendientes de la microcuenca La Doctora

En grados (°)	En porcentaje (%)	Influencia	Calificación
0 - 15	0 -35	Baja	1
15 - 30	36 – 67	Media	1
30 - 45	68 -100	Alta	4
>45	> 100	Muy Alta	4

Fuente: (Consortio H&H - AMVA, 2007)

Tabla 7.4 Grado de amenaza de la microcuenca La Doctora

Sumatoria de Factores	Grado de Amenaza
0 - 4	Bajo
5 - 7	Medio
8 - 10	Alto

Fuente: (Consortio H&H - AMVA, 2007)

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, (Consortio H&H - AMVA, 2007) concluye que (...) “El 93% del territorio de la Microcuenca se encuentra en los rangos de amenaza media a baja, mientras que la amenaza alta corresponde al 7% del área total de la cuenca.

7.1.4. Amenaza por eventos de inundación o avenidas torrenciales.

De acuerdo al (Consortio H&H - AMVA, 2007) (...) “El estudio de las vertientes en la Microcuenca de la Q. La Doctora, muestra que la superficie de ellas tiene muy pocas cicatrices de movimientos en masa recientes acumuladas en algún sector específico y además cuando ellas se encuentran, presentan edades diferentes. Lo anterior indica que no se han producido eventos naturales que generen una serie de movimientos en masa simultaneas, los cuales al alcanzar los cauces aumentan el caudal de manera inusual, lo que combinado con el alta pendiente de ellos provoca avenidas torrenciales.

La información anterior fue corroborada por los depósitos aluviales que no mostraron estratos con estructura caótica de los clastos y mala selección, indicativos de los depósitos torrenciales. Con esto se concluye que la Microcuenca no ha tenido en los últimos miles de años avenidas torrenciales importantes y por lo tanto este punto de amenaza es muy poco probable.

Durante las visitas de campo del presente proyecto de actualización, se verificó que todas las infraestructuras de los acueductos veredales se localiza sobre divisorias locales de aguas o en la zonas medias y altas de las vertientes, por lo cual, no es factible que en algún momento se vean afectadas por eventos de inundación o avenidas torrenciales.

7.1.5. Análisis de vulnerabilidad.

(...) “La vulnerabilidad tiene que ver con el conjunto de factores y variables que determinan la capacidad o inhabilidad de una comunidad para actuar permanentemente, prevenir, reaccionar, atender y recuperarse ante cualquier situación de crisis o ante un evento natural”. (AMVA, U de A, EIA, U deM, UNAL, UPB., 2009).

El componente de Análisis de Vulnerabilidad para el presente estudio de actualización del Plan de Manejo de la Q. La Honda, se retoma del estudio denominado “Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca de la Q. La Doctora del Municipio de Sabaneta”. (Consortio H&H - AMVA, 2007)

En dicho estudio se definen los siguientes tipos de vulnerabilidad:

- Vulnerabilidad o fragilidad física.
- Vulnerabilidad o fragilidad social.
- Vulnerabilidad psicológica.
- Vulnerabilidad social.
- Vulnerabilidad institucional.
- Vulnerabilidad institucional.
- Vulnerabilidad educativa.
- Vulnerabilidad ideológica.
- Vulnerabilidad económico – financiera.
- Vulnerabilidad política.
- Vulnerabilidad asociada al desconocimiento del riesgo.

Ya que el presente estudio de actualización hace referencia a la infraestructura de cada acueducto veredal del Municipio de Sabaneta, es de pensarse que solo sería aplicable el concepto de Vulnerabilidad o Fragilidad Física, no obstante, para efectos del presente estudio de actualización, se tendrá en cuenta los resultados y espacialización de la vulnerabilidad total para toda la cuenca de la Q. La Doctora, acorde al estudio realizado por (Consortio H&H - AMVA, 2007).

7.1.6. Definición de las zonas de riesgo en el Municipio de Sabaneta.

El componente del riesgo por eventos naturales, para el presente estudio de actualización se tomará con base en el “Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca de la Q. La Doctora del Municipio de Sabaneta”. (Consortio H&H - AMVA, 2007).

En dicho estudio, el análisis del riesgo se construye a partir de la superposición o Álgebra de Mapas, técnica propia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante la cual se identifican las diferentes variables espacializadas que determinan el riesgo, entendido este como (...) “la probabilidad de que ocurra un desastre”.

(...) “El proceso realizado se adelantó mediante superposiciones tipo unión, generándose campos nuevos en las tablas de atributos de los mapas resultados, usando las reglas de decisión que definen el atributo del riesgo en cada caso. Las reglas de decisión son lógicas, del tipo SI / ENTONCES, aprovechando las ventajas del SQL (Lenguaje Secuencial de Preguntas)”. (Consortio H&H - AMVA, 2007).

(...) “Para la definición de cada uno de los riesgos considerados, (Consortio H&H - AMVA, 2007), presenta las respectivas Tablas de decisión para cada combinación de vulnerabilidad socio-económica y físico espacial con la amenaza específica, cuya combinación de Alto, Moderado o Medio y Bajo depende de los impactos espaciales y temporales de los componentes de vulnerabilidad y amenaza en cada caso y entendiendo que el riesgo se refiere al valor esperado de la pérdida de vidas y bienes materiales”.

Después de generar los mapas de riesgo específicos, el estudio de (Consortio H&H - AMVA, 2007) cruza estos resultados con la información catastral validada en campo, donde se identifique en la zona urbana las áreas urbanizadas en riesgo alto y riesgo medio y en la zona rural se identifique unas zonas de riesgo potencial (Alto y Medio) las cuales se definen como áreas de amenaza alta o media en condiciones de vulnerabilidad alta, media y baja” (Consortio H&H - AMVA, 2007)

Tal como se mencionó antes, ara efectos de la presente caracterización del componente de Gestión del Riesgo para los Acueductos Veredales de Sabaneta, se tomará como base de análisis los resultados de zonificación del riesgo obtenidos de la manera antes descrita aplicados a la zona rural del municipio que es donde precisamente se localiza la mayor parte de la infraestructura asociada a dichos acueductos.

7.1.7. Metodología para la caracterización del componente de Gestión del Riesgo.

La metodología adoptada para dicha caracterización, abarcó las siguientes etapas de trabajo:

1. Revisión de antecedentes respecto a procesos de inestabilidad que hayan afectado la infraestructura de los acueductos veredales.
2. Programación y realización de visitas de campo a cada uno de los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta.

3. Evaluación cualitativa de las condiciones del terreno en las áreas donde se localiza la infraestructura de cada acueducto veredal visitado.
4. Verificación de la condición de cada acueducto respecto a la zonificación por amenazas, vulnerabilidad y riesgos naturales que corresponde a la cartografía temática del PBOT del Municipio de Sabaneta y Al estudio realizado por (Consortio H&H, AMVA, 2007).
5. Identificación de los daños o efectos potenciales de las amenazas identificadas sobre la infraestructura y la prestación del servicio.
6. Formulación de acciones u obras para la mitigación de la amenaza y el riesgo sobre cada acueducto caracterizado.
7. Elaboración del informe con la recopilación de resultados asociados a las etapas antes descritas.

Para la caracterización de cada acueducto en lo que respecta al componente de Gestión del riesgo, se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura.
- Condición de la infraestructura de cada acueducto respecto a las amenazas naturales (procesos erosivos y de remoción en masa, inundación y avenidas torrenciales, amenazas hidro climáticas.
- Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial.
- Condición respecto a la calificación del riesgo total.
- Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio.
- Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo.

La caracterización de cada acueducto a través de los aspectos antes descritos, se realizará en forma de matriz considerando cada elemento de la infraestructura respectiva.

7.1.8. Acueducto veredal Cañaveralejo.

(...) “El sistema de acueducto de la vereda Cañaveralejo, se abastece de las quebradas La Selva y Altamira, donde se capta agua por medio de una bocatoma de fondo o sumergida. La línea de aducción está compuesta por una tubería que lleva el agua al desarenador y de allí, por tubería, hacia la planta de tratamiento. La planta entrega a un tanque de almacenamiento y de éste se reparte a la zona urbana de la vereda. Todo el sistema opera por gravedad”. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010). En la siguiente Ilustración, se muestra la localización de la infraestructura del Acueducto Cañaveralejo respecto a la cuenca de la Q. La Doctora.

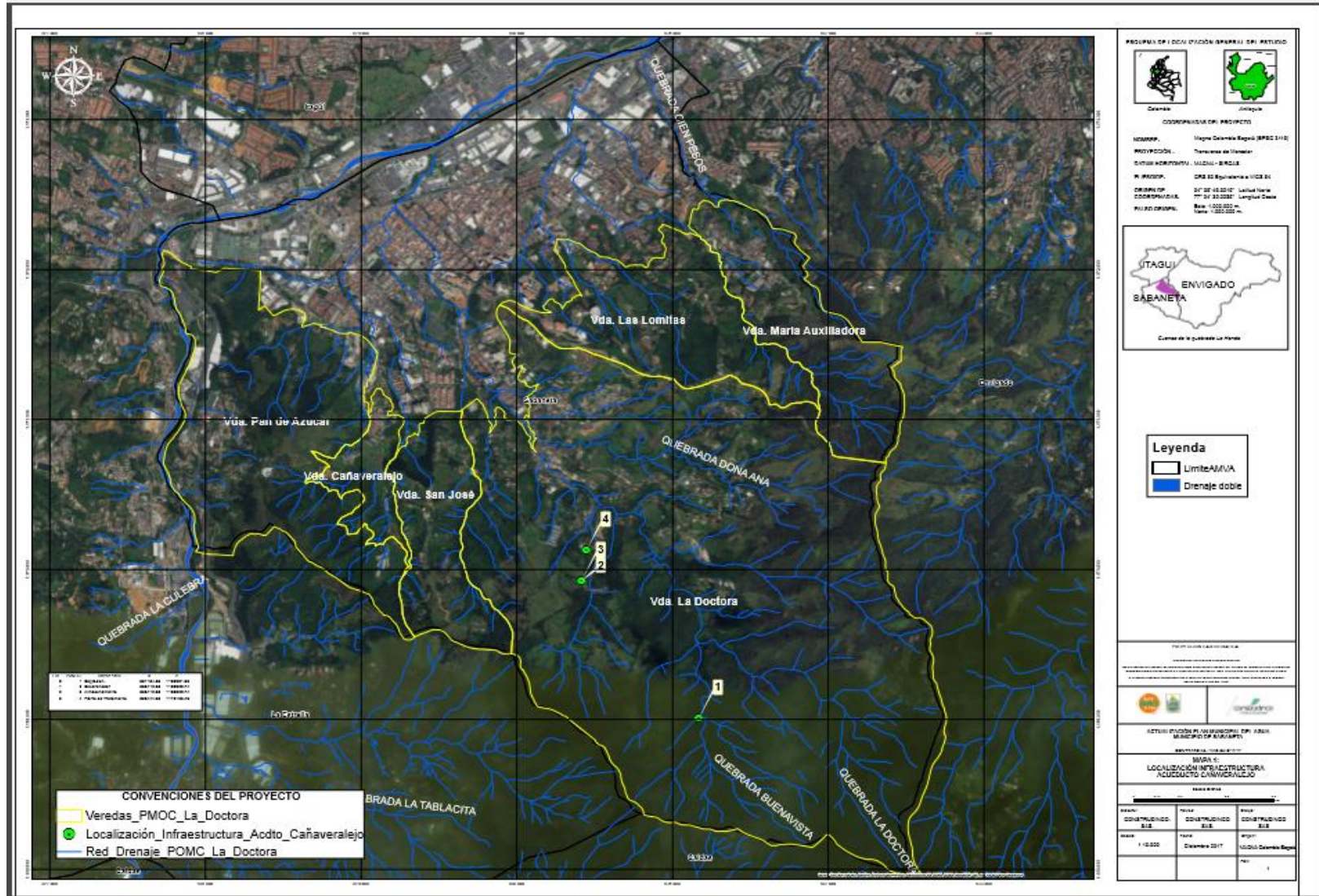


Figura 7.1. Localización de la Infraestructura del Acueducto Cañaverelejo.

Tabla 7.5 Acueducto veredal Cañaveralejo - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura.

Componente de Infraestructura del Acueducto	Coordenada X	Coordenada Y	Unidad Geológica	Unidad Geomorfológica	Relieve/ Pendiente del terreno	Procesos Erosivos	Cobertura Vegetal	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Q. La Selva y Q. Altamira	Q. La Selva y Q. Altamira	1	2,3	No aplica	5	11	No aplica
Captación.	831164,85	1169001,93	1	2	4	6	12	No aplica
Aducción.	No aplica	No aplica	1	2	4	7	13	No aplica
Desarenador	830412,68	1169920,74	1	2	4	8	14	No aplica
Almacenamiento	830412,68	1169920,74	1	2	4	8	14	No aplica
Planta de Tratamiento	830444,63	1170123,46	1	2	4	9	15	No aplica
Red de Distribución	No aplica	No aplica	1	2	4	10	16	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007)

Descripción detallada de cada ítem:

- 1: (Pes) Suelos residuales derivados de Esquistos.
- 2: Unidad de Ambiente Denudacional, Unidad Geomorfológica de Filos Altos.
- 3: Unidad de Ambiente Denudacional: Unidad Geomorfológica de Peldaños Tectónicos.
- 4: Rangos de inclinación del 25 % - 50%, pendientes ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas.
- 5: En la zona de cabeceras de nacimientos de la Q. Buenavista, se identifican cinco (5) procesos de erosión lateral del cauce, de intensidad moderada y en estado latente. Así mismo, aguas arriba de la captación se identifican seis (6) cicatrices antiguas de deslizamiento, desarrollada en suelo residual derivado de esquistos, con actividad erosiva muy baja y en estado inactivo.
- 6: Aguas debajo de la captación se identifican tres (3) cicatrices antiguas de deslizamiento con las mismas características descritas en el punto 5.
- 7: No se identifican procesos erosivos activos o potenciales que lleguen a afectar la aducción del acueducto.
- 8: El desarenador y tanque de almacenamiento, se localizan sobre una antigua cicatriz de deslizamiento desarrollada sobre suelo residual, con actividad erosiva muy baja y estado inactivo.
- 9: La planta de tratamiento no presenta procesos erosivos activos o potenciales que puedan llegar a afectarla.
- 10: La red de distribución se localiza sobre la zona media de la cuenca, allí no se identifican procesos erosivos activos o potenciales que puedan afectarla.
- 11: sobre las cabeceras o nacimientos de ambas quebradas predomina la cobertura de “Bosque natural intervenido”, “Rastrojo alto” y en menor proporción “Rastrojo Bajo”.

12: En el área de influencia de la captación (Aproximadamente, 100 metros a la redonda), se identifica “Bosque Natural Intervenido”.

13: En el área de la Aducción predomina el “Rastrojo Alto”, “Pasto natural” y en menor proporción la cobertura de “Cultivos”

14: En el área del desarenador y Tanque de almacenamiento predomina el “Pasto natural”, “Pasto enmalezado” y en menor proporción el “Rastrojo alto”.

15: En el área de la planta de tratamiento, predominan los “Cultivos” y el “Pasto natural”.

16: Para la red de distribución, predominan los “Cultivos”, el “Pasto natural” y la cobertura que corresponde a “Tejido urbano”.

Tabla 7.6 Acueducto veredal Cañaveralejo – Condición respecto a las amenazas naturales.

Componente de Infraestructura del Acueducto	Amenaza por Movimientos en masa	Amenaza por Inundación	Amenaza Hidroclimática	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	17	18	19	
Captación.	17	18	No aplica	20
Aducción.	17	18	No aplica	20
Desarenador	17	18	No aplica	20
Almacenamiento	17	18	No aplica	20
Planta de Tratamiento	17	18	No aplica	20
Red de Distribución	17	18	No aplica	20

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consorcio H&H - AMVA, 2007)

17: Tanto la fuente de abastecimiento como toda la infraestructura del acueducto Cañaveralejo se localiza en zona de amenaza “Media” por movimientos en masa.

18: En la fuente de abastecimiento y en cada infraestructura del Acueducto Cañaveralejo NO se reporta afectaciones por eventos de inundación, esto se explica en el hecho de que toda la infraestructura se localiza en una zona de vertiente y puntualmente sobre divisorias locales de aguas.

19: Por comunicación verbal del fontanero y del Administrador del Acueducto, la fuente de abastecimiento sufre una reducción drástica de caudal durante las épocas de sequía, lo cual afecta fuertemente el suministro durante estos períodos. De acuerdo a lo anterior, se considera que la amenaza Hidroclimática tiene un nivel de afectación “Alto” para todo el sistema del acueducto.

20: Las amenazas Hidroclimáticas no afectan como tal la infraestructura sino el suministro de agua hacia los usuarios.

Tabla 7.7 Acueducto veredal Cañaveralejo –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial

Componente de Infraestructura del Acueducto	Vulnerabilidad (Nivel de Exposición)	Observación
Fuente de Abastecimiento	Alto	El nivel de exposición de la fuente de abastecimiento ante las amenazas Hidroclimáticas se considera “Alto” por la escasez del recurso durante los períodos climáticos secos.
Captación	Media	21
Aducción	Media	21
Desarenador	Media	21
Almacenamiento	Media	21
Planta de Tratamiento	Media	21
Red de Distribución	Media	21

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

21: Para cada uno de los sitios donde se localiza la infraestructura, (Consortio H&H - AMVA, 2007), define el nivel de exposición en términos de la vulnerabilidad física por cada tipo de infraestructura, obteniéndolo a partir de la combinación de la calificación de la “amenaza total” con la calificación de la “Síntesis Físico Espacial”.

Tabla 7.8 Acueducto veredal Cañaveralejo –Condición respecto al riesgo total

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de riesgo	Observación
Fuente de Abastecimiento	Alto	La alta vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente disminuya drásticamente su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos.
Captación.	Bajo	22
Aducción.	Bajo	22
Desarenador	Bajo	22
Almacenamiento	Bajo	22
Planta de Tratamiento	Bajo	22
Red de Distribución	Bajo	22

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

22: El (Consortio H&H - AMVA, 2007), califica el riesgo total de la cuenca de la Q. La Doctora y sus subcuencas afluentes en función de la vulnerabilidad socio económica y Físico espacial en combinación con la amenaza total. Luego de las evaluaciones realizadas durante las visitas de campo se concluye que la fuente de abastecimiento como tal y la infraestructura asociada al acueducto no presenta elementos expuestos a la amenaza por deslizamiento, inundación y avenida torrencial. El único riesgo a considerar en este sistema de acueducto es el de desabastecimiento o disminución del servicio por la alta vulnerabilidad de la fuente a los períodos climáticos secos y prolongados.

Tabla 7.9 Acueducto veredal Cañaveralejo - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de afectación	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Alto	La alta vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente disminuya drásticamente su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos, lo cual puede afectar de manera crítica la prestación del servicio.
Captación.	Moderado	Durante los períodos de caudal máximo, la bocatoma se afecta por la turbidez y la acumulación moderada de sedimentos y hojas en el sistema de rejillas, lo cual tiene incidencia en la calidad del agua a ser tratada en la infraestructura ubicada aguas abajo del sitio de captación.
Aducción.	Bajo	No aplica
Desarenador	Bajo	No aplica
Almacenamiento	Bajo	No aplica
Planta de Tratamiento	Bajo	No aplica
Red de Distribución	Bajo	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017).

Tabla 7.10 Acueducto veredal Cañaveralejo - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo

Componente de Infraestructura del Acueducto	Obras / Acciones para la mitigación de la amenaza	Obras / Acciones para la mitigación del riesgo	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	23	25	No aplica
Captación.	23	26	No aplica
Aducción.	24	26	No aplica
Desarenador	24	26	No aplica
Almacenamiento	24	26	No aplica
Planta de Tratamiento	24	26	No aplica
Red de Distribución	24	26	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017)

23: La zonas identificadas con algún tipo de proceso erosivo o de movimiento en masa en el área de influencia de la captación y de la fuente abastecedora corresponden con antiguas cicatrices de deslizamiento que a la fecha se observan inactivas y repobladas con rastrojo alto, a fin de conservarlas se debe redensificar la cobertura vegetal mediante la reforestación con especies nativas y declarar en el PBOT, las franjas de las cabeceras y nacimientos de las quebradas La Selva y Altamira como zonas de preservación estricta, asignando como único uso del suelo la reforestación sin fines de aprovechamiento forestal, así como prohibiendo cualquier otro uso o actividad diferente al entes descrito.

24: Durante las visitas de campo donde se evaluaron las condiciones físicas y de mantenimiento de la infraestructura correspondiente a la aducción, desarenador, tanque de almacenamiento planta de tratamiento y red de distribución, no se observaron amenazas por

remoción en masa, inundación o avenida torrencial que las pueda afectar, por lo tanto, no se requiere formular acciones específicas para la mitigación de la amenaza.

25: A fin de mitigar el riesgo por la Amenaza Hidroclimática (disminución de la oferta de caudal durante los períodos climáticos secos), sobre la fuente de abastecimiento, se recomienda implementar planes de regulación del servicio e implementar campañas de uso eficiente y ahorro del agua en los usuarios del sistema. También estudiar la posibilidad de generar cobros adicionales sobre los usuarios que sobrepasen determinado nivel de consumo durante los períodos climáticos secos.

26: El único riesgo a considerar en este sistema de acueducto es el de desabastecimiento o disminución del servicio por la alta vulnerabilidad de la fuente a los períodos climáticos secos y prolongados. Acorde a lo anterior, no se hace necesario formular acciones adicionales para la mitigación del riesgo por movimientos en masa, inundación o avenidas torrenciales en los sistemas de captación, aducción, desarenador, almacenamiento, planta de tratamiento y red de distribución.

7.1.9. Acueducto Las Brisas y San Isidro.

(...) “Las veredas Las Brisas y San Isidro son abastecidas por dos captaciones ubicadas en la quebrada El Gusano, ambas han contado con concesión de aguas otorgada por CORANTIOQUIA, pero a la fecha se encuentran en proyecto de ampliación de la fecha. Adicionalmente se toma agua de la quebrada La Teresita para el abastecimiento de la urbanización Rincón de La Doctora, pero esta no cuenta con concesión. Se denomina Asociación de Usuarios del Acueducto Las Brisas y San Isidro E. S. P”. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En la siguiente figura, se muestra la localización de la infraestructura del Acueducto Las Brisas – San Isidro respecto a la cuenca de la Q. La Doctora.

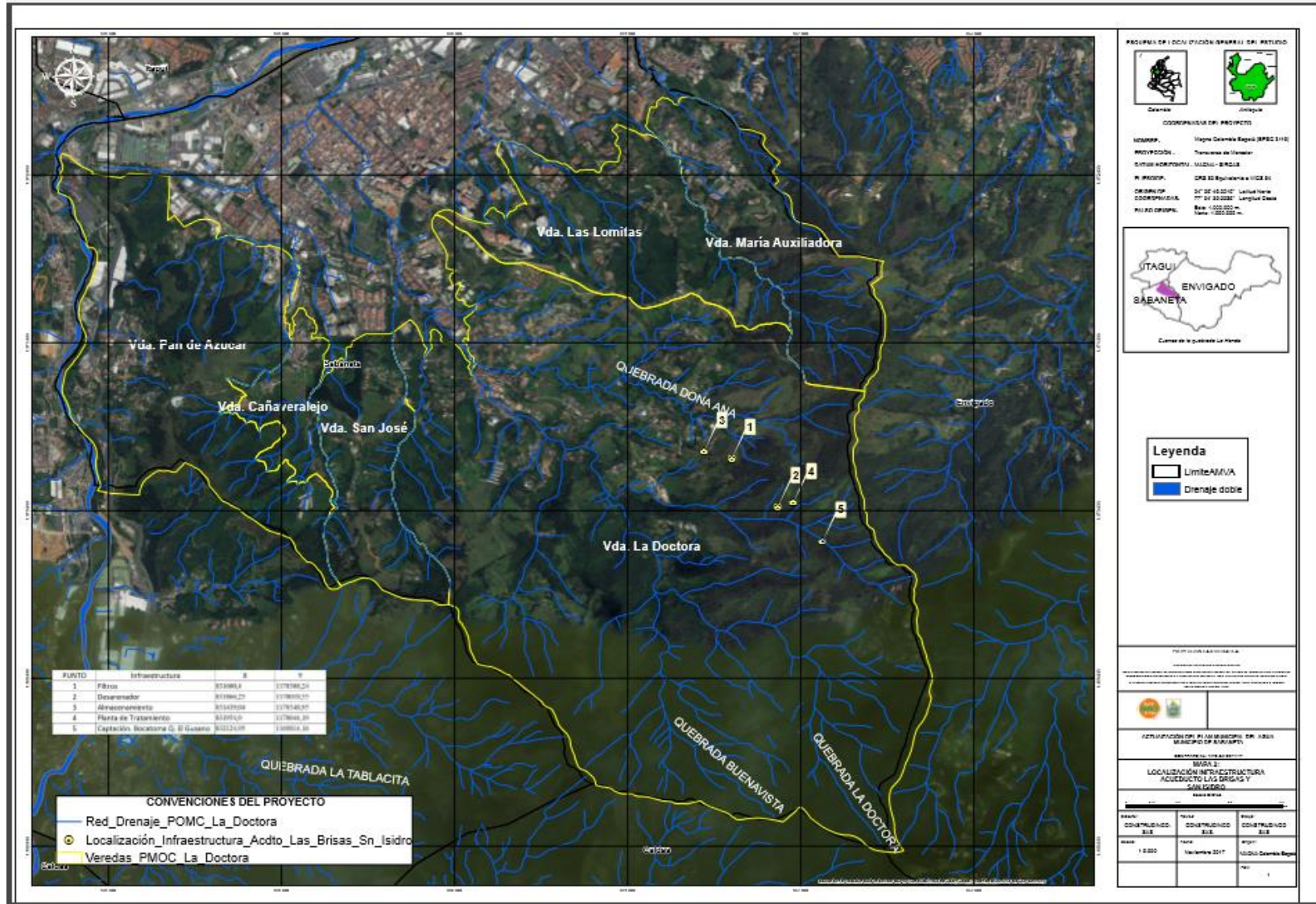


Figura 7.2. Localización general de la infraestructura del Acueducto Las Brisas – San Isidro

Tabla 7.11 Acueducto Las Brisas – San Isidro - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura

Componente de Infraestructura del Acueducto	Coordenada X	Coordenada Y	Unidad Geológica	Unidad Geomorfológica	Relieve/ Pendiente del terreno	Procesos Erosivos	Cobertura Vegetal	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Q. El Gusano	Q. El Gusano	1	2	3	4	10	No aplica
Captación.	832124,95	1169814,16	1	2	3	5	11	No aplica
Aducción.	No aplica	No aplica	1	2	3	6	12	No aplica
Desarenador	831866,25	1170019,55	1	2	3	6	12	No aplica
Almacenamiento	831439,04	1170348,95	1	2	3	7	12	No aplica
Planta de Tratamiento	831954,9	1170044,19	1	2	3	8	12	No aplica
Filtro	831600,4	1170308,24	1	2	3	8	12	
Red de Distribución	No aplica	No aplica	1	2	3	9	13	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

Descripción detallada de cada ítem:

- 1: Suelos residuales de Paraneisses y Migmatitas (Pnm).
- 2: Unidad de Ambiente Denudacional, Unidad Geomorfológica de Filos Altos.
- 3: Rangos de inclinación del 25 % - 50%, pendientes ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas
- 4: Aproximadamente 500 metros aguas arriba de la bocatoma, sobre los nacimientos de la Q. La Gusana, se identifican tres (3) deslizamientos activos que podrían aportar sedimentación al cauce principal y afectar la bocatoma durante los períodos de lluvia. En el resto de su recorrido, hasta el punto de captación, la quebrada presenta buena cobertura boscosa y no se identifican otros procesos morfodinámicos que puedan llegar a afectarla.
- 5: En el sitio de captación no se identifican procesos erosivos activos o potenciales que la afecten.
- 6: No se identifican procesos erosivos activos o potenciales que lleguen a afectar la aducción y la estructura del desarenador del acueducto.
- 7: No se identifican procesos erosivos activos o potenciales que lleguen a afectar el sitio de ubicación de la estructura del tanque de almacenamiento, sin embargo, en el área circundante se observan procesos activos de reptación del terreno y formación de terracetas por sobrepastoreo, sin que se de la posibilidad de que dichos procesos lleguen a afectar esta infraestructura.
- 8: La planta de tratamiento y el Filtro no presenta procesos erosivos activos o potenciales que puedan llegar a afectarla
- 9: Toda la aducción y red de distribución se localiza a lo largo de una zona donde predomina la cobertura boscosa (bosque plantado), sobre terrenos de alta pendiente y siguiendo una

trayectoria aproximadamente paralela a las curvas de nivel, no se observan procesos erosivos ni indicios de inestabilidad en el terreno que pueda llegar a afectarla.

10. La fuente de abastecimiento se localiza en zona de “Rastrojo alto” y cobertura “Mixta”, en general bien conservada.

11: En el área de influencia de la captación (Aproximadamente, 100 metros a la redonda), se identifica “Bosque Natural Intervenido”

12: La Aducción, planta de tratamiento, el filtro, desarenador y tanque de almacenamiento se localizan en cobertura donde predomina la “Plantación Forestal” y el “Rastrojo alto”. En el área de influencia de la planta de tratamiento y el filtro se identifican coberturas asociadas a cultivos y pastos.

13: Toda la aducción y red de distribución se localiza a lo largo de una zona donde predomina la cobertura boscosa (bosque plantado), en algunas franjas se identifican “Pastos” y “Rastrojo alto”.

Tabla 7.12. Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro; Condición respecto a las amenazas naturales

Componente de Infraestructura del Acueducto	Amenaza por Movimientos en masa.	Amenaza por Inundación.	Amenaza Hidroclimática.	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	14	15	16	No aplica
Captación.	14	15	No aplica	17
Aducción.	14	15	No aplica	17
Desarenador	14	15	No aplica	17
Almacenamiento	14	15	No aplica	17
Planta de Tratamiento	14	15	No aplica	17
Red de Distribución	14	15	No aplica	17

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consorcio H&H - AMVA, 2007).

14: Tanto la fuente de abastecimiento como toda la infraestructura del acueducto Las Brisas – San Isidro se localiza en zona de amenaza “Media” por movimientos en masa.

15: En la fuente de abastecimiento y en cada infraestructura del Acueducto Cañaveralejo NO se reporta afectaciones por eventos de inundación, esto se explica en el hecho de que toda la infraestructura se localiza en una zona de vertiente y puntualmente sobre divisorias locales de aguas.

16: Por comunicación verbal del fontanero y del Administrador del Acueducto, la fuente de abastecimiento (Q. La Gusana), NO sufre una reducción drástica de caudal durante las épocas de sequía, lo cual no afectaría el suministro durante estos períodos. De acuerdo a lo anterior, se considera que la amenaza Hidroclimática tiene un nivel de afectación “Bajo” para todo el sistema del acueducto.

17: Las amenazas Hidroclimáticas no afectan como tal la infraestructura sino el suministro de agua hacia los usuarios

Tabla 7.13 Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial

Componente de Infraestructura del Acueducto	Vulnerabilidad (Nivel de Exposición)	Observación
Fuente de Abastecimiento	Bajo	El nivel de exposición de la fuente de abastecimiento ante las amenazas Hidroclimáticas se considera “Bajo” ya que el suministro de caudal durante los períodos climáticos secos no se reduce drásticamente.
Captación.	Media	18
Aducción.	Media	18
Desarenador	Media	18
Almacenamiento	Media	18
Planta de Tratamiento	Media	18
Red de Distribución	Media	18

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

18: Para cada uno de los sitios donde se localiza la infraestructura, (Consortio H&H - AMVA, 2007), define el nivel de exposición en términos de la vulnerabilidad física por cada tipo de infraestructura, obteniéndolo a partir de la combinación de la calificación de la “amenaza total” con la calificación de la “Síntesis Físico Espacial”.

Tabla 7.14 Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro –Condición respecto al riesgo total

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de riesgo	Observación
Fuente de Abastecimiento	Bajo	La baja vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente conserve su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos.
Captación.	Bajo	19
Aducción.	Bajo	19
Desarenador	Bajo	19
Almacenamiento	Bajo	19
Planta de Tratamiento	Bajo	19
Red de Distribución	Bajo	19

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

19: El (Consortio H&H - AMVA, 2007), califica el riesgo total de la cuenca de la Q. La Doctora y sus subcuencas afluentes en función de la vulnerabilidad socio económica y Físico espacial en combinación con la amenaza total. Luego de las evaluaciones realizadas durante las visitas de campo se concluye que la fuente de abastecimiento como tal y la infraestructura asociada al acueducto no presenta elementos expuestos a la amenaza por deslizamiento, inundación y avenida torrencial. Así mismo, el riesgo Hidroclimática es bajo ya que en este sistema de acueducto la oferta del servicio no se ve afectada fuente a los períodos climáticos secos y prolongados.

Tabla 7.15 Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de afectación	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Bajo	La baja vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente conserve su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos.
Captación.	Moderado	20
Aducción.	Bajo	No aplica
Desarenador	Bajo	No aplica
Almacenamiento	Bajo	No aplica
Planta de Tratamiento	Bajo	No aplica
Red de Distribución	Bajo	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

20: Durante los períodos de caudal máximo, la bocatoma se afecta por la turbidez y la acumulación moderada de sedimentos y hojas en el sistema de rejillas, lo cual tiene incidencia en la calidad del agua a ser tratada en la infraestructura ubicada aguas abajo del sitio de captación. Es muy probable que la serie de movimientos en masa localizados aproximadamente 500 metros aguas arriba de la bocatoma tenga incidencias a futuro sobre la calidad del servicio por problemas de turbidez y sedimentación de dichos frentes erosivos.

Tabla 7.16 Acueducto veredal Las Brisas – San Isidro - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo

Componente de Infraestructura del Acueducto	Obras / Acciones para la mitigación de la amenaza	Obras / Acciones para la mitigación del riesgo	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	21	23	No aplica
Captación.	22	23	No aplica
Aducción.	22	23	No aplica
Desarenador	22	23	No aplica
Almacenamiento	22	23	No aplica
Planta de Tratamiento	22	23	No aplica
Red de Distribución	22	23	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

21: Las zonas identificadas con algún tipo de proceso erosivo o de movimiento en masa en el área de influencia de la captación y de la fuente abastecedora corresponden con antiguas cicatrices de deslizamiento que a la fecha se observan inactivas y repobladas con rastrojo alto, a fin de conservarlas se debe redensificar la cobertura vegetal mediante la reforestación con especies nativas y declarar en el PBOT, las franjas de las cabeceras y nacimientos de la Q. La Gusana como zonas de preservación estricta, asignando como único uso del suelo la reforestación con especies nativas sin fines de aprovechamiento forestal, así como prohibiendo cualquier otro uso o actividad diferente a los antes descritos.

Así mismo, se recomienda realizar un estudio detallado de la dinámica erosiva y las condiciones de estabilidad en la cabecera de la Q. La Gusana, concretamente 500 metros aproximadamente aguas arriba de la bocatoma donde se identifican deslizamientos activos que pueden llegar a afectar la bocatoma con el aporte de sedimentos generando problemas de turbidez y por ende futuras afectaciones en la prestación del servicio.

22: Durante las visitas de campo donde se evaluaron las condiciones físicas y de mantenimiento de la infraestructura correspondiente a la aducción, desarenador, tanque de almacenamiento planta de tratamiento y red de distribución, no se observaron amenazas por remoción en masa, inundación o avenida torrencial que las pueda afectar, por lo tanto, no se requiere formular acciones específicas para la mitigación de la amenaza.

23: De acuerdo al análisis de amenazas y vulnerabilidad realizados para toda la infraestructura del acueducto veredal Las Brisas – San Isidro, se concluye que este presenta un riesgo muy bajo de resultar afectado por eventos asociados a amenazas Hidroclimáticas (escasez del recurso durante los períodos de sequía), así como por eventos asociados a deslizamientos o avenidas torrenciales.

7.1.10. Acueducto Veredal de la Urbanización Monte Carmelo.

De este sistema de acueducto veredal se surte básicamente la Urbanización Monte Carmelo, localizada en la zona urbana del Municipio de Sabaneta y también una parte de las viviendas de la Vereda Las Lomitas. En la siguiente Ilustración se muestra la ubicación de la infraestructura de este acueducto veredal.

Tabla 7.17 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura

Componente de Infraestructura del Acueducto	Coordenada X	Coordenada Y	Unidad Geológica	Unidad Geomorfológica	Relieve/ Pendiente del terreno	Procesos Erosivos	Cobertura Vegetal	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Q. La Honda	Q. La Honda	1	4	6	7	8	No aplica
Tanque de almacenamiento	831753,54	1171056,99	2	4	6	7	9	No aplica
Planta de Tratamiento	830697,18	1171318,74	3	5	6	7	10	No aplica
Bocatoma 1	832050,3	1171040,8	2	4	6	7	8	No aplica
Bocatoma2	832118,9	1171045,51	2	4	6	7	8	No aplica
Bocatoma 3	832146,64	1171067,24	3	4	6	7	8	No aplica
Bocatoma 4	832141,81	1171099,83	3	4	6	7	8	No aplica
Bocatoma 5	832143,4	1171117,65	3	4	6	7	8	No aplica
Desarenador	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	El sistema de acueducto no posee Desarenador
Filtros	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	El sistema no posee filtros.

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consorcio H&H - AMVA, 2007).

Descripción detallada de cada ítem:

- 1: Paraneises y Pegmatitas (Pnm), suelos residuales de Anfibolita (Pam).
- 2: Paraneises y Pegmatitas (Pnm).
- 3: Suelos residuales de Anfibolita (Pam)
- 4: Ambiente denudacional. Unidad de filos Altos
- 5: Ambiente denudacional. Unidad de Peldaños tectónicos.
- 6: Rangos de inclinación del 25 % - 50%, pendientes ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas
- 7: No se identifican procesos erosivos activos o potenciales que puedan llegar a afectar la infraestructura del sistema de acueducto.
- 8: En el área correspondiente a las cabeceras de drenaje y nacimientos, así como en todos los sitios de bocatomas predomina la cobertura correspondiente a “Plantación Forestal”.
- 9: En la zona del tanque de almacenamiento, predomina la cobertura de “Pasto Natural”.
- 10: En el área de la Planta de Tratamiento predomina la cobertura de “Cultivos”.

Tabla 7.18 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo; Condición respecto a las amenazas naturales

Componente de Infraestructura del Acueducto	Amenaza por Movimientos en masa	Amenaza por Inundación	Amenaza Hidroclimática	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	1	3	4,5	El área de nacimientos es altamente susceptible a incendios forestales.
Tanque de almacenamiento	1	3	No aplica	No aplica
Planta de Tratamiento	2	3	No aplica	No aplica
Bocatoma 1	1	3	5	Su área de retiro de protección es altamente susceptible a incendios forestales.
Bocatoma2	1	3	5	Su área de retiro de protección es altamente susceptible a incendios forestales.
Bocatoma 3	1	3	5	Su área de retiro de protección es altamente susceptible a incendios forestales.
Bocatoma 4	1	3	5	Su área de retiro de protección es altamente susceptible a incendios forestales.
Bocatoma 5	1	3		Su área de retiro de protección es altamente susceptible a incendios forestales.
Desarenador	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Filtros	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

1: Tanto la fuente de abastecimiento como toda la infraestructura del acueducto de la Urbanización Monte Carmelo se localiza en zona de amenaza “Media” por movimientos en masa.

2: De acuerdo a la cartografía temática del estudio realizado por el (Consortio H&H - AMVA, 2007), la planta de tratamiento se localizaría en zona de amenaza “Alta” por procesos de remoción en masa.

3: En la fuente de abastecimiento y en cada infraestructura del Acueducto de la Urbanización Monte Carmelo, NO se reporta afectaciones por eventos de inundación, esto se explica en el hecho de que toda la infraestructura se localiza en una zona de vertiente y puntualmente sobre divisorias locales de aguas.

4: Por comunicación verbal del fontanero y del Administrador del Acueducto, la fuente de abastecimiento sufre una reducción drástica de caudal durante las épocas de sequía, lo cual afecta fuertemente el suministro durante estos períodos. De acuerdo a lo anterior, se considera que la amenaza Hidroclimática tiene un nivel de afectación “Alto” para todo el sistema del acueducto.

5: Existen reportes que la fuente de abastecimiento ha sufrido fuertes impactos por eventos asociados a incendios forestales.

Tabla 7.19 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial

Componente de Infraestructura del Acueducto	Vulnerabilidad (Nivel de Exposición)	Observación
Fuente de Abastecimiento	Alto	El nivel de exposición de la fuente de abastecimiento ante las amenazas Hidroclimáticas se considera “Alto” por la escasez del recurso durante los períodos climáticos secos. Así mismo, por tratarse de una “Plantación Forestal” la cobertura que predomina en la cabecera de la Q. La Honda, y por el antecedente de incendios forestales en esa zona, se considera que la vulnerabilidad a este tipo de eventos es “Alta”.
Tanque de almacenamiento	Alta	1
Planta de Tratamiento	Media	2
Bocatoma 1	Alta	1
Bocatoma2	Alta	1
Bocatoma 3	Alta	1
Bocatoma 4	Alta	1
Bocatoma 5	Alta	1
Desarenador	No Aplica	No Aplica
Filtros	No Aplica	No Aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

1: La infraestructura asociada al tanque de almacenamiento, y las bocatomas No. 1, 2, 3, 4 y 5, se localiza en una zona que ha tenido antecedentes de fuertes afectaciones por eventos de incendios forestales, por lo cual se considera que su vulnerabilidad físico – espacial por este tipo de eventos es “Alta”.

2: Para el sitio donde se localiza la planta de tratamiento, el (Consortio H&H - AMVA, 2007), define el nivel de exposición en términos de la vulnerabilidad física por cada tipo de infraestructura, obteniéndolo a partir de la combinación de la calificación de la “amenaza total” con la calificación de la “Síntesis Físico Espacial”.

Tabla 7.20. Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo –Condición respecto al riesgo total

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de riesgo	Observación
Fuente de Abastecimiento	Alto	La alta vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente disminuya drásticamente su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos. Así mismo, se suma la alta vulnerabilidad de las cabeceras de la Q. La Honda ante eventos de incendio forestal.
Tanque de almacenamiento	Alto	1

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de riesgo	Observación
Planta de Tratamiento	Bajo	2
Bocatoma 1	Alto	1
Bocatoma2	Alto	1
Bocatoma 3	Alto	1
Bocatoma 4	Alto	1
Bocatoma 5	Alto	1
Desarenador	No Aplica	No Aplica
Filtros	No Aplica	No Aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consorcio H&H - AMVA, 2007).

1: La alta vulnerabilidad a eventos de incendio forestal es un factor condicionante para determinar el alto nivel de riesgo por este tipo de eventos para la infraestructura asociada al tanque de almacenamiento, y las bocatomas No. 1, 2, 3, 4 y 5.

2: El (Consorcio H&H - AMVA, 2007), califica el riesgo total de la cuenca de la Q. La Doctora y sus subcuencas afluentes en función de la vulnerabilidad socio económica y Físico espacial en combinación con la amenaza total. Luego de las evaluaciones realizadas durante las visitas de campo se concluye que la planta de tratamiento como tal no presenta elementos expuestos a la amenaza por deslizamiento, inundación y avenida torrencial.

Tabla 7.21 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de afectación	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Alto	1
Tanque de almacenamiento	Alto	1
Planta de Tratamiento	Bajo	2
Bocatoma 1	Alto	1
Bocatoma2	Alto	1
Bocatoma 3	Alto	1
Bocatoma 4	Alto	1
Bocatoma 5	Alto	1
Desarenador	No Aplica	No Aplica
Filtros	No Aplica	No Aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consorcio H&H - AMVA, 2007).

1: La alta vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente disminuya drásticamente su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos. Así mismo, se suma la alta vulnerabilidad de las cabeceras de la Q. La Honda ante eventos de incendio forestal.

Ante la probabilidad de ocurrencia de dichos eventos y la alta vulnerabilidad ante los mismos de la fuente abastecedora, del tanque de almacenamiento y de las bocatomas No. 1, 2, 3, 4 y 5, se concluye que la prestación del servicio puede resultar seriamente afectada.

2: La planta de tratamiento se localiza por fuera del área de influencia de posibles eventos de incendio forestal y el sitio donde se ubica no presenta antecedentes ni amenaza por movimientos en masa, inundación o avenida torrencial, por lo cual se considera que su nivel de afectación por este tipo de eventos es “Bajo”.

Tabla 7.22 Acueducto veredal de la Urbanización Monte Carmelo - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo

Componente de Infraestructura del Acueducto	Obras / Acciones para la mitigación de la amenaza	Obras / Acciones para la mitigación del riesgo	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	1	1	No aplica
Tanque de almacenamiento	2	2	No aplica
Planta de Tratamiento	3	3	No aplica
Bocatoma 1	2	2	No aplica
Bocatoma2	2	2	No aplica
Bocatoma 3	2	2	No aplica
Bocatoma 4	2	2	No aplica
Bocatoma 5	2	2	
Desarenador	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Filtros	No Aplica	No Aplica	No Aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

1: A fin de mitigar el riesgo por la Amenaza Hidroclimática para la fuente de abastecimiento (disminución de la oferta de caudal durante los períodos climáticos secos), se recomienda implementar planes de regulación del servicio e implementar campañas de uso eficiente y ahorro del agua en los usuarios del sistema. También estudiar la posibilidad de generar cobros adicionales sobre los usuarios que sobrepasen determinado nivel de consumo durante los períodos climáticos secos.

2: Para prevenir, mitigar y controlar la amenaza y el riesgo por incendios forestales en la cuenca abastecedora y en la infraestructura asociada al Tanque de almacenamiento y las cinco (5) bocatomas, se formulan las siguientes acciones generales, aplicables no solo al área de la cuenca abastecedora sino a toda la localidad rural del municipio:

Desde el Conocimiento del riesgo en incendios forestales (IF):

(...) “Implica conocer el municipio en su integralidad, física, climática, cultural, institucional, de recursos naturales, recursos financieros, las áreas ambientalmente estratégicas y de producción y el panorama de riesgos en incendios forestales (la presencia

de IF en años anteriores, fechas, épocas del año, causas, afectaciones, mapas entre otras)”. (MADS, 2014).

Desde el contexto de la Reducción del riesgo:

(...) “En el proceso del conocimiento del riesgo a los IF, se tiene los elementos para el diseño de la estrategia de reducción del riesgo, aquí se diseña la estrategia para evitar los eventos y se asignan los recursos para estar preparados si los incendios forestales se presentan”. (MADS, 2014).

Desde el contexto del control y extinción:

(...) “Los municipios deben disponer de los elementos necesarios de personal, equipos, presupuesto y una coordinación definida para afrontar los eventos que se presenten de forma inmediata, y aplicar los lineamientos operativos que se han definido por el sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres”. (MADS, 2014).

Desde el contexto de la evaluación:

(...) “Se tienen los indicadores municipales de gestión del riesgo en incendios forestales, que permite evaluar la gestión hacer ajustes, igualmente cada evento de IF que se presente debe tener una evaluación, para medir la eficacia de la gestión que se realiza en esta temática”. (MADS, 2014).

3: Durante las visitas de campo donde se evaluaron las condiciones físicas y de mantenimiento de la infraestructura correspondiente a la planta de tratamiento y red de distribución, no se observaron amenazas por remoción en masa, inundación o avenida torrencial que las pueda afectar, por lo tanto, no se requiere formular acciones específicas para la mitigación por este tipo de amenaza.

7.1.11. Acueducto veredal Las Lomitas y María Auxiliadora.

(...) “Las captaciones de los acueductos María auxiliadora y Las Lomitas se toman de quebradas que nacen en la cuenca la Romera. Se denomina Corporación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado de María Auxiliadora. Los sistemas de captación, aducción, sedimentación, conducción y tratamiento se comparten entre las veredas María Auxiliadora y Las lomitas. En la siguiente Ilustración se presenta la localización de cada infraestructura de dicho acueducto respecto a la cuenca de la Q. La Doctora.

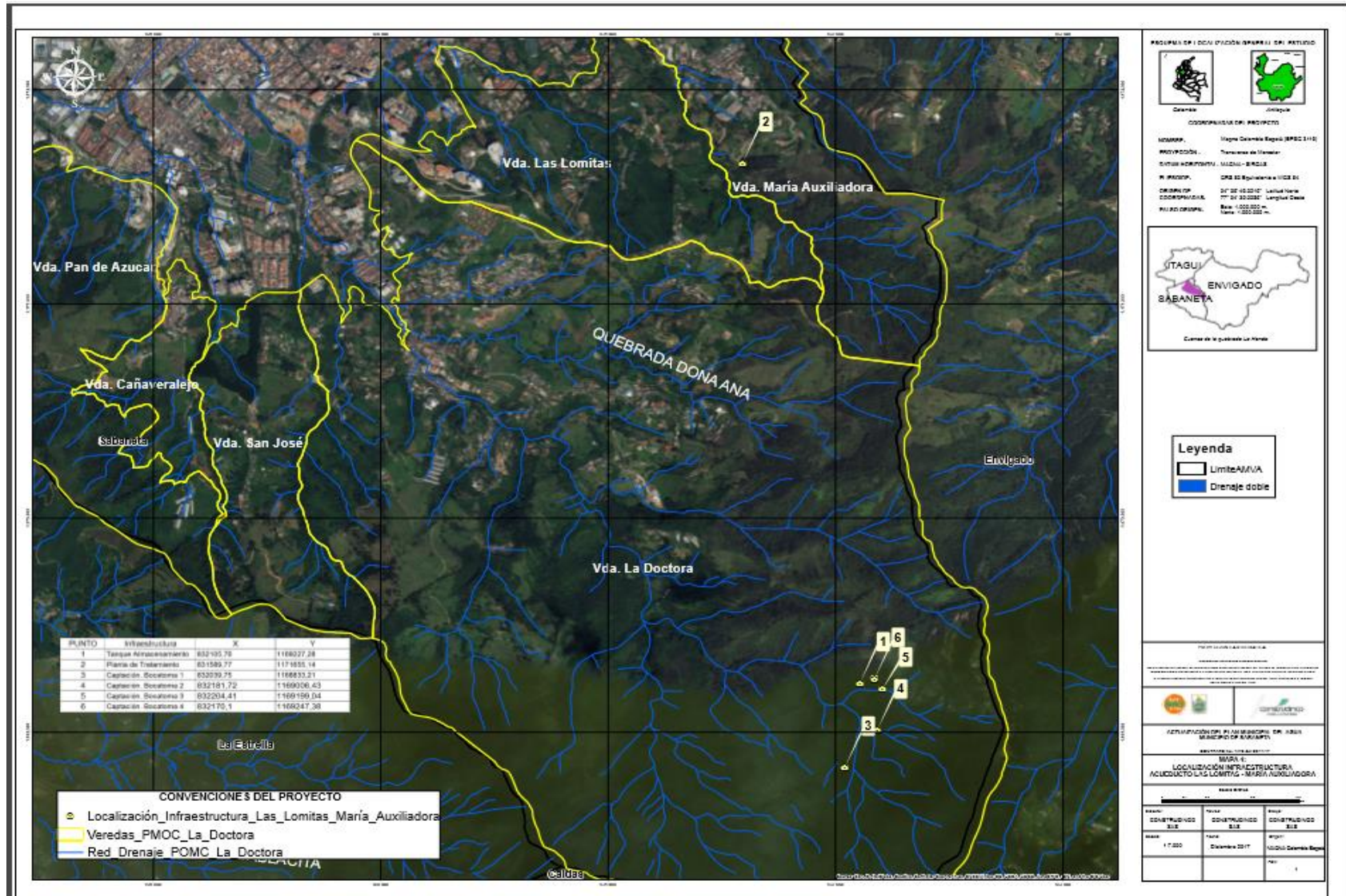


Figura 7.4. Localización general de la infraestructura del Acueducto Veredal Las Lomitas – María Auxiliadora

Tabla 7.23 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura

Componente de Infraestructura del Acueducto	Coordenada X	Coordenada Y	Unidad Geológica	Unidad Geomorfológica	Relieve/ Pendiente del terreno	Procesos Erosivos	Cobertura Vegetal	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Q. La Doctora	Q. La Doctora	1	3	5	7	9	No aplica
Tanque de almacenamiento	832105,76	1169227,28	1	3	5	8	10	No aplica
Planta de Tratamiento	831589,77	1171655,14	2	4	6	8	12	No aplica
Bocatoma 1	832039,75	1168833,21	1	3	5	8	11	No aplica
Bocatoma2	832181,72	1169006,43	1	3	5	8	11	No aplica
Bocatoma 3	832204,41	1169199,04	1	3	5	8	11	No aplica
Bocatoma 4	832170,1	1169247,38	1	3	5	8	10	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

- 1: Suelos residuales de cuarcita micácea (Pzqm)
- 2: Suelos residuales de Paraneises y Migmatitas (Pnm).
- 3: Unidad de Ambiente Denudacional, Unidad de Peldaños Altos.
- 4: Ambiente denudacional, Unidad de Colinas medias a altas.
- 5: Relieve de pendientes largas a moderadas con rangos de inclinación entre el 25 % - 50%, (pendientes ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas).
- 6: Relieve de pendientes cortas con rangos de inclinación del 12 – 25 % (pendientes fuertemente inclinadas).
- 7: Sobre la zona de las cabeceras de drenaje que surten las bocatomas, aproximadamente 200 metros (en promedio), aguas arriba de los sitios de las mismas, se identifican nueve (9) cicatrices antiguas de deslizamiento con actividad erosiva muy baja a baja.
- 8: No se identifican procesos erosivos activos o potenciales que puedan llegar a afectar los sitios donde se ubica la infraestructura correspondiente al tanque de almacenamiento, planta de tratamiento y bocatomas No. 1, 2, 3, y 4.
- 9: Todas las cabeceras de drenaje que hacen parte de la fuente de abastecimiento se ubican en una zona cuya cobertura es “Bosque Natural Intervenido”.
- 10: La infraestructura del tanque de almacenamiento y bocatoma 4, se localizan en zona de “Rastrojo Alto”.
- 11: Las bocatomas No. 1, 2 y 3 se localizan en zona de “Bosque Natural Intervenido”.
- 12: La Planta de tratamiento se ubica en zona de pasto natural.

Tabla 7.24 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora; Condición respecto a las amenazas naturales

Componente de Infraestructura del Acueducto	Amenaza por Movimientos en masa	Amenaza por Inundación	Amenaza Hidroclimática	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	13	14	15	No aplica.
Tanque de almacenamiento	13	14	15	No aplica
Planta de Tratamiento	13	14	15	No aplica
Bocatoma 1	13	14	15	No aplica
Bocatoma2	13	14	15	No aplica
Bocatoma 3	13	14	15	No aplica
Bocatoma 4	13	14	15	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

13: Tanto la fuente de abastecimiento como toda la infraestructura del acueducto Las Lomitas – María Auxiliadora se localiza en zona de amenaza “Media” por movimientos en masa.

14: En la fuente de abastecimiento y en cada infraestructura del Acueducto Cañaveralejo NO se reporta afectaciones por eventos de inundación, esto se explica en el hecho de que toda la infraestructura se localiza en una zona de vertiente y puntualmente sobre divisorias locales de aguas.

15: Por comunicación verbal del fontanero y del Administrador del Acueducto, la fuente de abastecimiento NO sufre una reducción drástica de caudal durante las épocas de sequía, lo cual no genera afectación al suministro durante estos períodos. De acuerdo a lo anterior, se considera que la amenaza Hidroclimática tiene un nivel de afectación “Bajo” para todo el sistema del acueducto.

Tabla 7.25 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial

Componente de Infraestructura del Acueducto	Vulnerabilidad (Nivel de Exposición)	Observación
Fuente de Abastecimiento	Bajo	El nivel de exposición de la fuente de abastecimiento ante las amenazas Hidroclimáticas se considera “Bajo” ya que el suministro de caudal durante los períodos climáticos secos no se reduce drásticamente. Tampoco se identifican antecedentes de afectación por eventos de incendios forestales, hecho que en parte se debe a la predominancia de la cobertura vegetal correspondiente a “Bosque Natural Intervenido”
Tanque de almacenamiento	Media	16
Planta de Tratamiento	Media	16
Bocatoma 1	Media	16
Bocatoma2	Media	16
Bocatoma 3	Media	16

Componente de Infraestructura del Acueducto	Vulnerabilidad (Nivel de Exposición)	Observación
Bocatoma 4	Media	16

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

16: Para cada uno de los sitios donde se localiza la infraestructura, (Consortio H&H - AMVA, 2007), define el nivel de exposición en términos de la vulnerabilidad física por cada tipo de infraestructura, obteniéndolo a partir de la combinación de la calificación de la “amenaza total” con la calificación de la “Síntesis Físico Espacial”. Para el área ocupada por la infraestructura de dicho acueducto se estima que el nivel de vulnerabilidad es “Medio”.

Tabla 7.26. Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora –Condición respecto al riesgo total.

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de riesgo	Observación
Fuente de Abastecimiento	Bajo	La baja vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente conserve su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos. Tampoco se identifican antecedentes de afectación por eventos de incendios forestales, hecho que en parte se debe a la predominancia de la cobertura vegetal correspondiente a “Bosque Natural Intervenido”.
Tanque de almacenamiento	Bajo	17
Planta de Tratamiento	Bajo	17
Bocatoma 1	Bajo	17
Bocatoma2	Bajo	17
Bocatoma 3	Bajo	17
Bocatoma 4	Bajo	17

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

17: El (Consortio H&H - AMVA, 2007), califica el riesgo total de la cuenca de la Q. La Doctora y sus subcuencas afluentes en función de la vulnerabilidad socio económica y Físico espacial en combinación con la amenaza total. Luego de las evaluaciones realizadas durante las visitas de campo se concluye que la fuente de abastecimiento como tal y la infraestructura asociada al acueducto Las Lomitas – María Auxiliadora NO presenta elementos expuestos a la amenaza por deslizamiento, inundación y avenida torrencial. Así mismo, el riesgo Hidroclimática es bajo ya que en este sistema de acueducto la oferta del servicio no se ve afectada fuente a los períodos climáticos secos y prolongados.

Tabla 7.27 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de afectación	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Bajo	La baja vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente conserve su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos.
Tanque de almacenamiento	Bajo	No aplica
Planta de Tratamiento	Bajo	No aplica
Bocatoma 1	Bajo	No aplica
Bocatoma2	Bajo	No aplica
Bocatoma 3	Bajo	No aplica
Bocatoma 4	Bajo	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

Tabla 7.28 Acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo

Componente de Infraestructura del Acueducto	Obras / Acciones para la mitigación de la amenaza	Obras / Acciones para la mitigación del riesgo	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	18	20	
Tanque de almacenamiento	19	20	
Planta de Tratamiento	19	20	
Bocatoma 1	19	20	
Bocatoma2	19	20	
Bocatoma 3	19	20	
Bocatoma 4	19	20	

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

18: Las zonas identificadas con algún tipo de proceso erosivo o de movimiento en masa en el área de influencia de la fuente abastecedora corresponden con antiguas cicatrices de deslizamiento que a la fecha se observan inactivas y repobladas con rastrojo alto, a fin de conservarlas se debe redensificar la cobertura vegetal mediante la reforestación con especies nativas y declarar en el PBOT, las franjas de las cabeceras y nacimientos de la Q. La Doctora como zonas de preservación estricta, asignando como único uso del suelo la reforestación con especies nativas sin fines de aprovechamiento forestal, así como prohibiendo cualquier otro uso o actividad diferente a los antes descritos.

19: Durante las visitas de campo donde se evaluaron las condiciones físicas y de mantenimiento de la infraestructura correspondiente a al tanque de almacenamiento y planta de tratamiento, no se observaron amenazas por remoción en masa, inundación o avenida

torrencial que las pueda afectar, por lo tanto, no se requiere formular acciones específicas para la mitigación de este tipo de amenaza sobre dicha infraestructura.

20: De acuerdo al análisis de amenazas y vulnerabilidad realizados para toda la infraestructura del acueducto veredal Las Lomitas – María Auxiliadora, se concluye que este presenta un riesgo muy bajo de resultar afectado por eventos asociados a amenazas Hidroclimáticas (escasez del recurso durante los períodos de sequía), así como por eventos asociados a deslizamientos o avenidas torrenciales.

7.1.12. Acueducto Vereda San José

(...) “Las captaciones del acueducto de La Vereda San José, se surten de dos afluentes, llamados Las Margaritas y La Macana, las cuales se unen aproximadamente a 100m. Aguas abajo de las bocatomas, desembocando en la quebrada Botero Soto, que es uno de los afluentes que conforman la quebrada La Doctora. El acueducto de la vereda San José está ubicado en la finca conocida como Tejas Arriba. El primer acueducto que fue construido para esta vereda data del año 1950, la zona de captación se realizaba en la quebrada Las Margaritas en la parte más alta, la conducción se hacía a través de mangueras que llevaban el agua hasta la escuela, de allí se repartía en acequias, guaduas, y zanjas para cada vivienda.

Es en el año 1978 por iniciativa de los pobladores, solicitan ayuda al Comité Departamental de Cafeteros para obtener un sistema de acueducto eficiente con cobertura total. Este sistema es construido con los diferentes componentes, tales como: bocatoma, caja de derivación, desarenador, tanques de almacenamiento, conducción y red de distribución. Para el año 1998 la red de distribución se cambia completamente hasta los predios de la familia Montoya (las chochas), desconectando el tanque de almacenamiento de 20 m³ suministrado por el Comité Departamental de Cafeteros.

Actualmente el sistema del acueducto de la vereda San José goza de una planta tratamiento de agua, que fue instalada en el año 2009 y puesta en funcionamiento en el mes de abril. La empresa prestadora del servicio se denomina Corporación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado Las Margaritas. Este acueducto lleva por nombre “Las Margaritas” debido a que el suministro principal de agua tiene su captación en La Quebrada con el mismo nombre”. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En la siguiente figura, se presenta la distribución espacial de la infraestructura correspondiente a este sistema de acueducto veredal.

Tabla 7.29. Acueducto veredal San José - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura

Componente de Infraestructura del Acueducto	Coordenada X	Coordenada Y	Unidad Geológica	Unidad Geomorfológica	Relieve/ Pendiente del terreno	Procesos Erosivos	Cobertura Vegetal	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Q. Las Margaritas	Q. Las Margaritas	1	2	3	4	6	No aplica.
Tanque de almacenamiento	829415,74	1169997,35	1	2	3	5	7	El tanque de almacenamiento y la planta de tratamiento se localizan en el mismo sitio de coordenadas.
Planta de Tratamiento	829415,74	1169997,35	1	2	3	5	7	El tanque de almacenamiento y la planta de tratamiento se localizan en el mismo sitio de coordenadas.
Bocatoma	829835,16	1169744,77	1	2	3	4	6	No aplica.

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

- 1: Suelos residuales desarrollados sobre esquistos (Pes).
- 2: Ambiente geomorfológico denudacional. Unidad de Cuchillas Alargadas.
- 3: Relieve de pendientes cortas con rangos de inclinación del 12 – 25 % (pendientes fuertemente inclinadas).
- 4: Sobre la cabecera y en la zona de nacimientos de la Q. Las Margaritas se identifican tres (3) cicatrices antiguas de deslizamiento, en estado inactivo, sin la presencia de procesos erosivos superficiales que las afecte. En caso de que se reactiven estos procesos generarían fuertes afectaciones a la estructura de la bocatoma. Por comunicación verbal del fontanero, hace cerca de 7 años se presentó un evento de deslizamiento en la cabecera de la quebrada que destruyó la estructura de la bocatoma, afectando en un 100 % la prestación del servicio.
- 5: No se identifican procesos erosivos activos o potenciales que puedan llegar a afectar los sitios donde se ubica la infraestructura correspondiente al tanque de almacenamiento y planta de tratamiento.
- 6: La bocatoma y su área de influencia en la fuente de abastecimiento (Q. Las Margaritas) (zona de retiro de protección de 100 metros a la redonda) se localizan en la zona de cobertura vegetal denominada “Bosque Natural Intervenido”.
- 7: La planta de tratamiento y el tanque de almacenamiento se localizan en zona urbanizada, cerca de la escuela rural de la Vereda San José, la cual a la fecha se encuentra abandonada.

Tabla 7.30 Acueducto veredal San José; Condición respecto a las amenazas naturales

Componente de Infraestructura del Acueducto	Amenaza por Movimientos en masa.	Amenaza por Inundación.	Amenaza Hidroclimática	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	8	9	10	No aplica.
Tanque de almacenamiento	8	9	No aplica	No aplica.
Planta de Tratamiento	8	9	No aplica	No aplica.
Bocatoma	8	9	No aplica	No aplica.

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

8: Tanto la fuente de abastecimiento como toda la infraestructura del acueducto Las Lomitas – María Auxiliadora se localiza en zona de amenaza “Media” por movimientos en masa.

9: En la fuente de abastecimiento y en cada infraestructura del Acueducto Cañaveralejo NO se reporta afectaciones por eventos de inundación, esto se explica en el hecho de que toda la infraestructura se localiza en una zona de vertiente y puntualmente sobre divisorias locales de aguas.

10: Por comunicación verbal del fontanero, la fuente de abastecimiento sufre una reducción drástica de caudal durante las épocas de sequía, lo cual afecta fuertemente el suministro durante estos períodos. De acuerdo a lo anterior, se considera que la amenaza Hidroclimática tiene un nivel de afectación “Alto” para todo el sistema del acueducto.

Tabla 7.31 Acueducto veredal San José –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial

Componente de Infraestructura del Acueducto	Vulnerabilidad (Nivel de Exposición)	Observación
Fuente de Abastecimiento	Alta	El nivel de exposición de la fuente de abastecimiento ante las amenazas Hidroclimáticas se considera “Alto” ya que el suministro de caudal durante los períodos climáticos secos se reduce drásticamente. No se identifican antecedentes de afectación por eventos de incendios forestales, hecho que en parte se debe a la predominancia de la cobertura vegetal correspondiente a “Bosque Natural Intervenido”
Tanque de almacenamiento	Media	11
Planta de Tratamiento	Media	11
Bocatoma 1	Media	11

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

11: Para cada uno de los sitios donde se localiza la infraestructura, (Consortio H&H - AMVA, 2007), define el nivel de exposición en términos de la vulnerabilidad física por cada tipo de infraestructura, obteniéndolo a partir de la combinación de la calificación de la “amenaza total” con la calificación de la “Síntesis Físico Espacial”. Para el área ocupada por la infraestructura de dicho acueducto se estima que el nivel de vulnerabilidad es “Medio”.

Tabla 7.32 Acueducto veredal San José –Condición respecto al riesgo total.

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de riesgo	Observación
Fuente de Abastecimiento	Alto	La alta vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente (Q. Las Margaritas) disminuya drásticamente su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos
Tanque de almacenamiento	Medio	12
Planta de Tratamiento	Medio	12
Bocatoma 1	Medio	12

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

12: El (Consortio H&H - AMVA, 2007), califica el riesgo total de la cuenca de la Q. La Doctora y sus subcuencas afluentes en función de la vulnerabilidad socio económica y Físico espacial en combinación con la amenaza total. Luego de las evaluaciones realizadas durante las visitas de campo se concluye que la planta de tratamiento como tal no presenta elementos expuestos a la amenaza por deslizamiento, inundación y avenida torrencial.

Tabla 7.33 Acueducto veredal San José - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de afectación	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Alto	La alta vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente disminuya drásticamente su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos, por lo cual el nivel de afectación por este factor sobre la prestación del servicio se considera alto
Tanque de almacenamiento	Bajo	No aplica
Planta de Tratamiento	Bajo	No aplica
Bocatoma 1	Bajo	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

Tabla 7.34 Acueducto veredal San José - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo

Componente de Infraestructura del Acueducto	Obras / Acciones para la mitigación de la amenaza	Obras / Acciones para la mitigación del riesgo	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	13	13	15
Tanque de almacenamiento	14	14	
Planta de Tratamiento	14	14	
Bocatoma 1	14	14	

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

13: A fin de mitigar el riesgo por la Amenaza Hidroclimática para la fuente de abastecimiento (disminución de la oferta de caudal durante los períodos climáticos secos), se recomienda implementar planes de regulación del servicio e implementar campañas de uso eficiente y ahorro del agua en los usuarios del sistema. También estudiar la posibilidad de generar cobros adicionales sobre los usuarios que sobrepasen determinado nivel de consumo durante los períodos climáticos secos

14: Durante las visitas de campo donde se evaluaron las condiciones físicas y de mantenimiento de la infraestructura correspondiente a la planta de tratamiento, tanque de almacenamiento y red de distribución, no se observaron amenazas por remoción en masa, inundación o avenida torrencial que las pueda afectar, por lo tanto, no se requiere formular acciones específicas para la mitigación por este tipo de amenaza.

15: Por el antecedente del movimiento en masa ocurrido en la cabecera de la Q. Las Margaritas hace 7 años, y por la identificación de cicatrices antiguas de deslizamiento en esta zona, es necesario implementar un programa de seguimiento y monitoreo de las condiciones del terreno. Dicho programa consistiría en ejecutar recorridos sobre estos sitios mínimo cada seis (6) meses a fin de identificar la aparición de agrietamientos o la reactivación de procesos erosivos cerca de las coronas o en el cuerpo de los deslizamientos antiguos.

7.1.13. Acueducto veredal Pan de Azúcar

(...) “El sistema de acueducto veredal de Pan de Azúcar consta de cuatro captaciones de agua, dos ubicadas en la quebrada La Selva conformadas por diques de fondo con rejilla y otras dos en la zona semi-urbana constituida por dos tomas subterráneas. Se denomina Asociación de Usuarios del Servicio de Agua Potable de la Vereda Pan de Azúcar”. (Consortio H&H - AMVA, 2007). En la siguiente Ilustración se muestra la distribución espacial de los elementos que hacen parte de su infraestructura respecto a su ubicación en la subcuenca de la Q. La Doctora”.

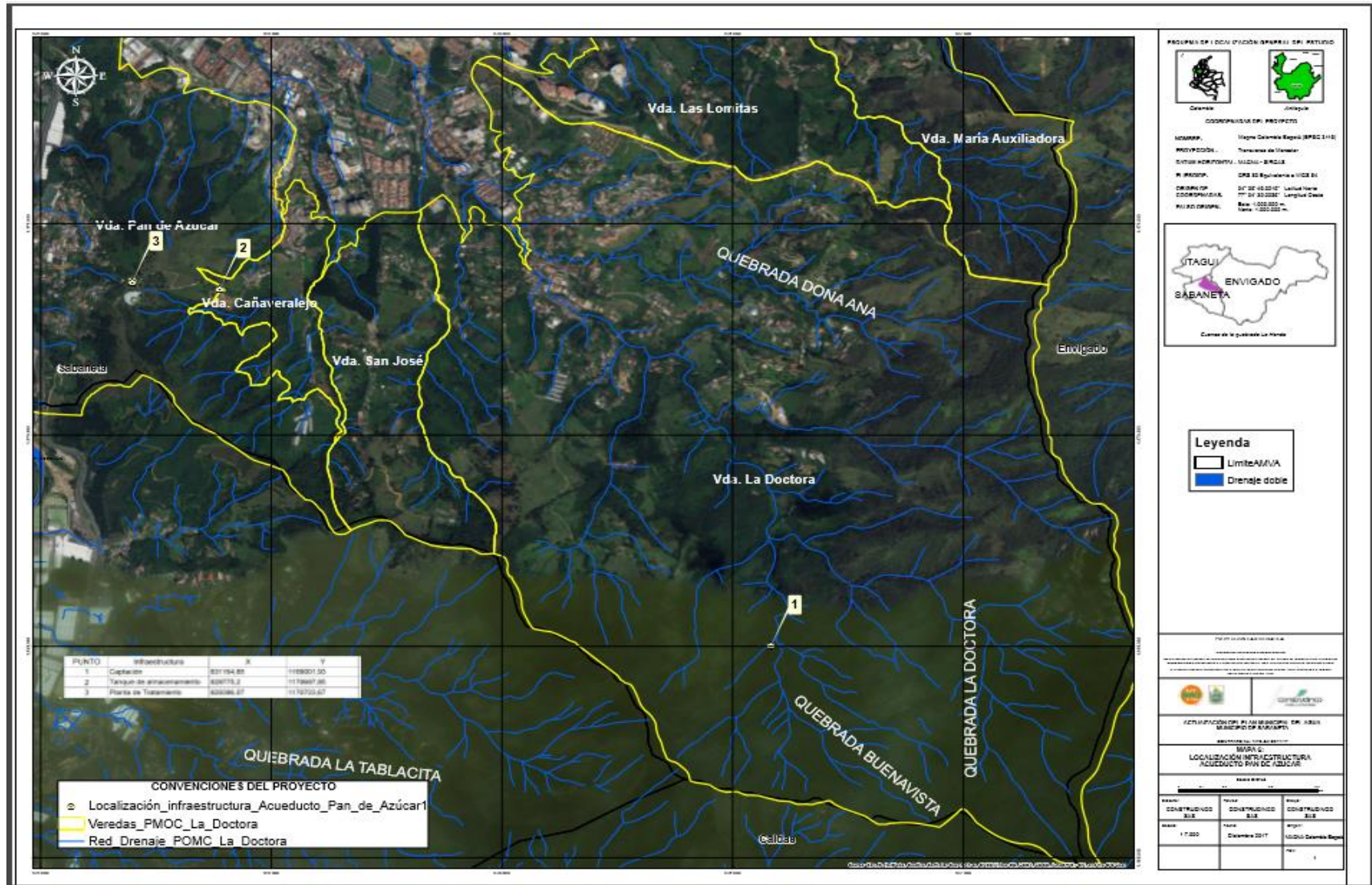


Figura 7.6. Localización Infraestructura Acueducto Veredal Pan de Azúcar

Tabla 7.35 Acueducto veredal Pan de Azúcar - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura

Componente de Infraestructura del Acueducto	Coordenada X	Coordenada Y	Unidad Geológica	Unidad Geomorfológica	Relieve/ Pendiente del terreno	Procesos Erosivos	Cobertura Vegetal	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Q. La Selva y Q. Altamira	Q. La Selva y Q. Altamira	1	2	4	6	9	No aplica
Captación	831164,85	1169001,93	1	2	4	7	10	No aplica
Tanque de almacenamiento	828775,2	1170687,85	1	3	5	8	11	No aplica
Planta de Tratamiento.	828396,07	1170723,67	1	3	5	8	12	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

- 1: Suelos residuales desarrollados sobre esquistos (Pes).
- 2: Ambiente geomorfológico denudacional. Unidad de Filos Altos.
- 3: Unidad geomorfológica de cuchillas con tope redondeado.
- 4: Rangos de inclinación del 25 % - 50%, pendientes ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas.
- 5: Relieve de pendientes cortas con rangos de inclinación del 12 – 25 % (pendientes fuertemente inclinadas).
- 6: En la zona de cabeceras de nacimientos de la Q. Buenavista, se identifican cinco (5) procesos de erosión lateral del cauce, de intensidad moderada y en estado latente. Así mismo, aguas arriba de la captación se identifican seis (6) cicatrices antiguas de deslizamiento, desarrollada en suelo residual derivado de esquistos, con actividad erosiva muy baja y en estado inactivo.
- 7: Aguas debajo de la captación se identifican tres (3) cicatrices antiguas de deslizamiento con las mismas características descritas en el punto 6.
- 8: No se identifican procesos erosivos activos o potenciales que lleguen a afectar la infraestructura asociada al tanque de almacenamiento y la planta de tratamiento.
- 9: Sobre las cabeceras o nacimientos de ambas quebradas predomina la cobertura de “Bosque natural intervenido”, “Rastrojo alto” y en menor proporción “Rastrojo Bajo”.
- 10: En el área de influencia de la captación (Aproximadamente, 100 metros a la redonda), se identifica “Bosque Natural Intervenido”.
- 11: La cobertura vegetal que predomina en el área de influencia del tanque de almacenamiento corresponde a “Pasto Enmalezado”.
- 12: La cobertura predominante en la zona de la planta de tratamiento corresponde a “Rastrojo Bajo”.

Tabla 7.36 Acueducto veredal Pan de Azúcar; Condición respecto a las amenazas naturales

Componente de Infraestructura del Acueducto	Amenaza por Movimientos en masa.	Amenaza por Inundación.	Amenaza Hidroclimática	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	13	14	15	La fuente de abastecimiento del acueducto Pan de Azúcar es la misma que para el acueducto Cañaveralejo
Captación	13	14	No aplica	La captación del sistema de acueducto Pan de Azúcar es compartida con la del Acueducto Cañaveralejo.
Tanque de almacenamiento	13	14	No aplica	No aplica
Planta de Tratamiento.	13	14	No aplica	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

13: Tanto la fuente de abastecimiento como toda la infraestructura del acueducto Pan de Azúcar se localiza en zona de amenaza “Media” por movimientos en masa.

14: En la fuente de abastecimiento y en cada infraestructura del Acueducto Pan de Azúcar NO se reporta afectaciones por eventos de inundación, esto se explica en el hecho de que toda la infraestructura se localiza en una zona de vertiente y puntualmente sobre divisorias locales de aguas.

15: Por comunicación verbal del fontanero y del Administrador del Acueducto, la fuente de abastecimiento sufre reducción moderada de caudal durante las épocas de sequía, lo cual afecta el suministro durante estos períodos. De acuerdo a lo anterior, se considera que la amenaza Hidroclimática tiene un nivel de afectación “Moderado” para todo el sistema del acueducto.

Tabla 7.37 Acueducto veredal San José –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial

Componente de Infraestructura del Acueducto	Vulnerabilidad (Nivel de Exposición)	Observación
Fuente de Abastecimiento	Moderado	El nivel de exposición de la fuente de abastecimiento ante las amenazas Hidroclimáticas se considera “Moderado” por la escasez relativa del recurso durante los períodos climáticos secos.
Captación	16	No aplica
Tanque de almacenamiento	16	No aplica
Planta de Tratamiento.	16	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

16: Para cada uno de los sitios donde se localiza la infraestructura, (Consortio H&H - AMVA, 2007), define el nivel de exposición en términos de la vulnerabilidad física por cada tipo de infraestructura, obteniéndolo a partir de la combinación de la calificación de la “amenaza total” con la calificación de la “Síntesis Físico Espacial”. Para el área ocupada por la infraestructura de dicho acueducto se estima que el nivel de vulnerabilidad es “Medio”.

Tabla 7.38 Acueducto veredal Pan de Azúcar –Condición respecto al riesgo total.

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de riesgo	Observación
Fuente de Abastecimiento	Moderado	El nivel moderado de vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente disminuya su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos.
Captación	Bajo	17
Tanque de almacenamiento	Bajo	17
Planta de Tratamiento.	Bajo	17

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

17: El (Consortio H&H - AMVA, 2007), califica el riesgo total de la cuenca de la Q. La Doctora y sus subcuencas afluentes en función de la vulnerabilidad socio económica y Físico espacial en combinación con la amenaza total. Luego de las evaluaciones realizadas durante las visitas de campo se concluye que la fuente de abastecimiento como tal y la infraestructura asociada al acueducto no presenta elementos expuestos a la amenaza por deslizamiento, inundación y avenida torrencial. El único riesgo a considerar en este sistema de acueducto es el de desabastecimiento o disminución del servicio por el nivel moderado de vulnerabilidad de la fuente a los períodos climáticos secos y prolongados.

Tabla 7.39 Acueducto veredal Pan de Azúcar - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de afectación	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Moderado	El nivel moderado de vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente disminuya su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos, lo cual puede afectar de manera crítica la prestación del servicio.
Captación	Moderado	Durante los períodos de caudal máximo, la bocatoma se afecta por la turbidez y la acumulación moderada de sedimentos y hojas en el sistema de rejillas, lo cual tiene incidencia en la calidad del agua a ser tratada en la infraestructura ubicada aguas abajo del sitio de captación.
Tanque de almacenamiento	Bajo	No Aplica.
Planta de Tratamiento.	Bajo	No Aplica.

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

Tabla 7.40 Acueducto veredal Pan de Azúcar - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo

Componente de Infraestructura del Acueducto	Obras / Acciones para la mitigación de la amenaza	Obras / Acciones para la mitigación del riesgo	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	18	20	No aplica
Captación	18	21	No aplica
Tanque de almacenamiento	19	21	No aplica
Planta de Tratamiento.	19	21	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

18: La zonas identificadas con algún tipo de proceso erosivo o de movimiento en masa en el área de influencia de la captación y de la fuente abastecedora corresponden con antiguas cicatrices de deslizamiento que a la fecha se observan inactivas y repobladas con rastrojo alto, a fin de conservarlas se debe redensificar la cobertura vegetal mediante la reforestación con especies nativas y declarar en el PBOT, las franjas de las cabeceras y nacimientos de las quebradas La Selva y Altamira como zonas de preservación estricta, asignando como único uso del suelo la reforestación sin fines de aprovechamiento forestal, así como prohibiendo cualquier otro uso o actividad diferente al entes descrito.

19: Durante las visitas de campo donde se evaluaron las condiciones físicas y de mantenimiento de la infraestructura correspondiente a la planta de tratamiento, tanque de almacenamiento, no se observaron amenazas por remoción en masa, inundación o avenida torrencial que las pueda afectar, por lo tanto, no se requiere formular acciones específicas para la mitigación por este tipo de amenaza.

20: A fin de mitigar el riesgo por la Amenaza Hidroclimática (disminución de la oferta de caudal durante los períodos climáticos secos), sobre la fuente de abastecimiento, se recomienda implementar planes de regulación del servicio e implementar campañas de uso eficiente y ahorro del agua en los usuarios del sistema. También estudiar la posibilidad de generar cobros adicionales sobre los usuarios que sobrepasen determinado nivel de consumo durante los períodos climáticos secos.

21: El único riesgo a considerar en este sistema de acueducto es el de desabastecimiento o disminución del servicio por la alta vulnerabilidad de la fuente a los períodos climáticos secos y prolongados. Acorde a lo anterior y tomando en cuenta que los demás elementos de la infraestructura del acueducto no están en condición de riesgo por deslizamiento, inundación o avenida torrencial, no se hace necesario formular acciones adicionales para la mitigación del riesgo por este tipo de eventos en los sistemas de captación, aducción, desarenador, almacenamiento, planta de tratamiento y red de distribución.

7.1.14. Acueducto veredal La Doctora

(...) “El sistema de acueducto que surte la vereda La Doctora del municipio de Sabaneta, cuenta en la actualidad con 3 captaciones ubicadas de la siguiente manera: 2 en la Quebrada La Selva y la tercera en la quebrada El Canalón; cabe aclarar que en la quebrada La Selva, existe un afluente, el cual es un pequeño riachuelo llamado La Tachuela. La empresa prestadora del servicio se denomina: Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal La Doctora y en la siguiente tabla se precisan algunas características”. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

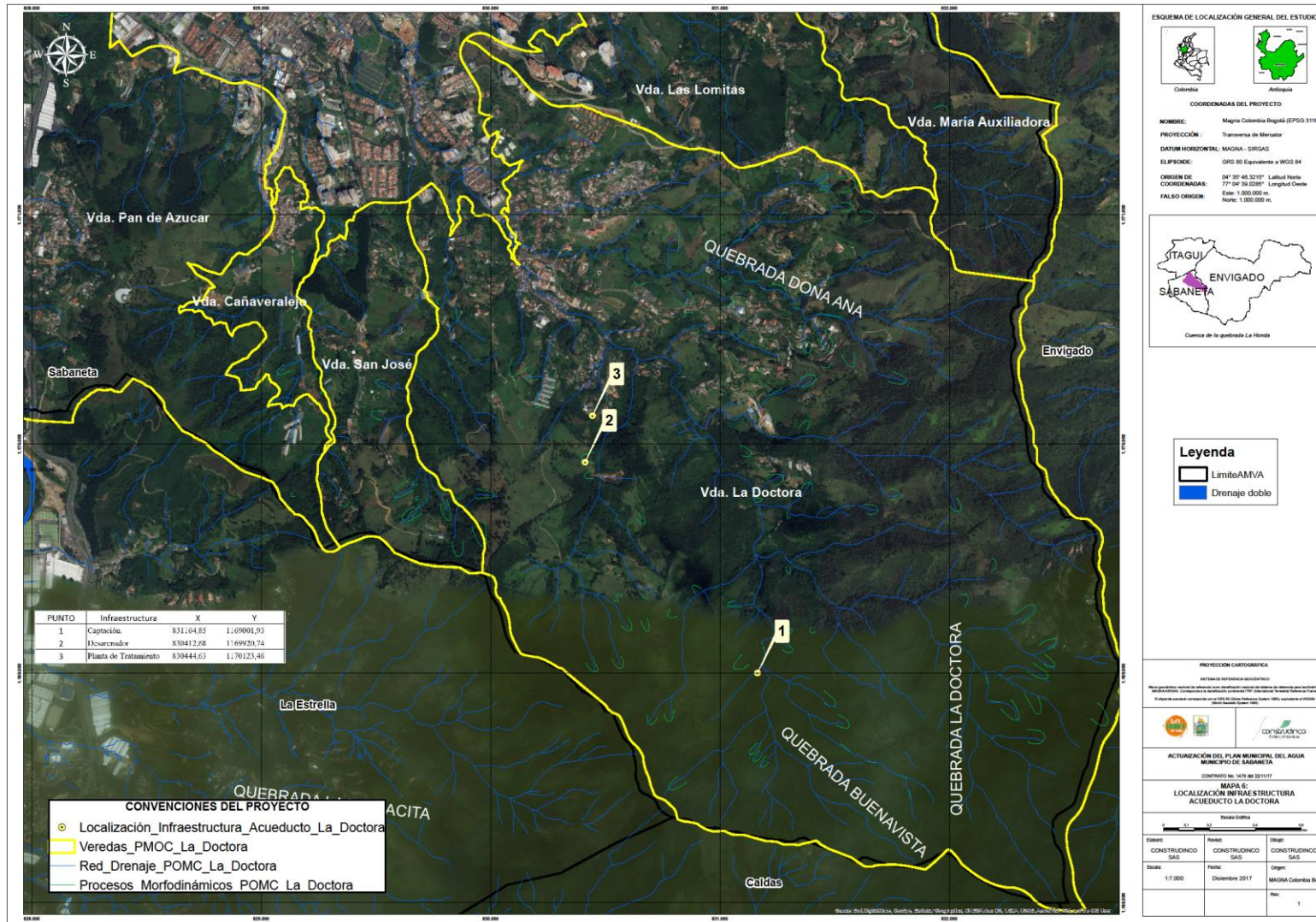


Figura 7.7. Localización Infraestructura Acueducto Veredal La Doctora

Tabla 41. Acueducto veredal La Doctora - Descripción de las condiciones del terreno para cada sitio de infraestructura

Componente de Infraestructura del Acueducto	Coordenada X	Coordenada Y	Unidad Geológica	Unidad Geomorfológica	Relieve/ Pendiente del terreno	Procesos Erosivos	Cobertura Vegetal	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	Q. La Selva y Q. El Canalón	Q. La Selva y Q. El Canalón	1	2	3	4	7	No aplica
Captación	831164.85	1169001.93	1	2	3	4	7	No aplica
Desarenador	830412.68	1169920.74	1	2	3	5	8	No aplica
Planta de Tratamiento.	830444.63	1170123.46	1	2	3	6	9	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

- 1: Suelos residuales desarrollados sobre la Unidad Geológica de Esquistos (Pes).
- 2: Ambiente geomorfológico denudacional, Unidad de Filos Altos.
- 3: Rangos de inclinación del 25 % - 50%, pendientes ligeramente escarpadas o ligeramente empinadas.
- 4: Sobre los cauces afluentes de la cabecera de la Q. La Selva, se identifican seis (6) cicatrices antiguas de deslizamiento sobre suelo residual de esquistos (Pes), generalmente en zona de rastrojo y con actividad erosiva baja, no obstante, estos procesos no afectan directamente la captación.
- 5: Muy cerca del tanque desarenador se identifica una cicatriz subredondeada de deslizamiento antiguo, con actividad erosiva baja sobre cobertura de pasto y rastrojo bajo. Su nivel de actividad no representa amenaza sobre esta infraestructura.
- 6: No se identifican procesos erosivos activos o potenciales que lleguen a afectar la infraestructura asociada a la planta de tratamiento.
- 7: En el área de la fuente de abastecimiento y la captación se identifica cobertura de “Bosque Natural Intervenido” y “Rastrojo Bajo”
- 8: La infraestructura del tanque desarenador se localiza sobre una cobertura de pasto.
- 9: La planta de tratamiento está en una zona donde predomina la cobertura correspondiente a “Cultivo limpio” y “Mixto”.

Tabla 42 Acueducto veredal La Doctora; Condición respecto a las amenazas naturales.

Componente de Infraestructura del Acueducto	Amenaza por Movimientos en masa.	Amenaza por Inundación.	Amenaza Hidroclimática.	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	10	12	13	No aplica
Captación	10	12	No aplica	No aplica
Desarenador	11	12	No aplica	No aplica
Planta de Tratamiento.	10	12	No aplica	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

10: Tanto la fuente de abastecimiento como la captación y la planta de tratamiento del acueducto La Doctora se localiza en zona de amenaza “Media” por movimientos en masa.

11: De acuerdo a la cartografía temática del POMCA La Doctora (Secretaría del Medio Ambiente, 2010), la infraestructura del Tanque desarenador se localiza en zona de amenaza “Alta” por procesos de remoción en masa. No obstante, durante la visita de reconocimiento de campo se verificó que no se identifican procesos erosivos activos o potenciales que lleguen a afectar la infraestructura asociada a dicho tanque.

12: En la fuente de abastecimiento y en cada infraestructura del Acueducto La Doctora NO se reporta afectaciones por eventos de inundación, esto se explica en el hecho de que toda la infraestructura se localiza en una zona de vertiente y puntualmente sobre divisorias locales de aguas.

13: Por comunicación verbal del fontanero y del Administrador del Acueducto, la fuente de abastecimiento sufre reducción “fuerte” de caudal durante las épocas de sequía, lo cual afecta el suministro durante estos períodos. De acuerdo a lo anterior, se considera que la amenaza Hidroclimática (durante los períodos de verano) tiene un nivel de afectación “Alta” para todo el sistema del acueducto.

Tabla 43 Acueducto veredal La Doctora –Condición respecto a la Vulnerabilidad Físico – Espacial

Componente de Infraestructura del Acueducto	Vulnerabilidad (Nivel de Exposición)	Observación
Fuente de Abastecimiento	Alto	El nivel de exposición de la fuente de abastecimiento ante las amenazas Hidroclimáticas se considera “Alto” por la escasez relativa del recurso durante los períodos climáticos secos.
Captación	14	No aplica
Desarenador	14	No aplica
Planta de Tratamiento.	14	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

14: Para cada uno de los sitios donde se localiza la infraestructura, (Consortio H&H - AMVA, 2007), define el nivel de exposición en términos de la vulnerabilidad física por cada tipo de infraestructura, obteniéndolo a partir de la combinación de la calificación de la “amenaza total” con la calificación de la “Síntesis Físico Espacial”. Para el área ocupada por la infraestructura del Acueducto La Doctora se estima que el nivel de vulnerabilidad es “Medio”.

Tabla 44 Acueducto veredal La Doctora –Condición respecto al riesgo total.

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de riesgo	Observación
Fuente de Abastecimiento	Alto	El nivel Alto de vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas se origina a partir del hecho que la fuente disminuye drásticamente su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos.
Captación	Bajo	15
Desarenador	Bajo	15
Planta de Tratamiento.	Bajo	15

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

15: El (Consortio H&H - AMVA, 2007), califica el riesgo total de la cuenca de la Q. La Doctora y sus subcuencas afluentes en función de la vulnerabilidad socio económica y Físico espacial en combinación con la amenaza total. Luego de las evaluaciones realizadas durante las visitas de campo se concluye que la fuente de abastecimiento como tal y la infraestructura asociada al acueducto no presenta elementos expuestos a la amenaza por deslizamiento, inundación y avenida torrencial. El único riesgo a considerar en este sistema de acueducto es el de desabastecimiento o disminución del servicio por el nivel “alto” de vulnerabilidad de la fuente a los períodos climáticos secos y prolongados.

Tabla 45 Acueducto veredal La Doctora - Identificación de efectos negativos sobre la prestación del servicio.

Componente de Infraestructura del Acueducto	Nivel de afectación	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	alto	El nivel “Alto” de vulnerabilidad ante las amenazas Hidroclimáticas hace que la fuente disminuya su oferta de caudal durante los períodos climáticos secos, lo cual puede afectar de manera crítica la prestación del servicio.
Captación	Moderado	Durante los períodos de caudal máximo, la bocatoma se afecta por la turbidez y la acumulación moderada de sedimentos y hojas en el sistema de rejillas, lo cual tiene incidencia en la calidad del agua a ser tratada en la infraestructura ubicada aguas abajo del sitio de captación.
Desarenador	Bajo	No Aplica.
Planta de Tratamiento.	Bajo	No Aplica.

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

Tabla 46 Acueducto veredal La Doctora - Formulación de obras u acciones para la Mitigación de la amenaza y el riesgo

Componente de Infraestructura del Acueducto	Obras / Acciones para la mitigación de la amenaza	Obras / Acciones para la mitigación del riesgo	Observaciones
Fuente de Abastecimiento	16	20	No aplica
Captación	16	21	No aplica
Desarenador	19	21	No aplica
Planta de Tratamiento.	19	21	No aplica

Fuente: CONSTRUDINCO, (2017), con información de (Consortio H&H - AMVA, 2007).

16: La zonas identificadas con algún tipo de proceso erosivo o de movimiento en masa en el área de influencia de la captación y de la fuente abastecedora corresponden con antiguas cicatrices de deslizamiento que a la fecha se observan inactivas y repobladas con rastrojo alto, a fin de conservarlas se debe redensificar la cobertura vegetal mediante la reforestación con especies nativas y declarar en el PBOT, las franjas de las cabeceras y nacimientos de las quebradas La Selva y el Canalón como zonas de preservación estricta, asignando como único uso del suelo la reforestación sin fines de aprovechamiento forestal, así como prohibiendo cualquier otro uso o actividad diferente al entes descrito.

19: Durante las visitas de campo donde se evaluaron las condiciones físicas y de mantenimiento de la infraestructura correspondiente a la captación, planta de tratamiento y desarenador, no se observaron procesos activos de erosión ni desgarres de suelo asociados a la amenaza por remoción en masa, tampoco se identifica amenaza por inundación o avenida torrencial que las pueda afectar, por lo tanto, no se requiere formular acciones específicas para la mitigación para los tipos de amenaza antes descritos.

20: A fin de mitigar el riesgo por la Amenaza Hidroclimática (disminución de la oferta de caudal durante los períodos climáticos secos), sobre la fuente de abastecimiento, se recomienda implementar planes de regulación del servicio e implementar campañas de uso eficiente y ahorro del agua en los usuarios del sistema. También estudiar la posibilidad de generar cobros adicionales sobre los usuarios que sobrepasen determinado nivel de consumo durante los períodos climáticos secos.

21: El único riesgo a considerar en este sistema de acueducto es el de desabastecimiento o disminución del servicio por la alta vulnerabilidad de la fuente a los períodos climáticos secos y prolongados. Acorde a lo anterior y tomando en cuenta que los demás elementos de la infraestructura del acueducto no están en condición de riesgo por deslizamiento, inundación o avenida torrencial, no se hace necesario formular acciones adicionales para la mitigación del riesgo por este tipo de eventos en los sistemas de captación, aducción, desarenador, almacenamiento, planta de tratamiento y red de distribución.

8. LINEAS ESTRATEGICAS

Para el proceso de formulación del presente Plan Municipal del Agua se tienen en consideración criterios para la determinación de las Líneas estratégicas, los programas y proyectos definidos en el Decreto 1729 de 2002 que se refieren al carácter de especial protección de las zonas de nacimientos de agua y de recarga de acuíferos, las cuales son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas, promoviendo medidas de ahorro y uso eficiente del agua y priorizando el consumo humano sobre cualquier otro uso. Además, se tiene en cuenta el acuerdo 14 del Honorable Concejo Municipal, que establece los lineamientos de la política pública del agua en nuestro Municipio. Las denominadas Líneas Estratégicas de ese acuerdo, están consignadas en la formulación de este Plan del Agua, pero se realiza un reacomodo de las mismas, por razones metodológicas, teniendo en cuenta las necesidades de los acueductos veredales del municipio identificadas en salidas de campo realizadas, procesos de capacitación para la comunidad y visitas domiciliarias. De esta forma las líneas estratégicas del presente plan son las siguientes (Secretaría del Medio Ambiente, 2010):

- Uso eficiente y ahorro del agua.
- Saneamiento básico municipal.
- Manejo y protección de áreas estratégicas.
- Gestión del riesgo
- Reforestación fajas de retiro a fuentes abastecedoras.

Con estas líneas estratégicas en el Plan Municipal del Agua se pretende crear una herramienta de gestión para la Administración Municipal que permita un uso racional de los recursos naturales, evitando al máximo el agotamiento y la degradación de los ecosistemas, además de permitir la articulación de programas y proyectos que permitan atender necesidades relacionadas con la prestación de servicios básicos para la comunidad, factores que influyen directamente en la conservación y cuidado del recurso hídrico en Sabaneta.

8.1. LINEA ESTRATEGICA 1: USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA

Generalidades línea 1:

En los próximos años el agua será un bien muy disputado y en la medida en que los actuales usuarios no sean eficientes en su manejo, los costos del servicio se elevarán, se agudizarán los conflictos y la sostenibilidad del recurso se verá seriamente amenazada (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

El incremento de la demanda del agua plantea la necesidad de buscar mecanismos para lograr el uso eficiente, considerando su valor como un bien ambiental, social y económico que debe tener en cuenta los derechos de los grupos más necesitados y vulnerables. Cada vez, el agua adquiere mayor importancia porque es un recurso limitado y no siempre disponible en el lugar en que se requiere. En el futuro la demanda crecerá en la medida en que la población aumente, en cambio, los recursos de agua permanecerán estables en términos de la cantidad disponible, pero podrá decrecer la cantidad a usar debido al deterioro de la calidad causada por la contaminación y el cambio climático. Además, en ciertos períodos del año la disponibilidad de agua se reduce por el deterioro de las cuencas hidrográficas, producto de la deforestación y la erosión (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En el Municipio de Sabaneta las fuentes de suministro para los acueductos rurales son pequeñas quebradas con una calidad aceptable, que permiten conducciones por gravedad, pero que son muy susceptibles a las reducciones de caudal por razones climáticas. Consecuentes con esta realidad, la línea estratégica 1 del Plan Municipal del Agua apunta al uso racional y eficiente del agua en Sabaneta por medio de la ejecución de los programas y proyectos que se describen a continuación (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La formulación consiste en seguir los lineamientos para la elaboración del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA por parte de los usuarios prestadores del servicio de acueducto, contemplando las siguientes fases a ejecutar, Diagnóstico y Planificación; donde para las demás fases se dejarán planteados los instructivos para su ejecución:

DIAGNÓSTICO: Análisis de la situación ambiental del uso del recurso hídrico en la empresa prestadora del servicio de acueducto.

PLANIFICACIÓN: Definición y planificación de actividades, acciones o controles operacionales necesarios para la atención de los aspectos ambientales asociados al consumo de agua en los procesos y actividades de la empresa. Esta planificación debe registrarse en el plan de acción del PUEAA.

IMPLEMENTACIÓN: Ejecución de actividades del plan de acción del PUEAA, de acuerdo a las metas, indicadores y cronograma establecidos en la etapa de planificación.

SEGUIMIENTO: Seguimiento a las actividades establecidas en el plan de acción del PUEAA.

MEJORAMIENTO: Análisis del desempeño en la ejecución del plan de acción del programa, con el fin de evaluar la efectividad de las estrategias y actividades planificadas que permitan fortalecer y mejorar continuamente los procesos en los que se hace uso del recurso hídrico.

Objetivo general línea 1

Asegurar el uso racional y sostenible del agua captada y potabilizada en los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta.

Objetivos específicos línea 1

- Realizar línea base para identificar los consumos de agua en los acueductos veredales.
- Sensibilizar y desarrollar procesos de educación orientados a valorar la importancia del ahorro y a obtener una visión integral del sector de agua potable, generando espacios y promoviendo procesos de participación organizada.
- Formular planes para el uso eficiente y racional del agua en el municipio de Sabaneta.

Programa 1.1.

Realizar línea base para identificar los consumos de agua en los acueductos veredales.

Dentro de este programa se proponen varios proyectos, entre los cuales están:

- Optimización de los sistemas que conforman los acueductos veredales

Actividades a realizar:

1. Identificar unidades de los acueductos que deban ser cambiadas o reparadas debido a que generan pérdidas del recurso hídrico y no permiten el uso racional y eficiente del mismo.
2. Realizar cambios y reparaciones requeridas en las unidades que conforman los acueductos veredales, para disminuir al máximo las pérdidas que se puedan presentar en el sistema.

- Instalación de sistemas de medición de consumos en los acueductos veredales que aún no cuenten con ellos.

Actividades a realizar:

1. Realizar reconocimiento para identificar número de acueductos veredales que requieren instalar sistemas de macro y micro medición que permitan controlar los consumos de agua y evitar pérdidas.
 2. Realizar las instalaciones de los sistemas de medición requeridos de acuerdo a la línea base realizada.
- Crear base de datos sobre los consumos de agua en el municipio.

Actividad a realizar:

1. Generar formato para recolectar información y socializarlo con las juntas de acueductos veredales con el fin de generar la base de datos sobre los consumos.
2. Tener registro de los consumos de agua de los usuarios de los acueductos veredales. La información deberá ser actualizada periódicamente por parte de las juntas de acueductos.

Programa 1.2.

Sensibilizar y desarrollar procesos de educación orientados a valorar la importancia del ahorro y a obtener una visión integral del sector de agua potable y saneamiento básico, generando espacios y promoviendo procesos de participación organizada.

Dentro de este programa se proponen varios proyectos, entre los cuales están:

- Sensibilización a la comunidad en temas relacionados con ahorro y uso eficiente del agua.

Actividades a realizar:

1. Realizar talleres educativos con los líderes de la comunidad sobre estrategias para el ahorro y el uso eficiente del agua.
 2. Realizar actividades de sensibilización a la población de Sabaneta en temas relacionados con el ahorro y uso eficiente del agua.
- Capacitar a las juntas administradoras de acueductos para mejorar y fortalecer el buen funcionamiento de la prestación del servicio de agua potable.

Programa 1.3.

Formular planes para el uso eficiente y racional del recurso hídrico en el municipio de Sabaneta.

Dentro de este programa se propone el proyecto que se muestra a continuación:

- Formular, los programas de uso eficiente y ahorro del agua, para cada uno de los acueductos veredales, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable con los que cuenta el Municipio de Sabaneta.

8.2. LINEA ESTRATEGICA 2: SANEAMIENTO BASICO MUNICIPAL

Generalidades línea 2

Cuando no se cuenta con un adecuado sistema de recolección y tratamiento de las aguas usadas y de los residuos sólidos generados, la contaminación del recurso hídrico por la descarga de estos desechos provenientes de actividades domésticas, agropecuarias e industriales, entre otras, deterioran la calidad de las fuentes con la presencia de microorganismos patógenos y residuos químicos que imposibilitan el aprovechamiento del agua para consumo humano u otros usos, porque ponen en riesgo la salud de las personas, afectan la flora y la fauna presente y cambian las características físicas, organolépticas y químicas iniciales del recurso hídrico (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Es por esta razón que los procesos de manejo de aguas residuales y residuos sólidos están directamente relacionados con la conservación del agua, teniendo en cuenta que al no haber una adecuada disposición de estos, se puede afectar la calidad de las fuentes hídricas y a la vez se dificulta la prestación del servicio de agua potable para la población del Municipio. Debido a lo anterior se plantearon en esta línea estratégica programas y proyectos que están encaminados a mejorar la prestación de estos servicios básicos en Sabaneta, tal como se describe a continuación:

Objetivo general línea 2

Mejorar la prestación de servicios de acueducto, alcantarillado y manejo de residuos sólidos en el municipio de Sabaneta.

Objetivos específicos línea 2

- Determinar la disposición y final y el tipo de tratamiento que se realiza a las aguas residuales en el municipio de Sabaneta.
- Reducir los vertimientos no tratados que llegan a las fuentes de agua en el municipio de Sabaneta
- Disminuir la generación de residuos sólidos en el Municipio de Sabaneta haciendo una eficiente separación y aprovechamiento de los mismos.
- Mejorar la prestación del servicio de acueducto en la zona rural del municipio de Sabaneta.

Programa 2.1

Determinar la disposición y final y el tipo de tratamiento que se realiza a las aguas residuales en el municipio de Sabaneta.

Dentro de este programa se propone el siguiente proyecto:

- Realizar línea base para identificar las condiciones actuales del municipio en saneamiento básico y manejo de vertimientos.

Actividades a desarrollar:

1. Identificar las condiciones de la red de alcantarillado existente en el municipio.
2. Hacer inventario de la totalidad de vertimientos en las áreas urbana y rural del Municipio de Sabaneta.
3. Identificar los vertimientos a fuentes de agua del Municipio de Sabaneta, según origen industrial o doméstico.
4. Realizar mediciones a la calidad del agua de las descargas y de los cuerpos receptores antes y después de cada vertimiento en el Municipio de Sabaneta.

Programa 2.2.

Reducir los vertimientos no tratados que llegan a las fuentes de agua en el municipio de Sabaneta

Dentro de este programa se proponen varios proyectos entre los cuales están:

- Diseño, implementación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales en la microcuenca de la quebrada La Doctora, Municipio de Sabaneta.

Actividades a desarrollar:

1. Realizar un diagnóstico para identificar las condiciones actuales de los sistemas de tratamiento de aguas residuales independientes que se tienen en la microcuenca de la quebrada La Doctora. Identificando los sistemas que requieran mantenimiento y los puntos que requieran la instalación de sistemas nuevos.
2. Realizar planes para el mantenimiento e implementación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a las necesidades identificadas.

- Mejorar las redes de alcantarillado y de aguas lluvias del municipio.

Actividades a desarrollar:

1. Realizar adecuaciones requeridas en las redes de alcantarillado y de aguas lluvias existentes.
2. Ampliar las coberturas de las redes de alcantarillado para los sectores del municipio que aún no las tienen.
3. Gestionar la construcción de redes de alcantarillado y aguas lluvias en obras civiles nuevas.

Programa 2.3.

Disminuir la generación de residuos sólidos en el Municipio de Sabaneta haciendo una eficiente separación y aprovechamiento de los mismos.

Dentro de este programa se proponen varios proyectos entre los cuales están:

- Sensibilizar y capacitar en el manejo de los residuos sólidos en el municipio de Sabaneta.

Actividades a desarrollar:

1. Capacitar a la comunidad con el fin de fomentar la reducción y la separación en la fuente de los residuos sólidos que se generan en el municipio.
 2. Realizar planes de acompañamiento y capacitación al trabajo realizado por recicladores del municipio.
- Realizar proyectos para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos y reciclables a través de la empresa encargada de la gestión, manejo y disposición final de los residuos generados en el municipio.

Actividades a desarrollar:

1. Gestionar procesos de compostaje a través de la empresa de servicios públicos del municipio.
 2. Gestionar procesos para el aprovechamiento del reciclaje a través de empresas compradoras de este material y los recicladores del municipio.
- Fortalecer los planes para la gestión de residuos sólidos peligrosos y especiales y promover los sistemas de gestión y disposición final de los mismos. Mejorando las coberturas y frecuencias de recolección de los mismos.

Programa 2.4.

Mejorar la prestación del servicio de acueducto en la zona rural y urbana del municipio de Sabaneta.

Dentro de este programa se propone el proyecto que se muestra a continuación:

- Realizar mejoras y adecuaciones en la infraestructura de los acueductos veredales de acuerdo a las falencias identificadas en el diagnóstico descrito en el presente plan.

Las actividades a desarrollar son las siguientes:

1. Cambiar las redes de aducción, conducción y distribución de los acueductos veredales que lo requieran.
2. Instalar macro medidores a los acueductos veredales que aún no cuenten con ellos.
3. Instalar micro medidores que hagan falta en los acueductos veredales.
4. Mejorar tanques de almacenamiento de los acueductos veredales que lo requieran.
5. Mejorar tanques desarenadores de los acueductos veredales que lo requieran.
6. Realizar mejoras en las unidades de desinfección de los acueductos veredales.

8.3. LINEA ESTRATEGICA 3: PROTECCION Y CONSERVACION DE AREAS ESTRATEGICAS

Generalidades línea 3

Uno de los objetivos específicos del ordenamiento territorial expresados en el PBOT, acuerdo 22 de 2009 del Concejo Municipal, es el del manejo ambiental adecuado. Para lograrlo se plantean como estrategias, entre otras, la formulación e implementación de propuestas integrales para el manejo y aprovechamiento de los suelos; la recuperación, conservación y delimitación de áreas de protección natural; la protección de fuentes y corrientes de agua y sus bordes; la reforestación y recuperación del hábitat natural en donde aún sea factible y la integración de los ecosistemas de protección del Municipio al sistema denominado Parque Central de Antioquia. Uno de los componentes de este modelo de ordenamiento es el sistema hídrico y orográfico integrado al espacio público, a través de un río Aburrá articulado ambientalmente al desarrollo urbanístico de la ciudad, aportando a su valor paisajístico, con la incorporación efectiva de elementos naturales representativos, como los ecosistemas estratégicos de La Romera y Pan de Azúcar, entre otros, mediante los ejes de conexión transversal formados por los cauces de las quebradas afluentes del río como, la Doctora, La Sabanetica, la Honda y la Cien Pesos, que conforman la red de parques lineales y corredores naturales de espacio público. Dice el PBOT en el artículo 31 “Teniendo en cuenta que el ordenamiento de una cuenca es un proceso continuo y se retroalimenta de los alcances logrados en cada fase de su ordenación y dada la jerarquía normativa que tiene el Plan de Ordenación y Manejo de una cuenca; los determinantes ambientales y las disposiciones generales contenidas en el POMCA, las cuales a su vez incorporaron las determinantes estipuladas en el Parque Central de Antioquia y en las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento territorial, fueron acogidas en el presente Acuerdo, a través de la incorporación de la Zonificación Ambiental.” (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

Para la definición de las zonas de protección en el Plan de Manejo y Ordenación de la Microcuenca de la Quebrada La Doctora se tomó como punto de partida las zonas identificadas como bosque natural y rastrojos altos, además, en la zona alta de la microcuenca en donde prevalece las áreas de conservación ambiental se encuentran unas zonas agrícolas, pecuarias, de producción forestal y vivienda de baja densidad; estas tendrán un tratamiento especial de recuperación para conservación ambiental, donde se permitan usos productivos de baja intensidad que se desarrollen actualmente, hasta la recuperación de los bosques naturales en el largo plazo; esta misma clasificación aplica para algunas zonas que deben recuperarse en el Cerro Pan de Azúcar. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

En la construcción de las áreas de protección ambiental se definieron las zonas con pendientes mayores al 100 %, zonas de amenazas altas por movimientos en masa, zonas de

retiros a quebradas y nacimientos, espacios públicos verdes y red ecológica, consolidando una sola unidad de protección ambiental. Dentro de esta categoría de protección ambiental prevalecen algunas plantaciones forestales, rastrojos bajos y áreas destinadas a usos pecuarios y agrícolas, los cuales deben clasificarse como zonas de recuperación para la protección ambiental (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En el Plan Estratégico Ambiental del Municipio de Sabaneta se consideran como dos líneas estratégicas diferentes, la conservación y recuperación de zonas de protección del Municipio de Sabaneta (línea estratégica 1) y la protección del recurso hídrico Municipal (línea estratégica 2). Desde el punto de vista práctico del presente Plan Municipal del Agua esas dos líneas significan la misma acción sobre las mismas áreas con el mismo propósito, pudiéndose reunir entonces los proyectos sugeridos en las dos líneas del Plan Estratégico Ambiental en una sola Línea que aquí se denomina Conservación y Protección de Áreas Estratégicas en donde se agrupan los programas y proyectos que se describen a continuación (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Objetivo general línea 3

Proteger y recuperar ecosistemas estratégicos, mediante acciones de conservación y restauración ecológica, con el propósito de optimizar la regulación y generación hídrica, permitir la oferta de bienes y servicios ambientales, reducir el impacto de los procesos de degradación y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población del Municipio de Sabaneta.

Objetivos específicos línea 3

- Proteger zonas de nacimientos y de retiros de quebradas definiendo la cobertura y manejo adecuados para optimizar la regulación hídrica en las fuentes abastecedoras de acueductos.
- Fortalecer el proceso de cultura ambiental ciudadana a partir de acciones educativas participativas para contribuir con la conservación de áreas estratégicas.

Programa 3.1.

Proteger zonas de nacimientos y de retiros de quebradas definiendo la cobertura y manejo adecuados para optimizar la regulación hídrica en las fuentes abastecedoras de acueductos.

Dentro de este programa se proponen los siguientes proyectos:

- Realizar plan de reforestación en cada una de las fuentes abastecedoras de acueductos veredales del municipio. (ver línea estratégica 5)
- Gestionar procesos de adquisición de predios de importancia hídrica para acueductos veredales del municipio.

Actividades a realizar:

1. Identificar predios de importancia para la conservación de las fuentes abastecedoras de acueductos. Y priorizar la adquisición de cada predio.
 2. Gestionar recursos que permitan la adquisición de predios.
 3. Adquirir predios de acuerdo a la priorización realizada.
- Realizar planes para promover la regeneración natural y el enriquecimiento de la flora y fauna nativas de las áreas de conservación estratégica que permiten la regulación hídrica en las fuentes abastecedoras de acueductos del municipio.

Programa 3.2.

Fortalecer el proceso de cultura ambiental ciudadana a partir de acciones educativas participativas para contribuir con la conservación de áreas estratégicas.

Dentro de este programa se proponen los siguientes proyectos:

- Realizar programas de siembras comunitarias, limpieza y mantenimiento de fuentes abastecedoras de acueductos.

Actividades a desarrollar:

1. Identificar especies nativas de la zona.
 2. Identificar zonas para hacer las siembras.
 3. Identificar áreas de las fuentes abastecedoras que requieren limpieza y mantenimiento.
 4. Convocar a la comunidad y a los líderes del municipio para que participen de los procesos.
- Realizar procesos de capacitación a la población del municipio para la conservación de áreas estratégicas, como los nacimientos de las fuentes de agua y los retiros de las mismas.

8.4. LÍNEA ESTRATÉGICA 4: GESTIÓN DEL RIESGO

Generalidades línea 4

El riesgo es el conjunto de afectaciones, daños y/o pérdidas de cualquier tipo esperadas dentro de un espacio geográfico y/o en un período de tiempo. La gestión del riesgo se ocupa de identificar, controlar y mitigar el riesgo generado por las amenazas naturales y los impactos de los fenómenos amenazantes sobre la población y su infraestructura, aplicando las medidas de planeación, organización, reglamentación y de intervención física social. Los desastres generalmente son procesos que se gestan o se incuban y no son simplemente eventos de la naturaleza o hechos del infortunio. La amenaza es un peligro latente que representa la posible manifestación, dentro de un periodo de tiempo, de un fenómeno peligroso de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, el cual puede producir efectos adversos en las personas, los bienes, los servicios y el ambiente (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

La vulnerabilidad es la predisposición a ser afectado o la susceptibilidad a sufrir daño cuando se encuentra expuesto a una amenaza, pudiéndose entonces sufrir varios tipos de vulnerabilidad como la física, la ambiental, la social, la económica, etc. La identificación y la reducción de la vulnerabilidad debe ser un propósito explícito e ineludible de la planificación del desarrollo. No es posible un desarrollo sostenible si no existe una estrategia efectiva de prevención y reducción del riesgo desde la perspectiva de la planificación (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En el Valle de Aburrá 8 de cada 10 desastres son de origen hidrometeorológico, es decir por lluvias. Los deslizamientos o movimientos en masa ocasionan el 72% de las víctimas. Según los análisis del Plan de ordenamiento de la microcuenca el territorio rural del Municipio de Sabaneta está expuesto a amenazas por movimientos en masa. Las coberturas vegetales ejercen una gran influencia en la estabilidad de los suelos porque generan disminución de los procesos erosivos, por lo tanto, los sitios que carecen de ella no tienen el efecto protector y debe ponderarse el efecto de su ausencia y su influencia como zona de amenaza por la falta de cobertura vegetal. Las zonas de pendientes altas presentan gran fragilidad a los cortes realizados por la construcción de vías, viviendas, banqueos, entre otras. Las zonas con estos cortes presentan inestabilidad y amenaza por su condición misma. El 93% de la microcuenca se encuentra en los rangos de amenaza por movimiento en masa de media a baja mientras que la amenaza alta se encuentra en el 7 % del territorio (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Históricamente el Municipio de Sabaneta ha sido afectado por numerosas inundaciones, cuya causa, en todos los estudios, se ha identificado como antrópica por la invasión y rectificación sistemática de todos los cauces para aprovechamientos urbanísticos. Mientras no se corrija,

al menos parcialmente, este tipo de intervención, mediante la ampliación de las secciones hidráulicas de la totalidad de las estructuras construidas, esta amenaza será la más frecuente de la población. Las zonas con mayor amenaza por inundación se encuentran en los barrios Entreamigos, Holanda, Ramón Arcila, El Carmelo y Calle larga. En general también la zona urbana alrededor de la quebrada La Honda (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

El territorio de la microcuenca de la quebrada La Doctora ha sufrido procesos de urbanización y ocupación de áreas de retiro de sus corrientes de agua y de ocupación de zonas de pendientes, construyendo banqueros, condiciones que necesariamente generan amenazas, que pueden traducirse en riesgos, de acuerdo a las vulnerabilidades físico espaciales y sociales que generan las condiciones de vida de la población. (Secretaría del Medio Ambiente, 2010)

En cuanto a la amenaza por avenidas torrenciales es muy poco probable que se presenten por la inexistencia en los últimos miles de años de evidencias de eventos de este tipo (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

Existe la amenaza sanitaria generalmente asociada a la duración del evento de inundación, dado que cuando es muy prolongada puede poner en riesgo la salud y la calidad de vida de la comunidad asentada en la zona. La intervención de los cauces por reducción de su sección hidráulica tiene como consecuencia que durante la inundación se produzca el reflujos de los alcantarillados hacia las viviendas, provocando el anegamiento con aguas residuales en la zona urbana (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

En las partes altas y pendientes de la zona rural es necesaria regular la explotación intensiva con ganados para evitar la potencial erosión que puede evolucionar a movimientos en masa. La construcción de nuevas vías en la parte alta y media del territorio debe ser analizada muy severamente por los procesos de inestabilidad que se generan, no solo por el desplome de taludes sino por las consecuencias que tiene la interceptación y descole de las aguas de escorrentía. Para la zona rural la vereda con más altos niveles de riesgo es la de Pan de Azúcar, donde se combinan amenazas por movimientos en masa y alta criticidad en materia de vivienda (Secretaría del Medio Ambiente, 2010).

El Plan de Contingencia tiene como objetivo fortalecer la capacidad de respuesta de los sistemas de acueducto, ante la ocurrencia de sequias, inundaciones, avenidas torrenciales y eventos que afectan la continuidad del servicio. Las acciones del plan están orientadas a disminuir el impacto en la afectación del servicio, garantizando en la medida de lo posible el abastecimiento de agua para cada uno de los usuarios.

El documento describirá el funcionamiento y características de cada uno de los componentes del sistema de acueducto, identificación de las amenazas, evaluación y valoración de los riesgos, acciones de respuestas, identificación de obras de reforzamiento para reducir o eliminar el riesgo, mecanismos de comunicación, así como los comités responsables de la adecuada y oportuna ejecución del plan de contingencia, enmarcado en la estrategia general de “Disponer en situación de emergencia de la mayor cantidad de agua posible, procurando como primera medida no alterar el suministro.

Objetivo general línea 4

Identificar, estudiar, reducir y/o eliminar los diferentes riesgos provenientes de las amenazas surgidas por la gestión y el uso del recurso hídrico en el Municipio de Sabaneta.

Objetivos específicos línea 4

- Realizar estudios de detalle para las zonas que son identificadas con condición de riesgo alto en el diagnóstico realizado para los acueductos veredales.
- Definir y documentar el Plan de Contingencia para cada uno de las empresas de los acueductos veredales del municipio de Sabaneta Antioquia, que describa las acciones y medidas que permitan atender oportuna y adecuadamente las emergencias ocasionadas por amenazas de tipo natural o antrópico, con el fin de atender las necesidades de agua potable del Municipio de Sabaneta.

Programa 4.1.

Realizar estudios de detalle para las zonas que son identificadas con condición de riesgo alto en el diagnóstico realizado para cada acueducto veredal.

Dentro de este programa se propone el siguiente proyecto:

- Elaborar un Diagnóstico Socio Ambiental y la Formulación de Medidas de Adaptación al Cambio Climático (MACC) para las áreas de cubrimiento de los Acueductos Veredales del Municipio de Sabaneta

Actividades a realizar:

1. Identificar y valorar las principales Amenazas Hidroclimáticas asociadas a la variabilidad y el Cambio Climático que puedan afectar las condiciones de prestación del servicio de los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta.

2. Realizar una caracterización ambiental de las áreas que cubren los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta, donde se incluya: Los componentes bióticos, abióticos y dinámicas de uso y ocupación del suelo.
3. Realizar una descripción y valoración de los servicios ecosistémicos para las áreas correspondientes a los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta.
4. Identificar y caracterizar mediante el levantamiento de información económica y social de los actores de la comunidad y otros involucrados (organizaciones comunitarias, entes educativos, mesas ambientales) en el área de influencia de los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta que se beneficiarían de la implementación de las Medidas de Adaptación al Cambio Climático (MACC).
5. Realizar un Análisis de Vulnerabilidad al Cambio climático para el Área de Influencia de los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta.
6. Formular medias de Adaptación al Cambio Climático mediante el esquema (AbE), Adaptación basada en Ecosistemas a fin de disminuir los factores de Sensibilidad y aumentar la Capacidad Adaptativa al Cambio Climático en las comunidades del Área de Influencia de los Acueductos veredales del municipio.

Programa 4.2.

Formular el plan de contingencia para cada uno de los acueductos veredales, teniendo como base el diagnóstico de gestión de riesgo realizado en el presente plan.

Dentro de este programa se propone el siguiente proyecto:

- Formulación e implementación de medidas de contingencia para prevenir, mitigar y controlar amenazas de tipo natural o antrópico en las áreas de captación e infraestructura de los acueductos veredales del Municipio de Sabaneta

8.5. LÍNEA ESTRATÉGICA 5: REFORESTACIÓN

Generalidades línea 5

El Programa consistirá en el conjunto de medidas a desarrollar para lograr la **REFORESTACIÓN Y POR ENDE LA REPOSICIÓN** biótica por afectaciones al recurso flora.

Objetivo general línea 5

Presentar el procedimiento a realizar en el momento de reforestar cada una de las cuencas abastecedoras de los acueductos veredales, en especial la franja de retiro a los causes de agua.

Objetivos específicos línea 5

Establecer las acciones para resarcir a la biodiversidad por los posibles impactos negativos que se han generado en la deforestación de las fajas de retiro a las fuentes abastecedoras de acueductos veredales.

Programa 5.1.

Establecer las acciones para resarcir a la biodiversidad por los posibles impactos negativos que se han generado en la deforestación de las fajas de retiro a las fuentes abastecedoras de acueductos veredales

Dentro de este programa se propone el siguiente proyecto:

- Realizar procesos de reforestación en las franjas de retiro de las fuentes abastecedoras de los acueductos veredales.

Actividades a desarrollar:

1. Identificar lote: Se realizará la identificación del lote (fajas a reforestar) la cual debe estar en el conexo de alteración de la diversidad florística y afectación de comunidades faunísticas.
2. Aislar suelo de protección: se realizará el aislamiento de las fajas de protección identificadas en el numeral anterior, en una distancia de 30 metros a lado y lado del cauce, previa autorización del propietario del predio.

3. Reponer: Se realizará la siembra de árboles nativos del bosque muy húmedo subtropical o prematuro y/o el bosque muy húmedo montañoso según sea el caso, como barrera viva a lo largo de los predios identificados en el numeral 5.1., con ésta intervención se logrará recuperar especies nativas y/o con similares o iguales características ecológicas.
4. Cerramiento perimetral: Se realizará un cerramiento perimetral del terreno seleccionado o en su defecto cada uno de los individuos, con el fin de evitar que animales de pastoreo dañen o deterioren las plántulas.
5. Siembra: Selección de las especies: Teniendo en cuenta la composición florística de la zona, las propiedades ecológicas, el estado de conservación y la capacidad de adaptación, se deben seleccionar las especies y cantidades, además, de la disponibilidad en viveros.

Criterios para la selección de las plántulas:

Se realizará un estricto control de calidad en la selección de las plántulas, ya que de ello depende el éxito de la plantación. Se observarán parámetros físicos y fitosanitarios, tales como: infecciones, necrosis en tejidos de hojas y tallos, manchas, pudriciones y un buen micorrizado.

La altura mínima de las plántulas será de 50 cm, lignificadas y rustificadas; para garantizar que puedan competir por radiación solar, nutrientes, malezas y las diferentes situaciones hidrometeorológicas que se presente.

Preparación del Terreno:

Se realizarán las limpias y/o rocerías, que consisten en la eliminación de toda aquella maleza o vegetación existente e indeseable y que, en futuro próximo, será competencia (nutrientes, luz, etc.) para el arbusto o árbol plantado.

Trazado, Ahoyado y Plateo:

El trazado se realizará directamente en el terreno y como cerco vivo a lo largo de la vía, en dos franjas, utilizando métodos tres bolillos. Que se ilustra a continuación, en el caso en cuestión se decidió una distancia de 5 metros entre individuos, ya que en su mayoría son especies forestales de gran tamaño o arbustos con copas aparasoladas y requieren espacio suficiente para desarrollar su potencial genético (Figura 7.5.1.).

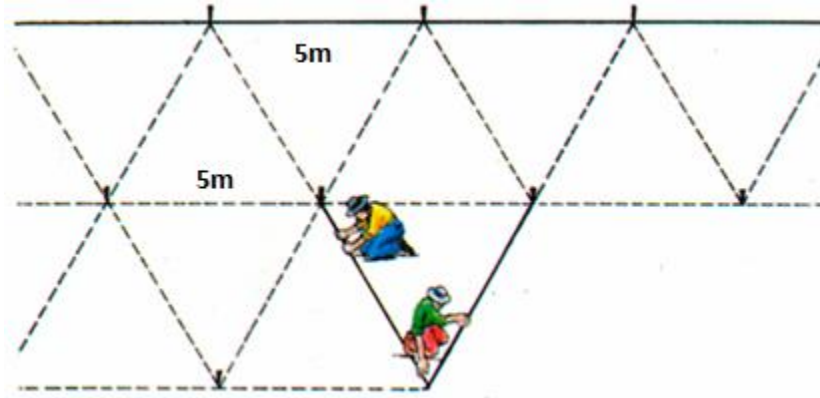


Figura 8.5.1. Diseño del trazado

Fuente: http://repositorio.sena.edu.co/sitios/reforestacion_microcuencas/reforestacion6.html
 (20/12/2017)

El plateo, consistirá en limpiar la vegetación existente, en un diámetro de 1 m. Seguidamente, en el centro del área que se ha limpiado, se abrirá un hoyo para posteriormente siembra del árbol.

A cada uno de los individuos se les aplicará riego previo al transporte al sitio de plantación, donde se les retira la bolsa plástica con cuidado para no dañar el “pan de tierra”, de ésta manera se garantiza que las raíces no queden expuestas a la acción del sol y el aire; se ubica el individuo en el centro del hoyo teniendo cuidado que el nivel del cuello de raíz coincida con el nivel del suelo. Se aplica hidro-retenedor, que permite almacenar el agua envolviendo las raíces y asegurando que les sea posible brindar a una planta la humedad necesaria, disminuyendo la vulnerabilidad de las raíces a la deshidratación y fertilizantes (nutrientes menores además de fósforo, potasio y nitrógeno). Se llenan los espacios con tierra fértil hasta garantizar la estabilidad de la plántula.

Mantenimiento y seguimiento

Riego:

Para disminuir el estrés de las plantas a la sequía se realiza su riego cada tres meses y se propone realizar ésta actividad durante dos años. Esta actividad cada tres meses va acompañada de la aplicación de hidro-retenedor

Fertilización y poda:

Conjuntamente con el riego, se realiza la fertilización y poda la poda preventiva de hojas y ramas secas y la eliminación de arvenses (plateo) que puedan afectar el

establecimiento de las especies sembradas. Se realiza con una periodicidad semestral y se proyecta realizar ésta actividad durante dos años.

6. Resiembra o replante de individuos muertos: Se hace un monitoreo constante del porcentaje de mortalidad y se realiza el reemplazo de los individuos muertos, con la finalidad de lograr un porcentaje de sobrevivencia superior o igual al 70%. La resiembra se realiza teniendo en cuenta todas las precauciones que se realizan al momento de la siembra (descritos anteriormente). Al igual todo material utilizado en la resiembra, deberá cumplir con todas las condiciones técnicas de calidad como la del material vegetal inicialmente plantado.

Limpias o Rocerías:

Esta acción, se realiza cada seis meses y se proyecta realizarla durante dos años.

