

DTI

DIAGNÓSTICO TÉCNICO E INSTITUCIONAL DEL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE GÁMEZA - BOYACÁ | 2018



GÁMEZA

B O Y A C Á



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia
Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE)



Diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del Municipio de Gámeza – Boyacá 2018



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia
Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE)



Diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del Municipio de **Gámeza – Boyacá. 2018.**

Jefe de Cooperación, Embajada de Suiza en Colombia
Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE): Fabrizio Poretti
Representante de País, Swissaid Colombia: Walquiria Pérez
Directora Nacional, Proyecto ASIR-SABA: Viviana Angulo Quisoboni
Alcalde Municipal, Gámeza: Édgar Cruz Cristancho

EQUIPO TÉCNICO

Embajada de Suiza en Colombia
Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE)

Luz Ángela Bernal, Jefe Adjunta
Viviana Angulo Quisoboni, Directora Nacional ASIR-SABA
Diego Camilo Sarmiento Melo, Especialista Técnico Operativo y Ambiental ASIR-SABA
Tania Marinela García Méndez, Especialista en Fortalecimiento Institucional ASIR-SABA

Swissaid

Camilo Eduardo Rodríguez Murcia, Coordinador Técnico
Jaime Alexander Jiménez Soler, Equipo Profesional
Paola Andrea Bautista, Equipo Profesional
Rosalba Pérez Torres, Técnicos en campo
Diego Fernando Rojas, Técnicos en campo

EQUIPO EDITORIAL

Autores
 Camilo Eduardo Rodríguez Murcia
 Jaime Alexander Jiménez Soler

Revisión
Viviana Angulo Quisoboni, Directora Nacional ASIR-SABA
Diego Camilo Sarmiento Melo, Especialista Técnico Operativo y Ambiental ASIR-SABA
Tania Marinela García Méndez, Especialista en Fortalecimiento Institucional ASIR-SABA
Fredy Alberto Barros, Coordinador Norte ASIR-SABA
 Equipo Técnico ASIR-SABA

Edición y corrección de estilo: Karime Dasuky Quiceno, Simple. Casa productora S.A.S.
Diseño y diagramación: Luisa Fernanda Tobón Gutiérrez, Simple. Casa productora S.A.S.
Fotografías: Camilo Eduardo Rodríguez Murcia
 Jaime Alexander Jiménez Soler
Impresión: Global Estudio

La **Embajada de Suiza en Colombia - Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE)**, mediante programas de apoyo, establece alianzas con autoridades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (nacionales e internacionales) y de la sociedad civil, con el fin de mejorar la protección de la población vulnerable y afectada por el conflicto armado en el país.
Swissaid Colombia es una ONG internacional de cooperación al desarrollo, cuya apuesta funcional ha sido por el Desarrollo Rural Territorial Incluyente, promoviendo de manera sistemática, una estrategia integral desde la cual el desarrollo se asume como expresión de democracia participativa, gobernabilidad, equidad e igualdad entre mujeres y hombres en el ámbito de una cultura de paz.

Embajada de Suiza en Colombia
Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE)
 Proyecto ASIR-SABA
 Carrera 9 # 74 - 08, piso 8, Bogotá D.C., Colombia
 Teléfono: (571) 3497230
www.eda.admin.ch/bogota

Swissaid Colombia
 Calle 26 A Bis # 3 – 81, oficina 301, Bogotá D.C., Colombia
 Teléfono: (571) 3413153
www.swissaid.org.co

Esta publicación fue desarrollada con el apoyo de la Embajada de Suiza en Colombia – Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE). Las opiniones y contenidos aquí expresados no son responsabilidad de la Embajada.

Material educativo, se autoriza su reproducción citando la fuente. Distribución gratuita.
 Bogotá, 2019.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	18
INTRODUCCIÓN	19
1. OBJETIVOS	20
1.1. Objetivo general	20
1.2. Objetivos específicos	20
2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	21
2.1. Normas internacionales	21
2.2. Normas nacionales	21
2.3. Estructura para la prestación de los servicios públicos	23
2.3.1. A nivel nacional	23
2.3.2. A nivel departamental	29
2.3.3. A nivel distrital y municipal	31
2.4. Medio ambiente	32
2.5. Calidad del agua	32
2.6. Gestión comunitaria del agua	33
3. CONTEXTO	35
3.1. Contexto físico	35
3.1.1. El municipio de Gámeza	35
3.1.2. Clima	35
3.1.3. División territorial	35
3.1.4. Hidrografía	35
3.2. Contexto social y económico	38
3.2.1. Demografía	38

3.2.2. Economía	38
3.2.3. Vías	39
3.3. Contexto biogeofísico	40
3.3.1. Aire	40
3.3.2. Suelo	40
3.3.3. Agua	40
3.3.4. Flora	41
3.3.5. Fauna	41
3.4. Características generales de las comunidades	41
3.4.1. Accesibilidad	41
3.4.2. Patrón de asentamiento	45
3.4.3. Nivel organizativo	45
3.4.4. Agua y saneamiento en las instituciones educativas rurales	45
3.4.5. Descripción general de las comunidades rurales	45
3.4.6. Identidad y cultura vinculada al agua	47
3.4.7. Historia de los acueductos rurales comunitarios	48
3.5. Conflicto socioambiental como síntesis territorial	50
4. ANTECEDENTES	51
4.1. Gestión de los servicios públicos de agua y saneamiento en Gámeza	51
4.2. Prestación de los servicios públicos en la zona urbana	52
4.3. Planificación local e inversiones en la zona rural	52
5. METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO	53
5.1. Aprestamiento y socialización	56
5.2. Levantamiento de información	57
5.3. Análisis colectivo de la información: planificación y prospectiva	59
5.4. Instrumentos metodológicos utilizados	59
5.4.1. Consulta de archivo	59
5.4.2. Cartografía social	60

5.4.3. Entrevistas semiestructuradas y grupos focales	61
5.4.4. Encuestas ASIR-SABA	61
5.4.5. Muestreos y análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua	64
6. DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO	65
6.1. Cobertura del diagnóstico	65
6.2. Diagnóstico de los sistemas de suministro de agua	67
6.2.1. Microcuencas y fuentes de abastecimiento	67
6.2.2. Captaciones	76
6.2.3. Líneas de aducción	82
6.2.4. Desarenadores	83
6.2.5. Líneas de conducción	87
6.2.6. Sistemas de tratamiento	88
6.2.7. Desinfección	91
6.2.8. Tanques de almacenamiento	91
6.2.9. Redes de distribución	94
6.3. Evaluación de los sistemas de suministro de agua	95
6.3.1. Cobertura	95
6.3.2. Continuidad	97
6.3.3. Enfermedades asociadas al consumo de agua y saneamiento	98
6.4. Calidad del agua	99
6.4.1. Calidad de agua en la fuente	99
6.4.2. Índice de riesgo de calidad de agua (IRCA)	99
6.5. Servicio de alcantarillado	101
6.6. Sistemas de tratamiento de aguas residuales	102
6.7. Servicio de aseo	102
6.8. Componente ambiental	104
6.8.1. Uso del servicio de agua	109
6.8.2. Eliminación de excretas	109
6.8.3. Manejo y disposición de residuos sólidos	110

TABLAS

ÍNDICE DE TABLAS

6.9. Análisis del componente institucional de la gestión comunitaria del agua	111
6.9.1. Estructura de la prestación del servicio	111
6.9.2. Organizaciones sociales y entidades prestadoras de servicios	111
6.9.3. Aspectos institucionales y legales	111
6.9.4. Aspectos administrativos y comerciales	111
7. AMENAZAS ASOCIADAS A AGUA Y SANEAMIENTO	114
7.1. Concepto de amenaza en la gestión integral del riesgo	114
7.2. Amenazas identificadas	114
7.3. Resumen de las amenazas relacionadas con agua y saneamiento	123
8. PLAN DE ACCIÓN	125
9. CONCLUSIONES	132
10. RECOMENDACIONES	135
11. ANEXOS	136
12. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	155

Tabla 1 Veredas del municipio de Gámeza	35
Tabla 2 Producción agrícola de las veredas de Gámeza.	39
Tabla 3 Áreas de producción agrícola de las veredas de Gámeza.	39
Tabla 4 Especies representativas del páramo de Pisba y del Parque Nacional Natural Pisba.	44
Tabla 5 Condiciones de agua y saneamiento en las sedes rurales del Colegio de Saza, municipio de Gámeza.	46
Tabla 6 Condiciones de agua y saneamiento en las sedes rurales del Colegio Juan José Reyes Patria, municipio de Gámeza.	46
Tabla 7 Resumen de la historia de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	48
Tabla 8 Muestreo de agua realizado en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza	64
Tabla 9 Acueductos rurales comunitarios vinculados al diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del municipio de Gámeza.	65
Tabla 10 Cobertura del diagnóstico técnico e institucional del sector agua y saneamiento para la zona rural del municipio de Gámeza.	66
Tabla 11 Concesiones de agua otorgadas por Corpoboyacá y fuentes de abastecimiento hídrico en la zona rural de Gámeza	68
Tabla 12 Fuentes de abastecimiento de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	73
Tabla 13 Descripción de las líneas de aducción de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	82
Tabla 14 Descripción de los desarenadores de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	84
Tabla 15 Descripción de las líneas de conducción de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	87
Tabla 16 Descripción de las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) existentes en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	89

MAPAS

ÍNDICE DE MAPAS

Tabla 17	Descripción de las redes de distribución de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	94
Tabla 18	Cobertura de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	96
Tabla 19	Enfermedades asociadas al consumo de agua y al saneamiento en las comunidades beneficiarias de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	99
Tabla 20	Calidad del agua en las fuentes de abastecimiento de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	100
Tabla 21	Índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA) calculado para las muestras de agua tomadas en la red de distribución de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	101
Tabla 22	Área de las coberturas del suelo existentes en la zona rural de Gámeza en el año 2012.	108
Tabla 23	Aspectos administrativos y comerciales de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	112
Tabla 24	Aspectos institucionales y legales de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	113
Tabla 25	Tipología general de las amenazas presentes en la zona rural de Gámeza	115
Tabla 26	Descripción de las principales amenazas presentes en la zona rural de Gámeza.	115
Tabla 27	Riesgos identificados en los principales acueductos rurales de Gámeza	123
Tabla 28	Recomendaciones para la planeación de intervenciones en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	127

Mapa 1	Ubicación general del municipio de Gámeza.	36
Mapa 2	Clasificación climática del municipio de Gámeza.	37
Mapa 3	Procesos erosivos en los suelos del municipio de Gámeza.	42
Mapa 4	Rendimientos hídricos en el municipio de Gámeza.	43
Mapa 5	Ecosistemas en el municipio de Gámeza.	72
Mapa 6	Concesiones de agua otorgadas por Corpoboyacá.	74
Mapa 7	Captaciones de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	75
Mapa 8	Complejo de Páramos Pisba y captaciones de acueductos rurales en Gámeza.	105
Mapa 9	Coberturas del suelo en Gámeza, con la metodología Corine Land Cover.	107
Mapa 10	Cambio en el porcentaje de precipitación del multimodelo del período 2011 a 2040 vs. 1971 a 2000, en Gámeza.	118
Mapa 11	Cambio en el porcentaje de precipitación del multimodelo del período 2041 a 2070 vs. 1971 a 2000, en Gámeza.	119
Mapa 12	Impacto potencial al cambio climático en el periodo 2011 a 2040, en Gámeza.	121
Mapa 13	Amenaza por movimientos en masa en Gámeza.	122
Mapa 14	Títulos mineros en Gámeza al año 2014.	124

ESQUEMAS

Esquema 1	Propuesta metodológica del proyecto ASIR-SABA para la construcción del diagnóstico del sector agua y saneamiento para las zonas rurales.	54
Esquema 2	Interacción para el empoderamiento comunitario desde la construcción del diagnóstico del sector agua y saneamiento para las zonas rurales del proyecto ASIR-SABA.	55
Esquema 3	Pasos generales para la construcción del diagnóstico del sector agua y saneamiento para las zonas rurales del proyecto ASIR-SABA.	55
Esquema 4	Productos del aprestamiento según los actores con los cuales se establezca relación.	56
Esquema 5	Momentos de la fase de levantamiento de información.	57
Esquema 6	Variables para el levantamiento de información.	58
Esquema 7	Uso de fuentes de información	58
Esquema 8	Variables y preguntas realizadas a la comunidad en los ejercicios de cartografía social	61
Esquema 9	Variables y preguntas realizadas a la comunidad en entrevistas semiestructuradas y grupos focales, en los ejercicios de cartografía social.	62
Esquema 10	Componentes de las encuestas ASIR-SABA y marco de desarrollo a partir del informante clave y del profesional responsable del levantamiento de la información.	63
Esquema 11	Fenómenos amenazantes priorizados desde el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) de Gámeza, y su relación con la prestación de servicio de acueducto en la zona rural.	117

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1	Ejercicio de cartografía social del proyecto ASIR-SABA en Gámeza, en parte, basado en el uso de imágenes satelitales como referencia para las comunidades.	60
Fotografías 2 y 3	Captación del acueducto veredal de Potosí: izquierda, tapa de la cámara de derivación; derecha, estructura de la cámara de derivación.	77
Fotografías 4 y 5	Bocatomas de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó): izquierda, en la quebrada Colorados; derecha, en el nacimiento Arenal 2.	78
Fotografía 6	Cámara de derivación de la captación del Acueducto San Antonio. El agua se toma directamente de la fuente con un tubo de PEAD.	78
Fotografía 7	Bocatoma de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).	79
Fotografía 8	Captación de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes, en el nacimiento El Monte.	80
Fotografías 9 y 10	Captación de Asociación de Usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes, nacimiento El Bosque.	80
Fotografías 11 y 12	Captaciones de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal: izquierda, quebrada Los Chorros y bocatoma; derecha, bocatoma lateral en la quebrada Hoya Negra.	81
Fotografía 13	Desarenador del Acueducto veredal de Potosí.	85
Fotografía 14	Desarenador de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).	85
Fotografía 15	Desarenador de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal, quebrada Los Chorros.	86
Fotografía 16	Desarenador de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal, quebrada Hoya Negra.	86
Fotografía 17	Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).	90
Fotografía 18	Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) del Acueducto San Antonio.	91

GRÁFICOS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Fotografía 19	Tanque de almacenamiento en buen estado, de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.	93
Fotografía 20	Tanque de almacenamiento del Acueducto San Antonio, ubicado directamente bajo la planta de tratamiento.	94
Fotografía 21	Pozo de drenaje para el manejo de las aguas residuales domésticas en la vereda Guantó.	103
Fotografía 22	Pila de residuos sólidos inorgánicos para quemar en la vereda San Antonio.	103
Fotografía 23	Inodoro, artefacto de uso mayoritario en la zona rural del municipio de Gámeza.	110

Gráfico 1	Fuentes de abastecimiento de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	76
Gráfico 2	Acueductos rurales comunitarios con y sin estructura de captación, diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	76
Gráfico 3	Tipos de captación usados en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	77
Gráfico 4	Estado de las captaciones de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	81
Gráfico 5	Acueductos rurales comunitarios con y sin desarenador, diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	83
Gráfico 6	Acueductos rurales comunitarios con y sin planta de tratamiento de agua potable (PTAP), diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	88
Gráfico 7	Estado de las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) en funcionamiento o fuera de servicio, existentes en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	89
Gráfico 8	Acueductos rurales comunitarios con y sin desinfección del agua, diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	92
Gráfico 9	Estado de los tanques de almacenamiento de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	92
Gráfico 10	Cobertura veredal de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	98
Gráfico 11	Continuidad o frecuencia del servicio de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	98
Gráfico 12	Manejo de excretas y aguas servidas en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.	102
Gráfico 13	Manejo de residuos sólidos en la zona rural del municipio de Gámeza.	104
Gráfico 14	Coberturas del suelo existentes en la zona rural de Gámeza en el año 2012.	108
Gráfico 15	Lugares de obtención de agua para el consumo de las familias en la zona rural del municipio de Gámeza.	110

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación Arenal 2, de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).....	136
Anexo 2	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación quebrada Los Colorados, de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).....	137
Anexo 3	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).....	138
Anexo 4	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la bocatoma del Acueducto veredal de Potosí.	139
Anexo 5	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario del Acueducto veredal de Potosí.	140
Anexo 6	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación quebrada Los Colorados, del Acueducto San Antonio. .	141
Anexo 7	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario del Acueducto San Antonio.	142
Anexo 8	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación río Las Playas, de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).	143
Anexo 9	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).	144
Anexo 10	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la bocatoma 1 de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.	145
Anexo 11	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la bocatoma 2 de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.	146
Anexo 12	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.	147
Anexo 13	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación de la Asociación de suscriptores del Bosque.	148
Anexo 14	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Asociación de suscriptores del Bosque. ...	149

Anexo 15	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación 3 quebradas Arrastradero, de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.	150
Anexo 16	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación quebrada Hoya Negra, de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.	151
Anexo 17	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación quebrada Los Chorros, de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.	152
Anexo 18	Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.	153
Anexo 19	Cálculo del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA) proyectado.	154

ABREVIATURAS

A&S	Agua y Saneamiento
ASIR - SABA	Agua y Saneamiento Integral Rural (proyecto de COSUDE)
ATM	Asistencia técnica municipal en agua y saneamiento básico
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social (adscrito al DNP, Presidencia de la República, gobierno de Colombia)
Corpoboyacá	Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Colombia)
COSUDE	Embajada de Suiza en Colombia - Ayuda Humanitaria y Desarrollo
CRA	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (adscrita al MVCT, gobierno de Colombia)
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (gobierno de Colombia)
DGD	<i>En inglés: Dual-Gradient Density; en español: densidad degradada</i>
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, gobierno de Colombia)
DNP	Departamento Nacional de Planeación (adscrito a la Presidencia de la República, gobierno de Colombia)
EOT	Esquema de ordenamiento territorial
FAO	<i>En inglés: Food and Agriculture Organization; en español: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura</i>
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (adscrito al MADS, gobierno de Colombia)
IE	Institución educativa
INS	Instituto Nacional de Salud (adscrito al MSPS, gobierno de Colombia)
IRCA	Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano
IUMEC	Iglesia Unión Misionera Evangélica de Colombia
JAC	Junta de acción comunal (Colombia)
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (gobierno de Colombia)
msnm	Metros sobre el nivel del mar
MSPS	Ministerio de Salud y Protección Social (gobierno de Colombia)
MVCT	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (gobierno de Colombia)
OCGSAS	Organización comunitaria gestora de servicios de agua y saneamiento

ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU)
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PDA	Plan Departamental de Aguas (Colombia)
PDM	Plan de Desarrollo Municipal (Colombia)
PEAD	Polietileno de alta densidad
PMGRD	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (Colombia)
PQR	Peticiones, quejas y reclamos
PTAP	Planta de tratamiento de agua potable
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
PTARD	Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas
PVC	<i>En inglés: polyvinyl chloride; en español: policloruro de vinilo</i>
RAS	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (Colombia)
RUPS	Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (Colombia)
SGP	Sistema General de Participaciones (gobierno de Colombia)
SIVICAP	Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (adscrito al INS, gobierno de Colombia)
SPD	Servicios públicos domiciliarios
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (adscrita al DNP, gobierno de Colombia)
VASB	Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (adscrito al MVCT, gobierno de Colombia)

PRESENTACIÓN

El Plan Director de Agua y Saneamiento Básico (2018 – 2030) emitido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, reportó en 2017 una cobertura de acueducto del 97,4% y de alcantarillado del 92,4% en las zonas urbanas, mientras que en las zonas rurales la cobertura apenas alcanzaba el 73,2% y 70,1%, respectivamente. Esta situación evidencia las brechas existentes en cuanto al acceso a servicios básicos en las zonas rurales, donde reside aproximadamente el 32% de la población colombiana, según el Informe de Desarrollo Humano en 2011.

La apremiante necesidad de mejorar las condiciones de vida de las personas que habitan la ruralidad del país supone un reto para los diferentes actores que intervienen en materia de agua y saneamiento, como una forma de contribuir al cumplimiento de las metas para el año 2030, trazadas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos por la ONU.

En este escenario, y como parte de su trabajo, la Embajada de Suiza en Colombia - Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE) capitalizó la experiencia del Modelo Integral de Saneamiento Básico Rural o modelo de gestión SABA, desarrollada por su homóloga de Perú, implementándola en el país. A partir de las lecciones aprendidas, se estructuró el proyecto de Agua y Saneamiento Integral Rural ASIR-SABA Colombia, del cual se ejecutó una primera fase entre los años 2015 y 2017 en las zonas rurales de los municipios de Trujillo y Buga en el departamento de Valle del Cauca, y Caloto y Santander de Quilichao en el departamento de Cauca.

Para 2018 se inició la segunda fase, llegando hasta las zonas rurales de los municipios de Corinto en el departamento de Cauca, Buenaventura en el departamento de Valle del Cauca, Tumaco en el departamento de Nariño, Gámeza y Mongua en el departamento de Boyacá, Támesis, Fredonia, Pueblorrico, Montebello y Caramanta en el departamento de Antioquia, y Manaure, Riohacha, Uribia y Maicao en el departamento de La Guajira.

En los municipios de Corinto y Gámeza, se desarrollaron los diagnósticos de las condiciones técnicas e institucionales de los sistemas de agua y saneamiento mediante procesos colectivos de construcción de conocimiento, con la participación de las organizaciones de los sistemas de acueducto, las instituciones educativas, los centros de salud, las alcaldías municipales y en general, las comunidades, en un diálogo constante suscitado por los equipos de profesionales dispuestos por COSUDE, que fortalecería la gestión del agua, transformando el conocimiento en un poderoso mecanismo de empoderamiento institucional y comunitario. Gracias a éste, cualquier persona puede acceder a información técnica y rigurosa para ser partícipe de manera clara y asertiva en los diferentes procesos alrededor del tema.

COSUDE elabora y entrega esta publicación a los tomadores de decisión con diferentes niveles de injerencia en la operación de los acueductos. También se dirige a actores sociales, académicos e institucionales interesados en el agua y el saneamiento en las zonas rurales, para sensibilizar y fortalecer la implementación con información actualizada y confiable buscando siempre aportar a la construcción de paz mediante el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones rurales del país.

INTRODUCCIÓN

El proyecto Agua y Saneamiento Integral Rural (ASIR-SABA), implementado por la Embajada de Suiza en Colombia - Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE), en articulación con las instituciones del sector de agua y saneamiento a nivel nacional, departamental y municipal, las comunidades, y socios implementadores como Swissaid, tiene como objetivo aportar a la construcción de paz, mejorando la calidad de vida de la población rural, a través de esquemas diferenciales que permitan la gestión sostenible para la provisión de agua y saneamiento.

Específicamente, el proceso del diagnóstico se desarrolló en el año 2018 en la zona rural del municipio de Gámeza, en el departamento de Boyacá, y se validó con líderes comunitarios del territorio en 2019, consistente en el diagnóstico sobre las condiciones técnicas, institucionales, ambientales y socioculturales de sus sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico, que se presenta a continuación.

El diagnóstico se concibió y se realizó como un proceso participativo con la institucionalidad del municipio y la comunidad, mediante talleres colectivos y visitas a los principales componentes de los sistemas,

entrevistas y la aplicación de la encuesta ASIR-SABA, promoviendo así un diálogo de saberes entre la comunidad y el equipo técnico facilitador dispuesto por COSUDE y Swissaid. Para este ejercicio se convocaron los 14 sistemas de acueducto rural existentes en la zona, de los cuales siete (7) aceptaron participar: Asociatoba, Asoquantó, Daita sector Carrizal, del Bosque, Nacimiento Los Montes, Potosí y San Antonio.

Descripciones de aspectos físicos, sociales, económicos e institucionales que influyen en la prestación de los servicios de agua y saneamiento; información sobre la calidad del agua que llega a los usuarios de los sistemas de acueducto diagnosticados; y la propuesta de un plan de acción con actividades encaminadas a la solución de las problemáticas encontradas, son los resultados más importantes del proceso.

Esta información consolidada se constituye en una línea de base para el sector, y en una herramienta para la planificación y toma de decisiones alrededor de futuras intervenciones y proyectos que el municipio realice, tanto para infraestructura, como para fortalecer la gestión comunitaria del agua.

OBJETIVOS

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Presentar el diagnóstico técnico e institucional integral de la situación de abastecimiento de agua y saneamiento básico en la zona rural del municipio de Gámeza, en el departamento de Boyacá, como resultado de un ejercicio de construcción colectiva con las comunidades rurales y las instituciones públicas del sector de agua y saneamiento básico del municipio.

1.2. Objetivos específicos

1. Presentar el inventario de sistemas y estructuras que componen la prestación de los servicios de agua y saneamiento en la zona rural del municipio de Gámeza.
2. Presentar las prácticas y percepciones que relacionan a las comunidades rurales de Gámeza, con el agua y el saneamiento.
3. Presentar las amenazas que inciden en la prestación de los servicios de agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza.
4. Presentar información sobre el nivel organizacional de los prestadores del servicio de agua y saneamiento en la zona rural.
5. Presentar datos de la calidad del agua en las fuentes de abastecimiento, redes de distribución e instituciones educativas que formaron parte del proyecto.
6. Presentar los programas y actividades pertinentes para la solución o mejoramiento de fallas y problemas detectados en la etapa de evaluación.
7. Presentar al conjunto de los actores institucionales y comunitarios información de los sistemas de abastecimiento del agua y saneamiento rural.
8. Plantear recomendaciones desde los componentes técnico ambiental y socio organizativo del diagnóstico para el mejoramiento de los servicios de agua y saneamiento en el municipio.

INSTITUCIONAL

2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

Los procesos sociales sobre agua y saneamiento en la zona rural del municipio de Gámeza, Boyacá, Colombia, se desarrollan en un contexto institucional y normativo que los estructura y modifica. Las comunidades y en general, los actores locales, establecen relaciones de dependencia, beneficio o resistencia frente a ese contexto legal e institucional, configurando formas propias de acceder y utilizar los servicios de agua y saneamiento. Es por eso que esta publicación parte de una descripción general de ese marco normativo en diferentes niveles: internacional, nacional, regional y municipal.

Las normas que se presentan¹ a continuación son las vigentes que impactan de manera directa la gestión integral del agua en la zona rural de Gámeza, territorio diagnosticado. Las mismas, orientan al Departamento Nacional de Planeación (DNP), y aparecen reseñadas en importantes documentos sobre agua y saneamiento.

2.1. Normas internacionales

La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU):

- Pone en vigor en 1948 la Organización Mundial de la Salud (OMS), dedicada a construir un futuro mejor y más saludable para las personas de todo el mundo, y entre ello, velar por la salubridad del agua que beben las personas.
- En la Observación General número 15 de 2002 (ONU, 2002), sobre el derecho al agua, promulgada por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, define: "El derecho humano al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico".
- El artículo 1 de la Resolución 64/292 de 2010 (ONU, 2010), reconoce: "El derecho

al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos."

- Puso en marcha en 2016, 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) u Objetivos Mundiales (ONU, 2016), como un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Aunque casi todos se relacionan indirectamente con el agua, el sexto ODS explicita: Agua limpia y saneamiento.

2.2. Normas nacionales

La Constitución Política de Colombia (1991):

- En el artículo 49, establece: "La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado (...) Le corresponde al Estado organizar,

¹Los textos se han construido a partir de la página web del DNP: <https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/Paginas/Agua-Normatividad-.aspx>, Cardona López, 2012 y Bolaños Trochez, 2015. Adicionalmente, se consultaron directamente: Constitución Política de Colombia (1991), Sentencia T394-15, Resolución 64/292 de 2010, Observación General número 15, Ley 99 de 1993, Decreto 1076 de 2015, Conpes 3810, Ley 142 de 1994, Decreto 1898 de 2016, Decreto 1575 de 2007, Resolución 2115 de 2007, Resolución 811 de 2008, Resolución 4716 de 2010, Decreto 2981 de 2013, Resolución 1513 del 27 de abril de 2018, Acuerdo 007 de 2016 y Decreto 1077 de 2015.

dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad".

- En el artículo 365, instituye: "Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la Ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. En todo caso, el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios".
- En el artículo 366, asienta: "El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable".

Además, este artículo define mecanismos de participación popular que son claves en la gestión de los acueductos rurales comunitarios para exigir sus derechos, tales como la acción de tutela (artículo 86, 1991), la acción popular (artículo 88, 1991) y la acción de cumplimiento (artículo 87, 1991).

- La Corte Constitucional de Colombia en su sentencia T394-15 (2015), en torno a una acción de tutela presentada para solicitar la protección del derecho al agua, dice a partir de lo dispuesto por la Observación General número 15 (2002) del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas, que el derecho al agua es fundamental, pues de él dependen la salud humana y la vida en condiciones dignas.

Para garantizar este derecho, se debe cumplir con 5 aspectos: suficiencia, salubridad, aceptabilidad, accesibilidad y asequibilidad del agua.

El Régimen de servicios públicos domiciliarios, establecido por el Congreso de Colombia mediante la Ley 142 (1994):

- Define los parámetros para la prestación de los servicios públicos domiciliarios, entre ellos agua y saneamiento. En ese sentido, reconoce al Estado como ente regulador y de vigilancia, permitiendo la prestación de servicios por cuenta de privados.
- Es la base para la transformación empresarial de las personas prestadoras en Empresas de Servicios Públicos (ESP) regidas por el derecho privado.
- Otorga responsabilidades a las administraciones departamentales y municipales: a las primeras, como organizadoras de los sistemas de coordinación entre entidades prestadoras de servicios públicos o esquemas asociativos de municipios para la prestación conjunta de los servicios públicos; y a las municipales, como aseguradoras de la prestación de servicios en toda el área del municipio, indistintamente de lo rural o urbano.
- Declara de utilidad pública e interés social, la ejecución de obras para la prestación de los servicios públicos y la adquisición de predios para tal fin.

La Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural, creada por el Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia (CONPES), mediante el documento CONPES 3810 (2014):

- Reconoce la importancia del agua en términos de salud para las comunidades, así como la brecha existente entre la zona rural y las zonas urbanas en términos de acceso a agua y saneamiento.

- Tiene como objetivo principal promover el acceso al agua potable y saneamiento básico en la zona rural que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de vida de la población.
- Propone como meta 1,7 millones de personas con acceso a agua potable y 2,5 millones de personas con solución de saneamiento básico, a partir de cuatro (4) estrategias:
 - Fortalecer el esquema institucional.
 - Fomentar la estructuración de esquemas sostenibles.
 - Realizar inversiones en infraestructura de acuerdo al contexto rural.
 - Impulsar prácticas efectivas de gestión sanitaria y ambiental.

El Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, expedido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) mediante el Decreto 1077 (2015):

- En el libro 2, parte 3, título 2, capítulo 1, presenta los lineamientos generales para la prestación del servicio público de aseo, definiendo los conceptos y acciones fundamentales en torno a la prestación del servicio.
- Describe los principios básicos, fundados en la prestación eficiente a toda la población con continuidad, calidad y cobertura; obtener economías de escala comprobables; garantizar la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de la prestación; desarrollar una cultura de la no basura; fomentar el aprovechamiento; minimizar y mitigar el impacto en la salud y en el ambiente que se pueda causar por la generación de los residuos sólidos.

También el MVCT mediante el Decreto 1898 (2016):

- Define los parámetros y esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, para el aprovisionamiento de agua para consumo humano y doméstico, y de saneamiento básico en zonas rurales.
- Determina la responsabilidad de las administraciones municipales en asegurar la infraestructura para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales.
- Asigna responsabilidades entre entidades públicas y describe los métodos alternativos aceptados para asegurar las condiciones de calidad de agua, micro-medición y continuidad del servicio de acueducto, buscando que, de manera progresiva, los acueductos rurales presen un mejor servicio.
- Describe los parámetros alternativos para el manejo de aguas residuales domésticas, manejo de residuos sólidos y aprovisionamiento de agua para consumo humano en zonas rurales.

2.3. Estructura para la prestación de los servicios públicos

En Colombia existe una estructura institucional asociada a los servicios de agua y saneamiento básico, destinada a crear, administrar y prestar los servicios públicos domiciliarios (SPD), con diferentes entidades y responsabilidades a nivel nacional, departamental y municipal. Los organismos que la componen, ya citados en el numeral anterior, se presentan a continuación.

2.3.1. A nivel nacional

- **Congreso de la República:** Es un cuerpo colegiado, máximo órgano representa-

tivo del poder legislativo de la República de Colombia, conformado por el Senado y la Cámara de Representantes. Además de legislar, vigila el poder ejecutivo ejerciendo control político sobre los gobiernos, y cumple diversas funciones judiciales, electorales y protocolarias del estado.

De cara a los a los servicios de agua y saneamiento básico, expide leyes y normas que rigen la prestación de los SPD, determina la estructura de la administración nacional de los mismos, y las normas de vigilancia e inspección de tratados del gobierno con otros estados o entidades de derecho internacional.

• **Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT):** Conformado el poder ejecutivo del gobierno de Colombia y depende directamente de la Presidencia de la República. Se encarga de "formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico" (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018).

En dicho marco de acción, el MVCT apoya financieramente a los municipios cuando éstos no puedan atender directamente las inversiones que se requieran para proveer los SPD óptimos para la ciudadanía.

Puntualmente, respecto a los servicios de agua y saneamiento básico, tiene las funciones de:

- Formular, dirigir y coordinar las políticas, planes, programas y regulaciones, así como los instrumentos normativos para su implementación.

- Definir esquemas para la financiación de los subsidios en los SPD de acueducto, alcantarillado y aseo.

- Diseñar y promover programas especiales de agua potable y saneamiento básico para el sector rural, en coordinación con las entidades competentes del orden nacional y territorial.

- Realizar el monitoreo de los recursos del Sistema General de Participaciones (SGP) y coordinar con la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) su armonización con el proceso de certificación de distritos y municipios.

- Definir criterios de viabilidad y elegibilidad y seguimiento de proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo y dar viabilidad a los mismos.

- Definir los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilizan las empresas, cuando la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico haya resuelto por vía general que ese señalamiento es necesario para garantizar la calidad del servicio y que no implica restricción indebida a la competencia.

- Articular las políticas de vivienda con las de agua potable y saneamiento básico, y armonizarlas con las de ambiente, infraestructura, movilidad, salud y desarrollo rural.

- Prestar asistencia técnica a las entidades territoriales, a las autoridades ambientales y a los prestadores de servicios públicos domiciliarios.

- Orientar y dirigir, en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores, las negociaciones internacionales y los procesos de cooperación internacional.

- Apoyar procesos asociativos entre entidades territoriales.

• **Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (VASB):** Es una dependencia del MVCT con el fin de "promover el desarrollo sostenible a través de la formulación y adopción de las políticas, programas, proyectos y regulación para el acceso de la población a agua potable y saneamiento básico" (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018).

Sus funciones se pueden resumir en:

- Presentar propuestas relacionadas con la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias, programas y planes.

- Proponer los lineamientos para la identificación de las fuentes de financiamiento y coordinar la asignación de los recursos provenientes de dichas fuentes, así como apoyar las negociaciones para la contratación de créditos externos y cooperación internacional.

- Proponer los lineamientos de política para incentivar la aplicación de principios de gestión empresarial eficiente en la prestación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.

- Coordinar con el DNP y la SSPD, la definición y aplicación de las variables y criterios para la distribución de los recursos del SGP para agua potable y saneamiento básico.

- Coordinar y articular con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) las políticas relacionadas con agua potable y saneamiento básico para zonas rurales; y con el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS) la definición de los requisitos de calidad del agua que deben cumplir los prestadores del servicio.

2- Según la Ley 1122 de 2007 del El MSPS de Colombia, salud pública es un conjunto de políticas que busca garantizar de manera integrada, la salud de la población por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectiva ya que sus resultados se constituyen en indicadores de las condiciones de vida, bienestar y desarrollo. Dichas acciones se realizarán bajo la rectoría del Estado y deberán promover la participación responsable de todos los sectores de la comunidad. El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública.

- Apoyar la gestión del riesgo asociado al servicio público de agua potable y saneamiento básico.

• **Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS):** Conformado el poder ejecutivo del gobierno de Colombia, y depende directamente de la Presidencia de la República. Se encarga de "dirigir el sistema de salud y protección social en salud, a través de políticas de promoción de la salud, la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de la enfermedad y el aseguramiento, así como la coordinación intersectorial para el desarrollo de políticas sobre los determinantes en salud" (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

Las funciones del MSPS más relacionadas con los servicios de agua y saneamiento, son:

- Formular la política, dirigir, orientar, adoptar y evaluar la ejecución, planes, programas y proyectos en materia de salud, salud pública,² riesgos profesionales, y de control de los riesgos provenientes de enfermedades comunes, ambientales, sanitarias y psicosociales, que afecten a las personas, grupos, familias o comunidades.

- Formular, adoptar, coordinar la ejecución y evaluar estrategias de promoción de la salud y la calidad de vida, y de prevención y control de enfermedades transmisibles y de las enfermedades crónicas no transmisibles.

- Dirigir y orientar el sistema de vigilancia en salud pública.

- Promover e impartir directrices encaminadas a fortalecer la investigación, indagación,

consecución, difusión y aplicación de los avances nacionales e internacionales, en temas tales como cuidado, promoción, protección, desarrollo de la salud y la calidad de vida y prevención de las enfermedades.

- Promover acciones para la divulgación del reconocimiento y goce de los derechos de las personas en materia de salud, promoción social, y en el cuidado, protección y mejoramiento de la calidad de vida.
- Promover, de conformidad con los principios constitucionales, la participación de las organizaciones comunitarias, las entidades no gubernamentales, las instituciones asociativas, solidarias, mutuales y demás participantes en el desarrollo de las acciones de salud.
- Asistir técnicamente en materia de salud, y promoción social a cargo del Ministerio, a las entidades u organismos descentralizados territorialmente o por servicios.
- Además, como responsable de dirigir y evaluar el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) y el Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP), en coordinación con el MVCT y el VASB, establece las normas técnicas sobre la vigilancia y control de calidad del agua para consumo humano y la gestión de residuos hospitalarios y peligrosos.
- Velar por el cumplimiento del Decreto 1575 de 2007 del entonces Ministerio de la Protección Social, que creó el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, destinado a monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada. Esto aplica a todos los prestadores que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional (Ministerio de la Protección Social, 2007).

El mismo Decreto estableció el Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP), que se describe en el siguiente ítem.

- **Instituto Nacional de Salud (INS):** Es una autoridad científico técnica adscrita al MSPS creada para desarrollar y gestionar el conocimiento científico en salud y biomedicina para contribuir a mejorar las condiciones de salud de las personas; y actuar como laboratorio nacional de referencia y coordinador de las redes especiales, en el marco del SGSSS y del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (Instituto Nacional de Salud, 2018).

En lo concerniente a los servicios de agua y saneamiento, se encarga de administrar el SIVICAP, aplicación digital que permite a las autoridades sanitarias departamentales reportar los datos de la vigilancia de la calidad del agua mediante el reporte de indicadores, y compartir información actualizada entre los diferentes usuarios.

En la misma línea, el Instituto Nacional de Salud debe cumplir las funciones de:

- Analizar información sobre la situación de salud de la población colombiana a fin de hacer propuestas de política para la toma de decisiones, en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud y el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación.
- Crear y articular una red de centros de investigación científico-técnicos en materia de salud pública, en la cual participen todas las entidades que desarrollen actividades de investigación, validación y transferencia de tecnología en ciencias de la salud pública, con el fin de contribuir al aprovechamiento racional de toda la capacidad científica de que disponga el país en este campo.

- Formular, proponer y controlar, en el marco de sus competencias, la ejecución de programas de prevención, promoción y protección de la salud pública.
- Elaborar los diagnósticos que determinen eventuales riesgos en salud pública, que estén asociados a desastres de cualquier tipo u origen.
- Coordinar y articular, en el ámbito de sus competencias, las acciones de evaluación, superación y mitigación de los riesgos que afecten la salud pública, con las entidades nacionales y territoriales.
- Promover la participación de los laboratorios e instituciones que realicen análisis de interés en salud pública en los programas de evaluación externa del desempeño para incentivar el mejoramiento de la calidad de las pruebas que realicen.

- **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS):** Conformado el poder ejecutivo del gobierno de Colombia, y depende directamente de la Presidencia de la República. Se encarga de "definir la política Nacional Ambiental y promover la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, a fin de asegurar el desarrollo sostenible y garantizar el derecho de todos los ciudadanos a gozar y heredar un ambiente sano" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

En cuanto al agua como recurso natural renovable, y los servicios de agua y saneamiento básico, tiene las funciones de:

- Diseñar y formular la política nacional en relación con el ambiente y los recursos naturales renovables, y establecer las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del territorio y de los mares adyacentes, para asegurar su conservación.

- Diseñar y regular las políticas públicas y las condiciones generales para el saneamiento del ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas.

- Apoyar a los demás ministerios y entidades estatales, en la formulación de las políticas públicas, de competencia de los mismos, que tengan implicaciones de carácter ambiental y desarrollo sostenible.

- Preparar, con la asesoría del Departamento Nacional de Planeación, los planes, programas y proyectos que en materia ambiental, o en relación con los recursos naturales renovables, deban incorporarse a los proyectos del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones que el gobierno someta a consideración del Congreso de la República.

- Fijar el monto tarifario mínimo de las tasas por el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, de conformidad con la Ley.

- Dirigir el Sistema Nacional Ambiental (SINA) creado para asegurar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en cuanto al ambiente y el patrimonio natural.

- Vigilar las Corporaciones Autónomas Regionales, y ejercer discrecionalmente sobre los asuntos que puedan presentarse por la ejecución de actividades o proyectos de desarrollo, así como por la exploración, explotación, transporte, beneficio y utilización de los recursos naturales renovables y no renovables.

- Ordenar al organismo nacional competente para la expedición de licencias ambientales a cargo del MADS, la suspensión de los trabajos o actividades cuando a ello hubiese lugar.

- Adquirir, en los casos expresamente definidos en la Ley 99 (Congreso de Colombia, 1993), los bienes de propiedad privada y los patrimoniales de las entidades de derecho público; adelantar ante la autoridad competente la expropiación de bienes por razones de utilidad pública o interés social definidas por la Ley, e imponer las servidumbres a que hubiese lugar.

- Constituir con otras personas jurídicas de derecho público o privado, asociaciones, fundaciones o entidades para la conservación, manejo, administración y gestión de la biodiversidad, promoción y comercialización de bienes y servicios ambientales, velando por la protección del patrimonio natural del país.

• **Departamento Nacional de Planeación (DNP):** Es una de las ocho entidades administrativas de carácter técnico, integrante del poder ejecutivo y dependiente directamente de la Presidencia de la República. Se encarga de "dirigir, coordinar un servicio y otorgar al gobierno la información adecuada para la toma de decisiones. (...) que impulsa la implantación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas colombianas, el manejo y asignación de la inversión pública y la concreción de las mismas en planes, programas y proyectos del gobierno" (Departamento Nacional de Planeación, 2018). Cuenta con la categoría de un Ministerio, pero sin la iniciativa legislativa.

En cuanto a los servicios de agua y saneamiento básico, se encarga de "diseñar la política para la prestación de servicios públicos domiciliarios, participar a través de las Comisiones de Regulación y desarrollar estrategias de control y vigilancia para la adecuada y suficiente prestación de estos servicios" (DNP, 2018); así como de asignar la inversión pública a través de planes, programas y

proyectos. Contiene una Dirección de Desarrollo Rural Sostenible, y fue el encargado de expedir el documento CONPES 3810 (2014): Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural.

• **Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA):** Es una unidad administrativa especial, con autonomía administrativa, técnica y patrimonial, adscrita al MVCT. Creada mediante la Ley 142 de 1994 que establece el Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios, tiene como fin "mejorar las condiciones del mercado de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo del país y contribuir al bienestar de la población colombiana, y fijar las reglas que deben cumplir todas las empresas prestadoras de los servicios públicos (ESP) de acueducto, alcantarillado y aseo" (Congreso de Colombia, 1994).

De acuerdo con el artículo 73 de dicha Ley, "Las comisiones de regulación tienen la función de regular los monopolios en la prestación de los servicios públicos, cuando la competencia no sea, de hecho, posible; y, en los demás casos, la de promover la competencia entre quienes presten servicios públicos, para que las operaciones de los monopolistas o de los competidores sean económicamente eficientes, no impliquen abusos de la posición dominante, y produzcan servicios de calidad" (Congreso de Colombia, 1994).

Para ello, la CRA establece indicadores para medir la gestión de las empresas prestadoras de SPD, promoviendo que los servicios se presten con altos estándares en términos de calidad, cobertura, continuidad, y con tarifas razonables, definiendo las metodologías para calcularlas.

• **Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) o Superservicios:** Es una entidad descentralizada de carácter técnico, creada por la Constitución

Política de Colombia de 1991, para ejercer inspección, vigilancia y control sobre los prestadores de SPD. Explícitamente, su misión es "promover y proteger los derechos y deberes de usuarios y prestadores de servicios públicos y la prestación de los mismos para mejorar la calidad de vida de la gente, la competitividad y el desarrollo económico y social del país" (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2018).

• **Procuraduría General de la Nación (PGN):** Es el máximo organismo del ministerio público o conjunto de entes de control en Colombia, el cual conforma junto con la Defensoría del Pueblo y las personerías, creado con la Constitución Política de 1991. Su fin es representar a los ciudadanos frente al Estado, salvaguardando el ordenamiento jurídico, vigilando la garantía de sus derechos, el cumplimiento de sus deberes y el desempeño íntegro de quienes ejercen funciones públicas. Cuenta con procuradurías regionales, distritales y municipales.

En cuanto a los servicios de agua y saneamiento, ejerce el control disciplinario de los funcionarios públicos en la prestación adecuada y oportuna de los SPD, en el marco de su función de "iniciar, adelantar y fallar las investigaciones que por faltas disciplinarias se adelanten contra los servidores públicos y contra los particulares que ejercen funciones públicas o manejan dineros del estado, de conformidad con lo establecido en el Código Único Disciplinario o Ley 734 de 2002" (Procuraduría General de la Nación, 2018).

• **Defensoría del Pueblo:** Junto con la PGN y las personerías, conforma el ministerio público o conjunto de entes de control en Colombia, para velar por la protección, defensa, promoción, divulgación y ejercicio de los derechos humanos, a través del control de la actividad de la institucionalidad pública y de algunos particulares a quienes se les ha delegado funciones

de carácter público, para evitar amenazas o acciones ilegales, injustas, irrazonables, negligentes o arbitrarias de cualquier autoridad o de los particulares. Cuenta con defensorías regionales.

Particularmente en temas relacionados con los servicios de agua y saneamiento, media entre usuarios y prestadores de los SPD (Defensoría del Pueblo, 2018).

• **Contraloría General de la República (CGR):** Es el máximo órgano de control fiscal del estado, autónomo, creado en procura del buen uso de los recursos y bienes públicos, y de contribuir a la modernización del Estado, mediante acciones de mejoramiento continuo en las distintas entidades públicas, en concordancia con la Constitución Política de Colombia de 1991, que en su artículo 267, establece que: "El control fiscal es una función pública que ejercerá la Contraloría General de la República, la cual vigila la gestión fiscal de la administración y de los particulares o entidades que manejan fondos o bienes de la Nación." Cuenta con contralorías regionales, distritales y municipales.

En el mismo sentido y sobre los servicios de agua y saneamiento, el artículo 4 de la Ley 42 (Congreso de Colombia, 1993) indica que la CGR o las contralorías departamentales o municipales, ejercerán control fiscal de manera integral a las empresas de servicios públicos domiciliarios (ESP) mixtas y privadas que tienen participación del Estado, respetando la inversión privada y de conformidad con la Constitución, la jurisprudencia y el régimen especial que tienen los prestadores.

2.3.2. A nivel departamental

• **Departamentos y sus gobernaciones:** Los departamentos son divisiones político-administrativas de primer nivel en la organización territorial de Colombia, con

autonomía para administrar en general, los asuntos propios de su jurisdicción, gestionar el desarrollo económico y social, complementar las acciones de los municipios, mediar entre la nación y los municipios y prestar los servicios que determinen la Constitución y las leyes.

Actualmente el país se conforma por 32 departamentos que agrupan municipios, entre ellos, Boyacá, donde se ubica el municipio de Gámeza.

Cada uno de estos entes territoriales cuenta con una gobernación instituida para administrar los recursos y desarrollar los respectivos territorios, como extensión de gobierno nacional, y también de forma autónoma. Pertenecen al poder ejecutivo y son encabezadas por un gobernador o gobernadora de elección popular.

De conformidad con la Ley 142, es competencia de los departamentos en materia de servicios públicos, "apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos que operen en el departamento, o a los municipios que hayan asumido la prestación directa (...)" (Congreso de Colombia, 1994).

Para lo anterior, a partir de la promulgación de la Ley 1151 (Congreso de Colombia, 2007) y mediante el Decreto 3200 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2008)³, se crearon los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA).

- **Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA):** Definidos como "un conjunto de estrategias de planeación y coordinación interinstitucional formuladas y ejecutadas con el objeto de lograr la

armonización integral de los recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico, teniendo en cuenta las características locales, la capacidad institucional de las entidades territoriales y personas prestadoras de los servicios públicos y la implementación efectiva de esquemas de regionalización" (Congreso de Colombia, Ley 142, art. 7, 1994; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, Decreto 3200, 2008; Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 2246, 2012).

- **Secretarías de salud departamentales:** Dependientes de las gobernaciones, vigilan y propenden por la salud pública, responsabilidad desde la cual se encargan de hacer seguimiento y monitoreo a la calidad de agua para consumo humano.

En particular, el artículo 18 del Decreto 1237 expedido por la Gobernación de Boyacá, donde se ubica el municipio de Gámeza, ordena a la Secretaría de Salud "servir a la comunidad en la articulación, adopción y aplicación de la política en materia de salud pública para el departamento de Boyacá" (2006) y entre otras funciones, adoptar, difundir y ejecutar la política de salud pública formulada por la nación.

- **Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CAR):** Son corporaciones públicas integradas por entes territoriales, con la categoría de autoridad ambiental en su jurisdicción, para administrar los recursos naturales renovables y propender por el desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del MADS.

Específicamente la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá), creada en 1993, expidió la Resolución 1513 del 27 de abril de 2018, que reglamenta el cobro de las tasas por uso de agua en la jurisdicción, fijando el período de facturación, cobro y recaudo. La jurisdicción de Corpoboyacá se constituye por 87 de los 123 municipios que conforman el departamento de Boyacá, entre los que se encuentra el municipio de Gámeza.

2.3.3. A nivel distrital y municipal

- **Distritos, municipios y sus alcaldías:** Los distritos son divisiones político-administrativas del territorio colombiano o entes territoriales designados por el Congreso de la República dentro de los departamentos, similares en su forma a los municipios, pero con regímenes de tipo legal, político, fiscal y administrativo independiente y especial, por poseer características especiales que los destacan, como su importancia política, comercial, histórica, geográfica, turística, cultural, industrial, ambiental, portuaria o fronteriza. Actualmente existen 10 distritos en Colombia.

Los distritos se rigen por la Ley 1617 (Congreso de Colombia, 2013), que los destina a "promover el desarrollo integral de su territorio para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, a partir del aprovechamiento de sus recursos y ventajas derivadas de las características, condiciones y circunstancias especiales que estos presentan."

Cada distrito se divide en localidades y es gobernado por un alcalde o alcaldesa. Así, cada distrito cuenta con un alcalde distrital o mayor, elegido popularmente, y tantos alcaldes locales o menores como localidades tenga dicho territorio, nombrados por el alcalde mayor.

Los municipios son divisiones político-administrativas, de segundo nivel en la organización territorial de Colombia, con autonomía política, fiscal y administrativa dentro de los límites que le señalen la Constitución y las leyes de la República. Como núcleo fundamental de la administración colombiana, un municipio incluye una zona urbana y una zona rural. La zona urbana se subdivide en barrios; la zona rural en corregimientos y estos a su vez, en veredas. Actualmente Colombia se conforma por 32 departamentos que agrupan municipios, entre ellos, Boyacá, donde se ubica el municipio de Gámeza.

Cada municipio cuenta con una alcaldía instituida para administrar los recursos y desarrollar los respectivos territorios. Pertenecen al poder ejecutivo y está encabezada por un alcalde o alcaldesa de elección popular.

De cara a los servicios de agua y saneamiento, en general, los tres entes territoriales mencionados tienen la responsabilidad de asegurar la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de sus habitantes; la participación de usuarios en gestión y fiscalización de entidades de prestación de SPD; otorgar subsidios a usuarios de bajos ingresos; apoyar en términos administrativos, técnicos y financieros a empresas de acueducto, alcantarillado y aseo constituidas principalmente por la nación o los departamentos; elaborar, gestionar y cumplir el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), entre otras, en el respectivo territorio de su jurisdicción.

En este contexto, el Concejo Municipal de Gámeza expidió el Acuerdo 007 (2016), correspondiente al Plan de Desarrollo 2016 – 2019: "Razones para crecer, un motivo para luchar", que contiene la hoja de ruta del municipio hasta el año 2019, incluyendo los programas y proyectos en los temas de agua y saneamiento.

3- Hoy dividido en los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y de Vivienda, Ciudad y Territorio.

- **Contralorías distritales y municipales:** Se definen y tienen las mismas funciones de la CGN descritas antes, pero delimitadas en los territorios de su jurisdicción.
- **Personerías distritales y municipales:** Junto con la PGN y la Defensoría del pueblo, conforman el ministerio público o conjunto de entes de control en Colombia, con el fin de hacer presencia en los distritos y municipios para vigilar y ejercer control sobre la gestión de las alcaldías y entes descentralizados, velar por el cumplimiento de los derechos humanos, el debido proceso, la conservación del medio ambiente, el patrimonio público y la prestación eficiente de los SPD.
- **Comités de desarrollo y control social:** Son organizaciones conformadas por los usuarios de los SDP para realizar control social de los mismos, defendiendo los derechos de los usuarios frente a los prestadores.

2.4. Medio ambiente

Relacionadas directamente con la protección del medio ambiente en Colombia, existen las siguientes normas nacionales:

- **Ley 99 de 1993:** "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones" (Congreso de Colombia, 1993). Esta Ley reforma el Sistema Nacional Ambiental (SINA), creando las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) como entidades encargadas de la administración del medio ambiente y de los recursos naturales dentro del área de su respectiva jurisdicción, y propender por el desarrollo sostenible del país. En ese contexto, brinda lineamientos generales sobre la definición de

saneamiento básico (artículo 45, 1993) y define las responsabilidades de las CAR y del Ministerio del Medio Ambiente en materia de agua y saneamiento (artículo 5, 1993). Igualmente, permite la adquisición de áreas de interés para acueductos municipales (artículo 111, 1993), inclusive en zonas compartidas por varios municipios. De la misma forma, ampara el derecho constitucional a la participación comunitaria en temas ambientales (artículo 69, 1993), el derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales. Adicionalmente, establecer que la utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el gobierno nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos (artículo 43, 1993).

- **Decreto 1076 de 2015:** También conocido como Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), presenta los mecanismos establecidos hasta el momento para la reglamentación del cobro de las tasas de uso de agua (libro 2, parte 2, título 9, capítulo 6, 2015). Además, presenta el mismo balance para las tasas retributivas por vertimientos puntuales de agua (libro 2, parte 2, título 9, capítulo 7, 2015).

2.5. Calidad del agua

Sobre la calidad del agua que deben consumir los colombianos, existen las siguientes normas generales para todo el territorio nacional:

- **Decreto 1575 de 2007:** "Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano" (Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente,

Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007), busca prevenir riesgos para la salud humana, define a los responsables del control y vigilancia de las características del agua, desde el nivel local (municipios) hasta nacional (ministerios), señala los indicadores que permitirán mantener un control sobre las características del agua, como el caso del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA) y el Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano (IRABAm).

- **Resolución 2115 de 2007:** Expedida por los Ministerios de Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (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", define las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua apta para consumo humano, así como los máximos aceptables de las distintas sustancias químicas que pueden estar suspendidas en el agua a consumir. En ese sentido, identifica la metodología para elaborar el IRCA y los distintos puntajes resultantes, relacionándolos con los diferentes niveles de riesgo que se pueden encontrar en el ejercicio: inviable sanitariamente (80.1 - 100), alto (35.1 - 80), medio (14.1 - 35), bajo (5.1 - 14) y sin riesgo (0 - 5).
- **Resolución 811 de 2008:** Expedida por los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de ese entonces (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."
- **Resolución 4716 de 2010:** Expedida por los Ministerios de Protección Social y de

Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de ese entonces (2010), reglamenta la elaboración de los mapas de riesgo de calidad de agua para consumo humano, estipulados inicialmente en la Resolución 2115 de 2007.

2.6. Gestión comunitaria del agua

Existen antecedentes que se remontan a finales de la década de los años 70 del siglo XX, donde se pueden encontrar referencias sobre iniciativas de organizaciones comunitarias para el abastecimiento de agua en las comunidades rurales de nuestro país. Estas iniciativas, que nacieron y aún nacen de la necesidad de contar con el agua como recurso vital para las labores domésticas y de otros usos, se llevan a cabo gracias a la concertación y voluntades de vecinos que identifican que traer el agua a las viviendas de la comunidad, de manera colectiva, puede resultar más fácil y conveniente.

El reconocimiento de la gestión comunitaria del agua resulta ser una de las formas en que el Estado garantiza el acceso al agua potable desde la organización de las comunidades, también se entiende como gestión social y autogestión (Blanco:2018). Es la expresión más alta de la participación que implica un proceso de toma de decisiones a través del cual se determina el futuro de una localidad en términos de su desarrollo en el campo del agua y el saneamiento. De lo anterior se entiende, que lo que se desarrolla como gestión comunitaria del agua es un ejercicio de democracia auspiciado por actores específicos, que desde una necesidad básica y elemental como lo es el acceso al agua, se organizan y buscan la solvencia de esta, con la idea futura de mejorar sus condiciones desde unos principios colectivos tales como el respeto, la cooperación y solidaridad.

CONTEXTO

3. CONTEXTO

La gestión comunitaria del agua se materializa en la conformación de asociaciones u organizaciones comunitarias, que garantizan el acceso de agua en sus comunidades, conformados por un grupo de personas que mediante la participación, representación y toma de decisiones crean la figura de Acueducto Comunitario (Blanco, 2018).

La Ley 142 en su artículo 15 reconoce las formas de organización comunitaria y las define como "Organizaciones autorizadas". El Decreto 421 de 2000, ratifica el carácter formal de la organización comunitaria alrededor de la prestación de los servicios de agua y saneamiento, y determina que las organizaciones autorizadas para prestar servicios públicos domiciliarios son todas aquellas constituidas como personas jurídicas sin ánimo de lucro de acuerdo con la normatividad vigente.

En esta misma línea, los acueductos comunitarios en la zona rural se componen

de dos (2) dimensiones. Una de ellas, es la dimensión técnica u operativa; relacionada con el proceso que realiza la organización para prestar el servicio de acueducto desde la captación hasta la distribución, y su respectivo mantenimiento, o las actividades asociadas al saneamiento básico. La otra dimensión, corresponde a la organizacional; que involucra los componentes administrativo, financiero, comercial, jurídico, y social; que tiene que ver con la gestión de todos los recursos materiales, económicos, de talento humano y estrategias relacionadas con los aspectos socioculturales que integran las formas de interacción de las personas que conforman la organización y de éstas con su entorno social, cultural, político y ambiental.

El buen funcionamiento de estas dimensiones podría considerarse como la clave para garantizar la adecuada gestión de las Organizaciones Comunitarias Gestoras de los Servicios de Agua y Saneamiento (OCGSAS).

3.1. Contexto físico

3.1.1. El municipio de Gámeza

Fundado en 1585, Gámeza se ubica en la República de Colombia, como uno de los 123 municipios del departamento de Boyacá, a 91 km al nororiente de Tunja, capital de este departamento. Junto con los municipios de Sogamoso, Tibasosa, Nobsa, Firavitoba, Iza, Monguí, Cuítiva, Tota, Aquitania, Pesca, Mongua y Tópaga, conforman la provincia de Sugamuxi.

Gámeza cuenta con un área total de 116 km² aproximadamente. Limita con cinco (5) municipios boyacenses así: por el norte con Tasco, al oriente con Socotá, al sur con Mongua y Tópaga, y al occidente con Corrales, como se puede ver en el **mapa 1**. En 2016 contaba con menos de 5.000 habitantes.

3.1.2. Clima

El clima de Gámeza se encuentra entre los pisos térmicos frío y páramo, con una temperatura media de 13°C y altura promedio de 2.750 msnm. Según el IDEAM (2014), la precipitación media se incrementa en sentido occidente - oriente, pasando de los 500 - 1.000 mm/año en cercanías al río Chicamocha, hasta los 1.000 - 1.500 mm/año en el páramo de Pisba. Según los histogramas de precipitación, los meses de lluvia son de marzo a junio y de septiembre a noviembre, mostrando una marcada bimodalidad. Estas condiciones llevan a incluir el territorio gamecense entre el frío húmedo y muy frío superhúmedo, según la clasificación Caldas - Lang, que se presenta en el **mapa 2**.

3.1.3. División territorial

Como todos los municipios colombianos, Gámeza tiene una zona urbana y una zona rural. El territorio de la zona rural, objeto de este diagnóstico, se divide en seis (6) veredas y 10 sectores, como se listan en la **tabla 1**.

Tabla 1. Veredas del municipio de Gámeza.

VEREDA	SECTORES
GUANTÓ	Guantó bajo, Guantó alto
MOTUA	Motua
SAN ANTONIO	Sector Potosí, San Antonio Norte
SATOBA	Nimicia, La Capilla
SAZA	Chital, Suaza Centro, Daita
VILLA	Villa Coscucua

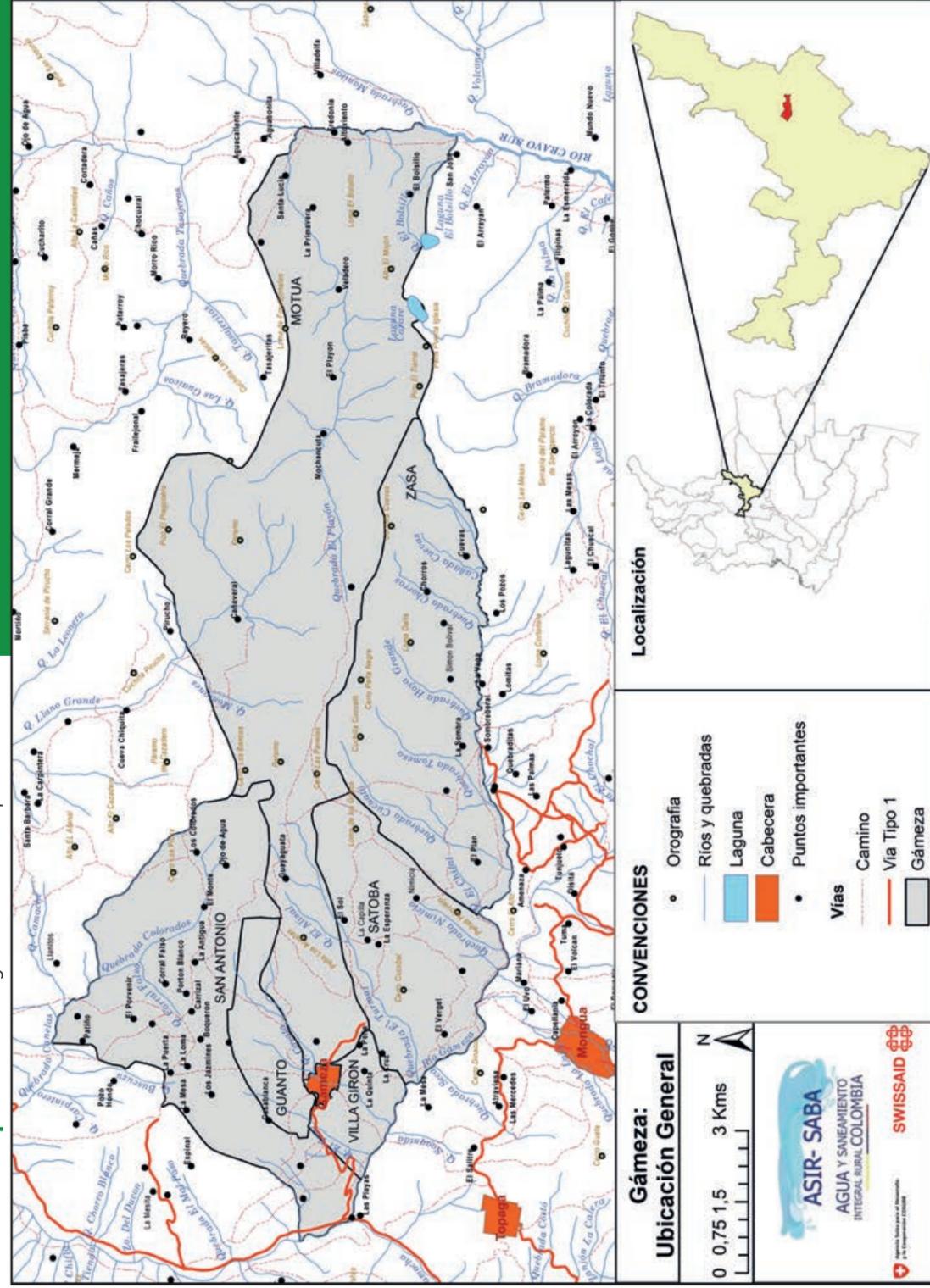
Fuente: *Alcaldía Municipal de Gámeza (1999)*.

3.1.4. Hidrografía

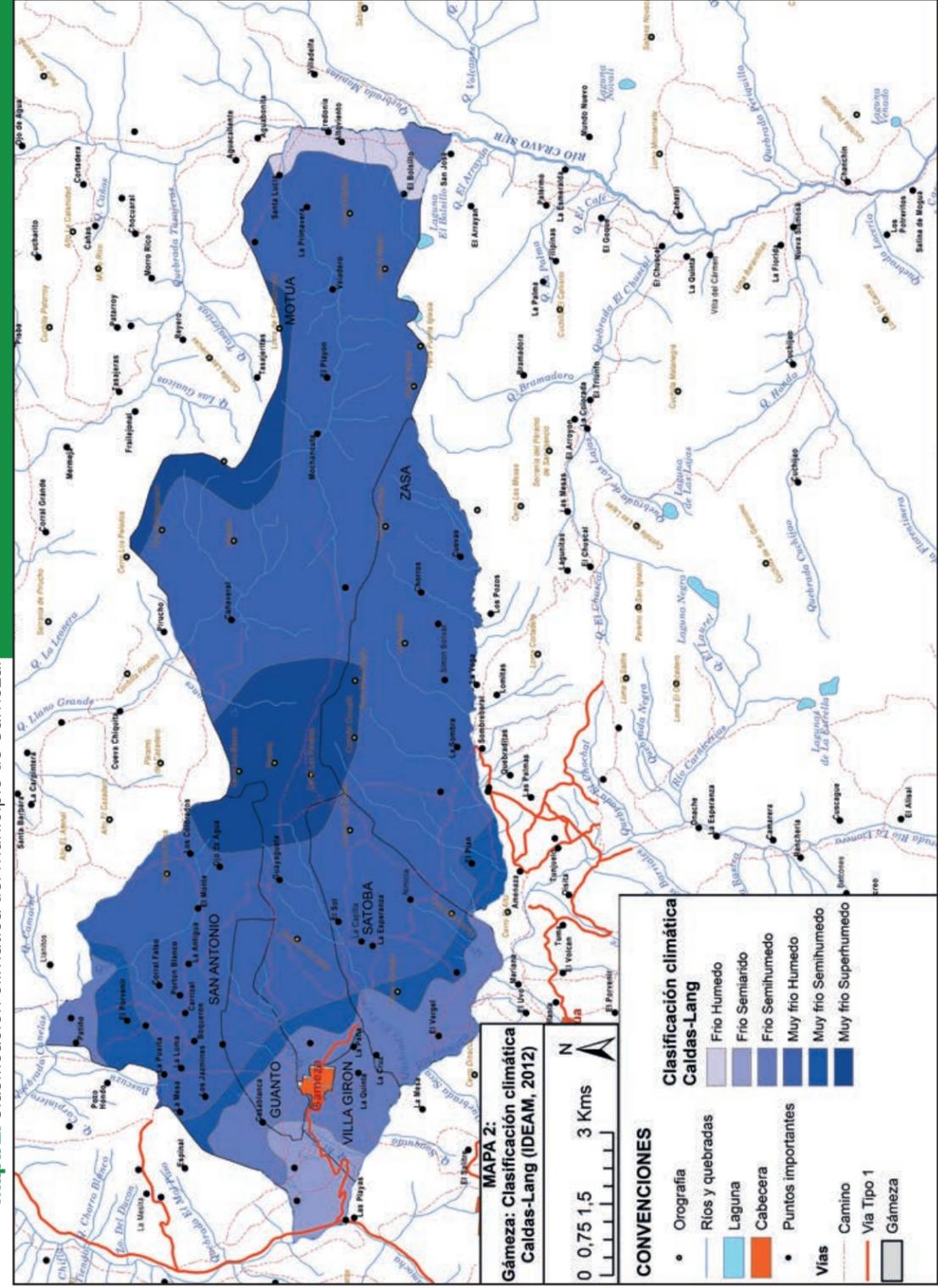
En el territorio de Gámeza se distribuyen aguas para el río Cravo Sur (oriente, cuenca del Orinoco) y para el río Chicamocha (occidente, cuenca del Magdalena), siendo las alturas del páramo de Pisba las encargadas de dividir las aguas para estas dos (2) vertientes.

El principal cuerpo de agua que discurre por Gámeza es el río Las Playas, también conocido entre los pobladores como río Saza o río Gámeza, a donde concurren pequeñas quebradas y arroyos que posteriormente van a desembocar al río Chicamocha. Este último, pertenece a la cuenca del Sogamoso, que entrega sus aguas al río Magdalena, de la vertiente del Caribe. El río Chicamocha desempeña un papel importante en la región, pues sirve

Mapa 1. Ubicación general del municipio de Gámeza.



Mapa 2. Clasificación climática del municipio de Gámeza.



como fuente de abastecimiento para los acueductos de los municipios de Tópaga y Corrales, y en Gámeza, el acueducto de la vereda Satoba (Asociatoba).

Además del río Las Playas, la Alcaldía Municipal de Gámeza (1999) reconoce una red de quebradas que se desprende del páramo y es de gran importancia para sus habitantes, pues de su cauce se abastecen de agua para las actividades domésticas y agropecuarias. Las principales quebradas son:

- Montones.
- Los Chorros.
- Hoya Negra.
- Coyatá.
- Los Colorados.
- Corral Falso.
- El Turmal.

Adicionalmente, Gámeza cuenta con un conjunto de cuerpos de agua lénticos o de lagunas que por su extensión, se constituyen en fuentes de reserva y regulación del recurso hídrico. Las más importantes son:

- La Negra, en la vereda San Antonio, con un área de 10 ha.
- Novagote, en la vereda Motua, con un área de 10 ha.
- El Bolsillo, en la vereda Motua, con un área de 0,64 ha.
- Los Patos, en la vereda Motua, con un área de 0,90 ha.

3.2. Contexto social y económico

3.2.1. Demografía

Según el Censo General 2005 (DANE, 2015), Gámeza estaba poblada por 4.895

habitantes, de los cuales, el 50,5% eran hombres y el 49,5% eran mujeres.

La cobertura de servicios respondía a los siguientes datos: 80,4% contaba con servicio de acueducto y 26,3% con servicio de alcantarillado. Tres (3) años después, la cobertura varió favorablemente, según datos de la Alcaldía Municipal de Gámeza (2018), pasando a 99,3% con servicio de acueducto y 86,78% con servicio de alcantarillado. Sin embargo, no hay cifras actualizadas sobre la cobertura en zona rural.

Las proyecciones del DANE 2005 – 2020 indican que para el año 2018 Gámeza tendría una población de 4.622 habitantes, presentando un descenso respecto al año 2005, o contracción demográfica, situación que podrá ser verificada una vez se publiquen los resultados del Censo General 2018.

3.2.2. Economía

Gámeza sostiene su economía a partir de la explotación minera y la producción agropecuaria, en ese orden. El producto interno bruto (PIB) reportado de estas actividades así lo demuestran, pues la minería alcanza cerca de 24.480.000.000 de pesos al año, y la agricultura y la ganadería cerca de 16.448.000.000 de pesos en el mismo período, según datos revelados por la Alcaldía Municipal (2015).

En la **tabla 2** se muestra la vocación agrícola de las veredas de Gámeza. En términos de volumen de producción, la papa es el producto que más se siembra y que más se cosecha, definiendo la tendencia papicultora del municipio. En menor medida se dan otros cultivos, como se ve en la **tabla 3**.

La producción pecuaria está fundamentalmente vinculada a la producción de leche. La Alcaldía Municipal (2015) informó que en el municipio se producen 8.400

Tabla 2. Producción agrícola de las veredas de Gámeza.

VEREDA	PRODUCTOS CULTIVADOS
GUANTÓ	Papa, maíz, haba, arveja, trigo
MOTUA	Papa, maíz, arveja, trigo, cebada, haba, rubas, nabos, hibus
SAN ANTONIO	Papa, trigo, maíz, cebada, arveja
SAN ANTONIO, SECTOR POTOSÍ	Maíz, cebada, trigo, papa
SATOBA	Papa, haba, arveja, maíz, trigo, cebada, cebolla cabezona
SATOBA, SECTOR LA CAPILLA	Papa, haba, cebada, arveja, hortalizas
SATOBA, SECTOR NIMICÍA	Papa, haba, cebada, trigo, maíz, arveja
SAZA	Papa
SAZA, SECTOR DAITA	Papa
VILLA GIRÓN	Maíz, cebada, arveja, haba, trigo, papa
VILLA GIRÓN, SECTOR VILLA COSCUCUA	Maíz, papa, trigo, cebada, haba, arveja

Fuente: Alcaldía Municipal de Gámeza (2015).

Tabla 3. Áreas de producción agrícola de las veredas de Gámeza.

CULTIVO	ÁREA CULTIVADA (Ha*)	ÁREA COSECHADA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton**)	RENDIMIENTO (Kg/Ha***)
Papa 	395	395	5.925	15.000
Maíz / frijol 	45	43	30	698
Haba 	30	30	54	-
Arveja 	25	24	57.6	2.400
Cebolla cabezona 	15	-	-	-
Trigo 	5	-	-	-
Cebada 	2	-	-	-

*Hectáreas, **Toneladas, *** Kilogramos por hectárea

Fuente: Alcaldía Municipal de Gámeza (2015).

litros de leche al día, a partir de un hato de 7.100 cabezas, de las cuales 1.200 son vacas de ordeño.

3.2.3. Vías

Según la Alcaldía Municipal de Gámeza (2015), el municipio se comunica a través de las siguientes vías terrestres intermunicipales:

- Gámeza - Sogamoso: 18 km por carretera pavimentada.
- Gámeza - Corrales: 9 km por carretera pavimentada.
- Gámeza - Mongua: 7 km por carretera desatada.
- Gámeza - Tasco: 12 km por carretera desatada.

3.3. Contexto biogeofísico

3.3.1. Aire

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá) ha venido haciendo seguimiento a los patrones de contaminación del aire en el sector del municipio de Gámeza, entregando informes mensuales y trimestrales sobre este tema. El informe oficial de noviembre de 2018, concluye que los contaminantes del aire no sobrepasan los límites establecidos en la ley (resolución 2254 de 2017), y por tanto, la calidad del aire es buena. Esto es debido especialmente a las condiciones atmosféricas de lluvias y bajas temperaturas que se dan en noviembre, y favorecen la baja circulación de contaminantes en el aire (Corpoboyacá, 2018).

Otras conclusiones del informe de Corpoboyacá indican la cercana relación entre variables y condiciones meteorológicas, y niveles de contaminación del aire: al estar en una zona fría y relativamente húmeda, el material particulado y contaminante disminuye su concentración.

Sin embargo, se debe recordar que las actividades económicas que se implementan en Gámeza tienen un alto potencial para contaminar el aire. Así, el humo del carbón que se usa en las cocinas, y la

aspersión de agrotóxicos, se convierten en factores de potencial riesgo para la salud humana y del territorio.

3.3.2. Suelo

El territorio de Gámeza presenta suelos de montaña, de laderas superiores, medias, inferiores, y zonas de pie de montaña de clima frío, según el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del Municipio.

Los suelos a mayor altura están por encima de los 2.700 msnm y sometidos a condiciones climáticas del páramo propiamente dicho, y son negros de baja mineralización, especialmente en las zonas de baja pendiente y sobre relieves cóncavos. A nivel agrológico, estos suelos son aptos para bosques, pastoreo, cultivos de papa, maíz, haba y arveja.

En general, los suelos de Gámeza son de baja fertilidad, de carácter ácido con pH por debajo de cinco (5), bajos en fósforo y ricos en aluminio. Además, como se puede apreciar en el **mapa 3**, las condiciones climáticas y el uso dado por las comunidades, son propicios para generar erosión laminar y generación de surcos y cárcavas en los suelos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, (IDEAM) (2011).

3.3.3. Agua

Los rendimientos hídricos, es decir, la cantidad de agua producida por un espacio en determinada cantidad de tiempo, son la expresión espacial de cuánta agua hay potencialmente en una zona, como se ve en el **mapa 4**.

En el caso de Gámeza, estos rendimientos tienen un comportamiento similar al de las lluvias, pasando de una zona más seca y con menos producción de agua hacia el costado occidental, donde se encuentra el

río Chicamocha, hasta llegar al oriente, área de páramo influenciada por los vientos húmedos, en donde hay una mayor producción hidrológica.

Como consecuencia, el gradiente hídrico de Gámeza según las estimaciones del IDEAM (2014), oscila entre los 15 l/seg/km² al norte y al noroccidente, hasta los 70 l/seg/km² en el costado oriental, recostado sobre el páramo de Pisba.

3.3.4. Flora

El 42,79% del suelo de Gámeza está en el complejo del páramo de Pisba. Su cobertura vegetal está compuesta por bosque muy húmedo montano y vegetación de tipo arbustiva y herbácea, entre la que se encuentran individuos representativos de frailejones de los géneros Espeletopsis y Espeletia. Además, hay presencia de pastos y áreas agrícolas con cultivos transitorios. Aunque se desconocen datos cuantitativos sobre la incidencia de las comunidades vegetales de páramo en la regulación hídrica en Gámeza, teóricamente se ha reconocido al páramo como un ecosistema importante dentro del ciclo hidrológico como regulador del agua en las cuencas.

Como se puede ver en el **mapa 5**, se evidencia una prevalencia de agroecosistemas, esto es, desde una mirada dinámica de la biogeografía de la zona rural de Gámeza, una cantidad de ecosistemas transformados e integrados a las dinámicas de los paisajes productivos de las comunidades locales.

La presencia de páramos hacia la zona oriental del municipio coincide con la zona de más altos rendimientos hídricos que se muestran en el **mapa 4**, llamando la atención sobre el papel que puede tener este ecosistema en la regulación hídrica de las cuencas.

Igualmente, es notoria la virtual inexistencia de selvas altoandinas propiamente dichas,

a excepción de los remanentes que se localizan en la parte alta de la vereda Motua, en la cuenca del río Cravo Sur. Estas evidencias propician un reto para repensar la restauración ecológica de la zona rural de Gámeza, pues dicho ejercicio deberá tener en cuenta la existencia de agroecosistemas y las formas de manejo que las comunidades les han venido dando a través del tiempo.

3.3.5. Fauna

Gámeza cuenta con una fauna especialmente conformada por aves, mamíferos y anfibios, en ese orden. Aunque no existen registros sistemáticos de colectas de fauna, ejercicios de fototrampeo o similares, el trabajo realizado por el Instituto Alexander von Humboldt para la delimitación del páramo de Pisba y los estudios para el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Pisba, brindan un interesante punto de partida para la identificación de las especies de fauna características del municipio de Gámeza.

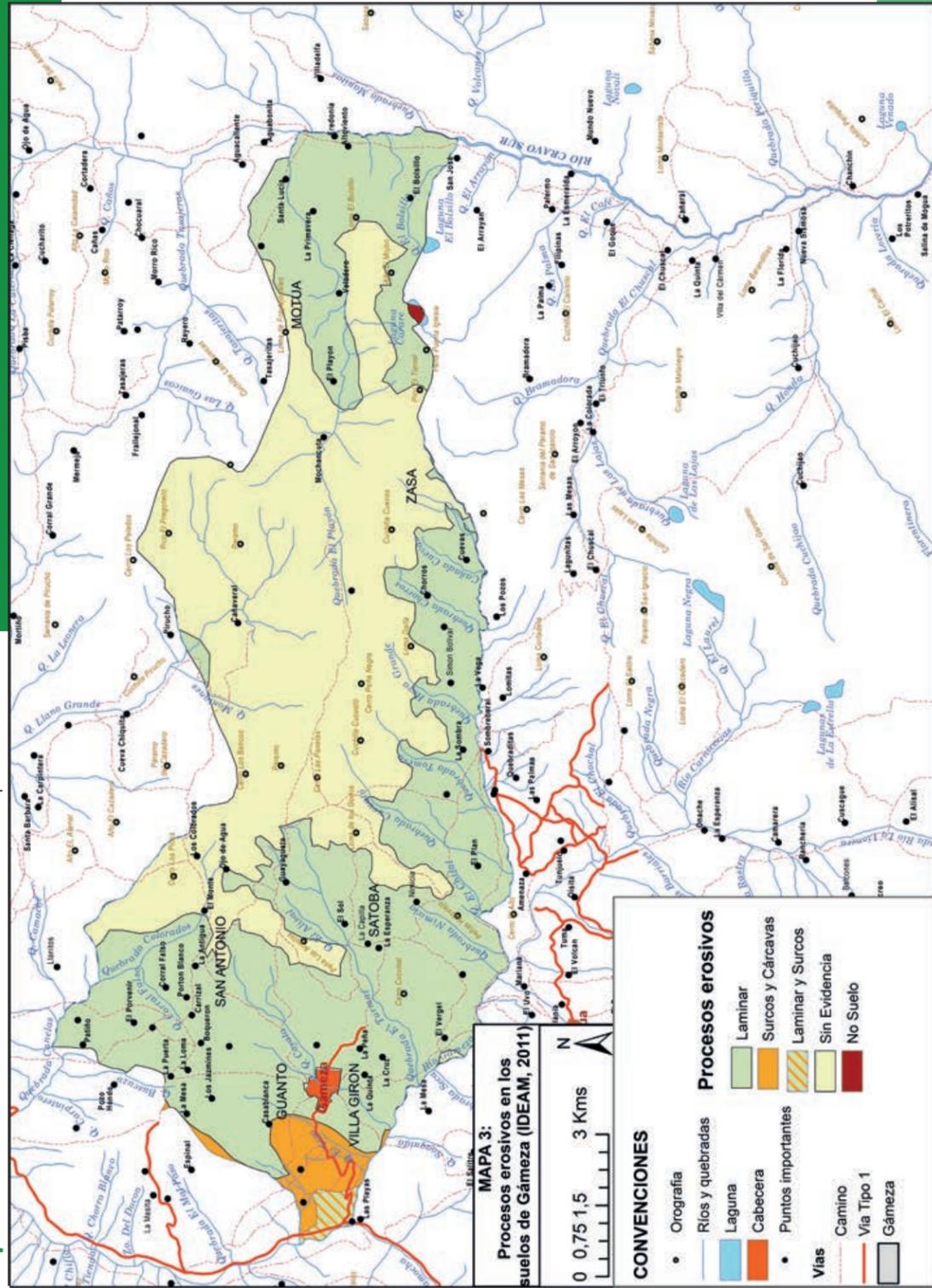
La **tabla 4** condensa parte de ese esfuerzo de identificación.

3.4. Características generales de las comunidades

3.4.1. Accesibilidad

Se puede acceder a las veredas de Gámeza a través de una red de vías carretables, con afirmado y sin pavimentar. El tiempo promedio de desplazamiento entre la cabecera municipal o zona urbana y cada vereda, es de 45 minutos, siendo el sector de Potosí el más cercano y el sector de El Carrizal el más alejado.

Mapa 3. Procesos erosivos en los suelos del municipio de Gámeza.



Mapa 4. Rendimientos hídricos en el municipio de Gámeza.

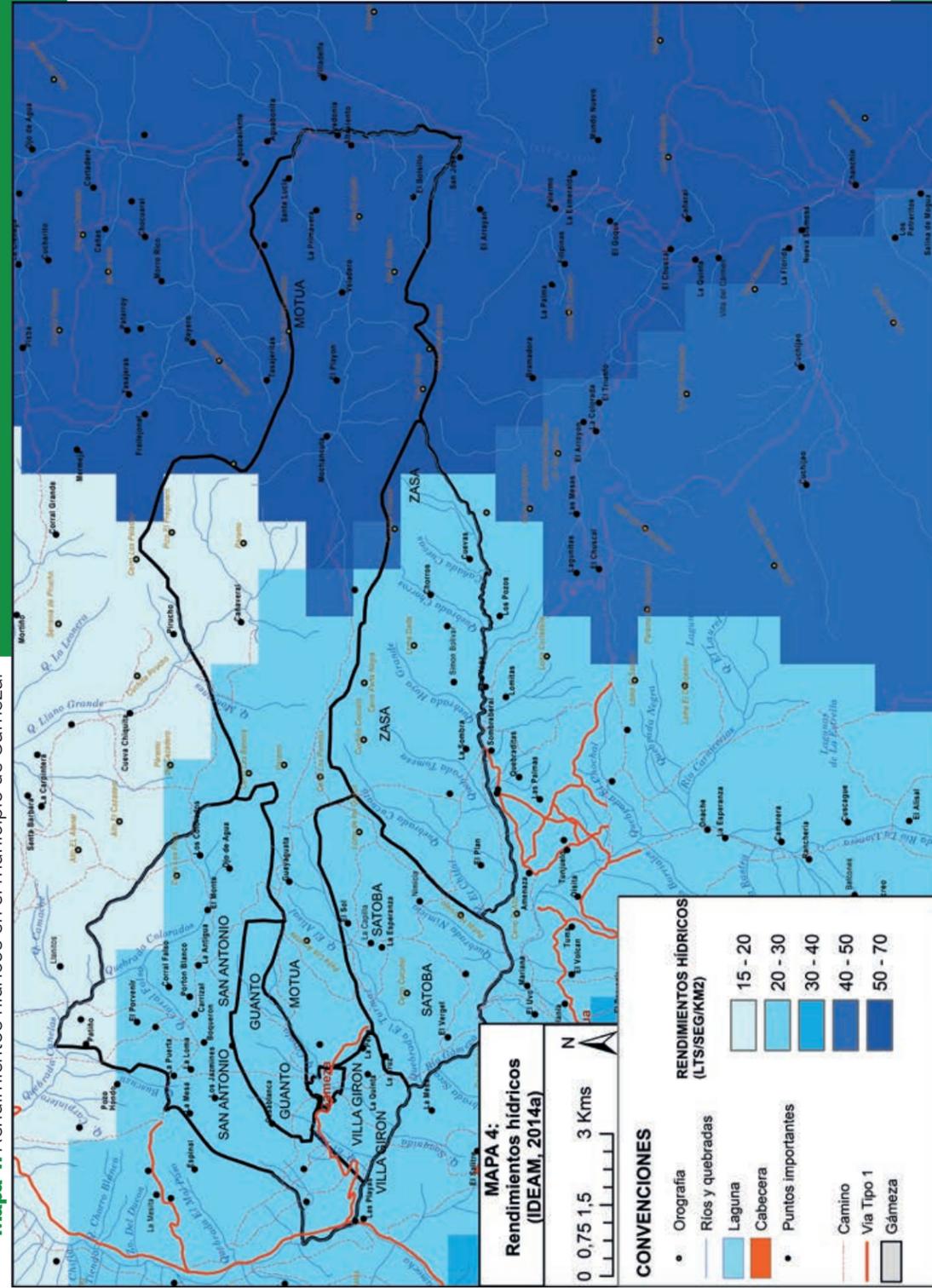


Tabla 4. Especies representativas del páramo de Pisba y del Parque Nacional Natural Pisba.

FILI / CLASE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anfibios 	<i>Atelopus sp</i>	
	<i>Colostethus sp</i>	
	<i>Dendropsophus labialis</i>	Rana sabanera o andina
	<i>Pristimantis elegans</i>	
Aves 	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán americano
	<i>Aeronautes montivagus</i>	Vencejo filipunteado, montañés o pierniblanco
	<i>Anas discors</i>	Pato careto o medialuna
	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo, gallinazo de cabeza roja, guala
	<i>Circus cinereus</i>	Águila, aguilucho vari
	<i>Colaptes rivolii</i>	Carpintero, carpintero carmesí
	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo, gallinazo
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila de páramo, águila paramuna
	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú, búho pequeño
	<i>Nothocercus bonapartei</i>	Gallineta, tinamú de montaña
	<i>Penelope argyrotis</i>	Pava, pava canosa
	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Pato, pato brasilero
	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero
	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla
	<i>Tyto Alba</i>	Lechuza
	<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma, torcaza naguiblanca
<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón	
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor de los Andes	
Mamíferos 	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro cangrejero
	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo, leopardo tigre
	<i>Mazama rufina</i>	Venado, corzuelo
	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja de cola larga o andina
	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos o andino
	<i>Puma concolor</i>	Puma

Fuentes: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH) (2013); Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) (2006); Universidad Icesi (2019) y creación propia basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

No existen líneas de transporte o recorridos establecidos hacia las distintas veredas, más que los vehículos que salen desde cercanías al parque principal de Gámeza hacia los distintos destinos bajo la modalidad de expreso.

Las fuentes y bocatomas de los acueductos se localizan en zonas apartadas de la red vial veredal, por lo cual el acceso a ellas es través de trochas y pequeños caminos que se internan en el páramo.

3.4.2. Patrón de asentamiento

Las comunidades que se sirven de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en la zona rural de Gámeza, tienen un patrón de asentamiento disperso. Generalmente y como sucede en otros territorios altoandinos colombianos, las comunidades se ubican a lo largo de los valles glaciados sobre antiguas formas de depósito glaciar, como morrenas frontales y laterales. Esto significa que a menudo, los principales cursos de agua se localizan en niveles inferiores de las casas y zonas de trabajo agropecuario, llevando a que las comunidades tomen agua de las quebradas que descienden por los flancos de los valles, o de niveles mucho más altos, para aprovechar la gravedad.

3.4.3. Nivel organizativo

En términos generales, la organización social en torno a los acueductos rurales comunitarios de Gámeza diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA, tiene elementos a fortalecer. Por un lado, las organizaciones comunitarias buscan acercarse a la formalización, pero los requerimientos técnicos, las gestiones institucionales y ciertos desencuentros entre el ideal normativo y la realidad comunitaria, limitan esa labor. De otro lado, las juntas de acueducto parecen quedarse solas en las labo-

res de administración del servicio y gestió-nante las autoridades, y aunque las comunida-des reconocen una autoridad en las juntas, no participan de manera activa en los procesos convocados ni están dispues-tas a ser parte de la sucesión de los cargos.

En la mayoría de los casos estudiados, falta un trabajo más cercano entre las juntas y sus asociados o usuarios, en busca de generar un mayor impacto en las gestiones por realizar.

3.4.4. Agua y saneamiento en las instituciones educativas rurales

La encuesta ASIR-SABA y sus diferentes formatos, aplicada durante el diagnóstico en la zona rural de Gámeza, brindó infor-mación interesante en torno al agua y el saneamiento en las instituciones educati-vas (IE) presentes. Es de suma importancia la articulación natural que hacen del terri-torio, pues son el sitio de estadía y concen-tración de niños y niñas la mayor parte del año, y a la vez, son centralidades en las veredas, es decir, puntos de referencia importantes para las comunidades en términos de identidad y socialización.

En las **tablas 5 y 6** dan cuenta de la situa-ción de las IE de la zona rural de Gámeza.

3.4.5. Descripción general de las comunidades rurales

Caracterizar a quienes habitan la zona rural del municipio de Gámeza es acercarse a diferentes dimensiones de las comunida-des, buscando elementos de análisis para entender cómo estos grupos de hom-bres y mujeres se han relacionado con el agua, los ecosistemas y las entidades que actualmente se encargan de regular los servicios de agua y saneamiento.

Tabla 5. Condiciones de agua y saneamiento en las sedes rurales del Colegio de Saza, municipio de Gámeza.

VEREDA	SEDE	PLANTA ESTUDIANTIL	CONECCIÓN A ACUEDUCTO	SERVICIO CONTÍNUO		NÚMERO DE UNIDADES SANITARIAS	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
				SI	NO			
SAZA	Saza	98	SI	X		14	NO	SI
SAZA	Simón Bolívar	63	SI		X	2	NO	NO
SATOBA	La Capilla	58	SI		X	10	NO	NO
SATOBA	Saza	17	SI		X	4	SI	SI
NC*	Chital	14	SI		X	2	NO	NO
NC*	Nimicia	NC*	SI		NC*	NC*	NO	NO

*Preguntas no contestadas por los maestros(as) encuestados(as).

Fuente: Creación propia, a partir de encuestas ASIR-SABA.

Tabla 6. Condiciones de agua y saneamiento en las sedes rurales del Colegio Juan José Reyes Patria, municipio de Gámeza.

VEREDA	SEDE	PLANTA ESTUDIANTIL	CONECCIÓN A ACUEDUCTO	SERVICIO CONTÍNUO		NÚMERO DE UNIDADES SANITARIAS	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
				SI	NO			
SAN ANTONIO	Juan José Reyes Patria	40	SI		X	8	SI	SI
	Potosí	17	SI		X	2	NO	NO
VILLA GIRÓN	Villa Girón	21	SI	X		3	NO	NO
MOTUA	Motua	19	SI		X	2	NO	NO
SATOBA	Satoba	19	SI		X	2	SI	SI
GUANTÓ	Guantó	7	SI		X	3	NO	NO

Fuente: Creación propia, a partir de encuestas ASIR-SABA.

Una de ellas es la dimensión histórica de los pobladores gamecenses. La zona rural de Gámeza es producto de un proceso de construcción territorial que puede remontarse a la ruptura del modelo de ordenamiento espacial indígena, con el impuesto por la Corona Española. Herrera Ángel (2002) ilustra la situación de Gámeza en el siglo XVIII como la cabeza del corregimiento del mismo nombre, y cuyo funcionamiento correspondía al de los denominados "pueblos de indios", espacios en los cuales la Corona decidió concentrar a los indígenas que sobrevivieron a los primeros años de la Colonia. Esta nucleación estuvo

relacionada constantemente con los campos aledaños, en donde las comunidades tenían sus cultivos.

El modelo espacial descrito se mantiene hoy en estructura: la zona rural de Gámeza tiene un cercano relacionamiento con la zona urbana del municipio, y por cercanía, al municipio de Sogamoso, pues es en los centros urbanos donde los pobladores rurales realizan los ritos religiosos, muy importantes dentro de su estructura cultural, así como el intercambio y venta de productos, y también las diligencias con las autoridades municipales, regionales y nacionales.

Esta relación histórica entre el campo y la zona urbana es fundamental para entender la cotidianidad de los habitantes de la zona rural de Gámeza: el día a día transcurre entre sus fincas, como espacios fundamentales de producción; sus veredas, como unidades básicas de socialización, vecindad y compadrazgo; y lo urbano, para la relación con las instituciones religiosas y civiles.

Este trasfondo histórico y geográfico de los pobladores rurales de Gámeza, permite entender dos elementos claves para su caracterización:

- Integran comunidades fuertemente vinculadas a su territorio y al conjunto de sus tradiciones. Por lo anterior, es posible afirmar que no provienen de otros sitios, sino que tienen sus raíces familiares profundamente establecidas en el territorio. Por ello, por ejemplo, en la memoria de sus familias y de sus comunidades, viven hechos que se consideran cercanos, como podrían ser la construcción del acueducto veredal o la llegada del primer tractor.
- El trabajo de la tierra, tanto en actividades agropecuarias como mineras, es fundamental dentro de su acervo social y cultural. Los habitantes rurales de Gámeza han estructurado su cotidianidad en torno a los cultivos, especialmente de papa, la ganadería, principalmente lechera, y la minería de carbón. Estas tres prácticas históricas hacen parte de la cultura de los gamecenses, y dan sentido a su relación con el territorio, siendo esto de interés pleno de las comunidades.

Estos elementos son fundamentales para comprender distintos aspectos del comportamiento de los habitantes en cuanto a la gestión integral del agua en Gámeza:

- El sentido de pertenencia y el recelo que tienen sobre sus territorios y sus componentes, incluyendo los sistemas de acueducto.

- La forma colegiada como tramitan las decisiones.
- El peso o importancia que le dan a los productores principales en las decisiones que toman las comunidades.
- Le dan la misma importancia a la necesidad de agua para las actividades productivas y extractivas, que para el consumo humano.

3.4.6. Identidad y cultura vinculada al agua

El proceso histórico de construcción territorial de la zona rural de Gámeza ha llevado a que las comunidades locales perciban de manera característica el agua, y a partir de allí estructuren su uso. Las principales percepciones apuntan a que el agua es un elemento indispensable para la vida y las prácticas sociales y productivas, y que se debe proteger porque se puede agotar. Sin embargo, estas concepciones se han encontrado con otras que se han insertado en el acervo cultural de las comunidades, como por ejemplo, la preponderancia de la producción agropecuaria y la explotación minera, u con otras que dinamizan ese sentido de protección, como la tradición religiosa.

Sobre este último punto, llama la atención cómo el cuidado y la necesidad del agua se mezclaron con la fe en las llamadas "bendiciones del agua". Las personas de más edad de la comunidad recuerdan que hace unos 50 años acudían en peregrinación al municipio de Chiquinquirá para bendecir el agua, contenida en pequeñas tinajas. Luego, cada feligrés llevaba la tinaja a su finca y la "sembraba" con la esperanza de que nunca faltaría el líquido a su familia, ni para los cultivos, ni para los animales. Esta práctica en desuso por el tiempo, evidenciaba la gran importancia del agua para ellos, como algo casi sagrado.

Por entonces, los habitantes y sus fincas se abastecían principalmente de manas de agua o nacimientos presentes en cada predio, cuidadas por ellos mismos con el fin de no perder los caudales.

Pero desde los años 70 del siglo XX, dicha práctica tuvo un cambio que se mantiene hasta la actualidad. Las "manitas", como los gamecenses denominan los nacimientos de agua, se empezaron a secar, y las comunidades se vieron forzadas a organizarse en torno a sus propios acueductos. No sólo pasaron de las soluciones individuales a las comunitarias, aunando esfuerzos y trabajando de forma organizada, sino que trasladaron sus labores de protección y cuidado hacia las zonas de captación, dejando de lado la preservación de buena parte de los demás componentes del sistema hídrico local.

Hoy en día la cualidad de indispensabilidad y el cuidado que las comunidades dan al agua, se mantienen, pero las prácticas que se estructuran a partir de sus percepciones, han cambiado: el cuidado se hace especialmente en las zonas o fuentes de

captación, y la gestión se hace de manera colectiva ante actores que, a los ojos de las comunidades, son nuevas instancias que aún no cuentan con pleno reconocimiento social, como las autoridades ambientales y la cámara de comercio, entre otras que hacen parte del actual arreglo institucional del agua en la zona rural.

3.4.7. Historia de los acueductos rurales comunitarios

Reconocer la historia de los acueductos rurales comunitarios es un paso fundamental para el fortalecimiento de estos procesos de autogestión y organización social, en Gámeza y en cualquier otro territorio. Esto permite hacer una identificación de las principales motivaciones que se tuvieron en cuenta para organizar determinado sistema, y también identificar el papel jugado por distintos actores sociales e institucionales en la prestación del servicio a las comunidades. En la **tabla 7** se resume la historia de los acueductos participantes en el presente diagnóstico, contada por sus comunidades.

Tabla 7. Resumen de la historia de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	HISTORIA
Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes (1968 aproximadamente).	A raíz de la sequedad de las manas o nacimientos de agua desde donde las personas transportaban el agua hasta sus casas en chorotes o vasijas de barro, hace aproximadamente 50 años se creó este acueducto, siendo uno de los primeros de la zona. Para hacerlo posible, la comunidad realizó convites, bazares y aportes económicos directos.
Asociación de suscriptores del Bosque (1968).	Los habitantes del Bosque tomaban el agua de un nacimiento que se encontraba en la vereda de Satoba, cerca de los límites con el sector de Nimicia, y de otras manas o nacimientos de agua existentes en la vereda, que se fueron secando. Por lo anterior, en 1968 la comunidad se organizó para erigir su propio acueducto, mediante las actividades de la junta de acción comunal y los convites que organizaba. Iniciaron construyendo una especie de filtros con piedras para que el agua no fuera pantanosa y pudiera destinarse a los cultivos. El predio donde se ubicaron los filtros se negoció con el respectivo dueño.

Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó). (1970).	Antes de la creación de este acueducto, los habitantes de la vereda Guantó tomaban el agua del mismo punto de captación del actual Acueducto de Motua, debido al agotamiento de las fuentes de agua en su territorio, según la comunidad, como consecuencia de la explotación masiva de carbón y el cambio climático. Los conflictos repetitivos con los habitantes de Motua les impidieron seguir aprovechando la captación, y así en 1970, por la necesidad de llevar agua al territorio de Guantó, 27 personas de esta comunidad se interesaron, trabajaron y lograron captar y conducir el agua desde el sitio conocido como El Arenal, hasta El Hervidero. Los predios de la zona de captación fueron donados por su respectivo dueño a la Asociación. Tiempo después la comunidad del sector El Bayado se animó a solicitar puntos de agua, y así creció este Acueducto, que hasta el año 2018 ha sido liderado por 12 presidentes de junta de la Asociación.
Acueducto veredal de Potosí (1979).	En el sector de Potosí, vereda San Antonio, la mayoría de personas tenían manas o nacimientos de agua en sus predios, pero estas se fueron secando. Su acueducto se erigió entre los años 1979 y 1982, por la necesidad de contar con el servicio de agua en las viviendas de los habitantes. La comunidad realizó convites para aportar la mano de obra a la construcción, y para la compra de la tubería recibieron un aporte económico directo de un político. Al principio, los recursos se direccionaron desde la junta de acción comunal, cuya trayectoria ha contado con tres presidentes. En el año 2003 se creó la junta del Acueducto, la cual ha contado con dos presidentes hasta el 2018.
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal (1987).	La desaparición de las manas o nacimientos de agua existentes en el sector Carrizal, vereda Daita, de donde la comunidad se abastecía, llevó a la necesidad de organizarse para construir un acueducto, en 1987. Lo hicieron con la dirección del presidente de la junta creada, mediante convites y aportes económicos directos de cada familia del sector. Según la comunidad, recibieron apoyo del "Instituto de agua" para el diseño y dibujo de los mapas del acueducto.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba) (1994).	Las temporadas de sequía sumadas a la desaparición de las pequeñas manas o nacimientos de agua, llevaron a que en 1994 un grupo de habitantes de la vereda Satoba realizaran bazares y convites para reunir los recursos necesarios destinados a construir su primer acueducto. Este grupo se organizó en una junta de acción comunal para dirigir el proyecto, y una vez lograron la concesión del Acueducto de Tópaga, Julio Flores, presidente de la junta, gestionó otros materiales requeridos. Así, Gustavo Puentes donó 180 tubos de PVC, Hernando Torres Barrera donó 30 millones de pesos, la comunidad construyó la bocatoma y la Alcaldía de Gámeza ayudó a represar el agua.

Fuente: Creación propia, a partir de información recolectada con las juntas administradoras de los acueductos (2018).

3.5. Conflicto socioambiental como síntesis territorial

A partir del análisis del entramado institucional, las normas y la información aportada por las comunidades en torno al agua y al saneamiento en la zona rural de Gámeza, se puede concluir que la participación parcial de los acueductos en este diagnóstico se debe a una narrativa común entre los líderes y líderes comunitarias, relacionada con el conflicto.

Distintas posiciones y formas de entender el territorio se han venido gestando a lo largo de la historia de Gámeza. Hoy, comunidades e instituciones parecen tener sensibles desencuentros sobre el deber ser de su zona rural, y el conjunto de normas que regulan diversos aspectos de la vida social, como lo es el acceso al agua. Estos desencuentros tienen mayor sentido si se considera que Gámeza se encuentra en territorio altoandino de la cordillera oriental colombiana, suelos de especial importancia por los servicios ecosistémicos que provee, por encima de los 2.700 msnm.

La anterior condición sumada a la de estar en la divisoria de aguas entre las cuencas

del Magdalena y el Orinoco, convierte el agua en un factor fundamental para la toma de decisiones sobre este territorio. Adicionalmente, la diversidad de flora y fauna y el papel de los suelos como fijadores de carbono, ha llevado a que la institucionalidad ambiental defina áreas protegidas y trabaje en la delimitación del páramo en la región y en el territorio gamecense para desplegar procesos de conservación. Esas actividades se vienen adelantando con mayor vigor desde los años 90 del siglo XX. Sin embargo, la construcción social del territorio muestra una historia de aproximadamente 500 años, con profundas raíces en la tradición indígena, protagonizada por comunidades campesinas dedicadas a labores agropecuarias que se abastecen de agua por medio de diferentes soluciones colectivas, heterogéneas en infraestructura y organización social.

Así, las comunidades y las instituciones asentadas en Gámeza, consideran que la conservación y la producción se encuentran bajo lógicas territoriales contrarias, generando cierta distancia entre unos y otros. Ese distanciamiento pareciera no favorecer la gestión integral del agua y ni de los territorios. El proyecto ASIR-SABA, lejos de tomar partido, busca construir espacios de encuentro y consenso que faciliten la toma de decisiones informada, desde las partes, en beneficio de la provisión de los servicios de agua y saneamiento básico para todo el territorio.

4. ANTECEDENTES

4.1. Gestión de los servicios públicos de agua y saneamiento en Gámeza

En el siglo XX Colombia pasó de ser un país con población mayoritariamente rural, a lo contrario. Acosta, Botiva, Ramírez y Uribe (2016), afirman que en el año 1938 la población rural era el 70% del país, mientras la urbana era el 30%; para finales del siglo XX, se invirtieron las cifras. En el mismo sentido, datos más recientes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2006), revelaron que la población rural era el 26% y la urbana el 74%. Más adelante, el DANE indicó que para el año 2016, el 29% de los habitantes de Colombia residían en zonas rurales y el 71% en zonas urbanas (Cortés Zambrano, 2016).

Hasta la década iniciada en 1980, los servicios de agua potable y saneamiento básico en lo rural estaban a cargo de la nación. En adelante, debido a la descentralización política, esta responsabilidad quedó a cargo de los municipios, mientras el gobierno nacional continuó brindando apoyo a través de distintos entes como el Fondo de Desarrollo Rural Integrado (DRI), la Caja Agraria y el Plan Nacional para la Rehabilitación (PNR), entre otros. En tiempos más recientes, el gobierno nacional implementó los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA), con los cuales se busca regionalizar y fortalecer la gestión empresarial, y canalizar los recursos económicos que provienen de los entes territoriales (DNP, 2014).

Pese a la continua disminución de la población rural colombiana, y a que el gobierno a través de los entes territoriales ha implementado acciones para ampliar la cobertura del suministro de agua potable para ella, todavía es evidente la brecha que existe entre la prestación de este servicio en zonas rurales y urbanas, pues históricamente las urbanas han tenido mayor cobertura y mejor calidad. Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2016), en el año 2015 las zonas urbanas tuvieron una cobertura del 97,6%, frente al 61,2% de las rurales.

En términos de calidad del agua suministrada, datos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES, 2014), indican que en las zonas urbanas y rurales, el índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA) fue del 13,2% y el 49,8% respectivamente. Aun cuando los lineamientos de la normatividad vigente determinan que dichos porcentajes son de agua no apta para el consumo humano, es bajo el nivel de riesgo en las cabeceras municipales, mientras que en la ruralidad es alto, siendo su población más susceptible a enfermedades asociadas a la calidad del agua.

A nivel local, la Alcaldía Municipal de Gámeza registra que la mayoría de las veredas cuentan con sistemas de abastecimiento de agua, acueductos rurales comunitarios construidos principalmente con recursos propios de las comunidades. De igual reconoce que la mayoría de estos sistemas carece de planta de tratamiento de agua, y que el agua que suministran a los usuarios no cumple con los mínimos establecidos por la ley, como se podrá conocer más adelante en este diagnóstico.

4.2. Prestación de los servicios públicos en la zona urbana

De acuerdo con las encuestas ASIR-SABA aplicadas en Gámeza en el año 2018, los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en la zona urbana del municipio, son prestados por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios (USPD) de Gámeza, dependencia de la Alcaldía Municipal.

El servicio de acueducto tiene una cobertura del 100% de las 512 viviendas existentes, segmentadas en estratos uno (1) y dos (2). Su fuente de agua es el Nacimiento Los Colorados, ubicado en la vereda San Antonio, donde la captación se realiza mediante un dique dispuesto sobre el curso de agua. Gracias a una donación de la Embajada de Japón, este acueducto cuenta con una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) tipo convencional, en buen estado.

La USPD también presta el servicio de alcantarillado a 355 viviendas de las 512 que cuentan con servicio de acueducto, evidenciando una brecha. Lo anterior significa la presencia de aguas sin ratamiento que se vierten libremente a los cursos de agua que cruzan el municipio, y que discurren en el río Gámeza.

La ubicación de la zona urbana con relación a la zona rural o veredal en este caso, y a la red de drenaje de estos territorios que se ilustró en el **mapa 1**, genera un impacto casi nulo sobre las fuentes de agua de los acueductos rurales, con alguna probable implicación sobre la zona baja de la vereda Villa Girón.

Además, la USPD presta el servicio de aseo; una (1) vez a la semana recolecta y transporta los residuos sólidos de la zona urbana hasta el relleno sanitario de Sogamoso. Según manifestó el funcionario encargado, no se hace separación en la fuente. Según los resultados de las encuestas ASIR-SABA, la Unidad realiza adicionalmente actividades de barrido y limpieza, corte de césped, poda de árboles y limpieza de áreas públicas.

Por otra parte, en Gámeza la energía eléctrica llega a 318 viviendas de la zona urbana a través de la Empresa de Energía de Boyacá S.A. E.S.P. No se encuentran referencias oficiales para determinar la razón de las diferencias entre la cobertura de estos servicios en el municipio.

4.3. Planificación local e inversiones en la zona rural

El carácter autogestionado que históricamente ha marcado el desarrollo de los acueductos rurales comunitarios del municipio de Gámeza, hace que las inversiones provengan generalmente de las mismas comunidades. Según una entrevista al funcionario encargado, las inversiones de la Alcaldía Municipal se centran especialmente en la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios (USPD), dependencia que presta servicio a la zona urbana. Sin embargo, la Alcaldía viene asumiendo responsabilidades con la prestación de servicios en las comunidades rurales. En el Plan de Desarrollo 2016 – 2019: “Razones para crecer, un motivo para luchar”, dentro del eje estratégico 1: Gámeza cordial, social, solidaria e incluyente, se define el programa Servicios Públicos para Crecer, que contempla la formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, así como los incentivos para las acciones de protección a zonas de importancia hídrica: ampliar en un 30% la cantidad de ha de predios de recarga hídrica, formular un plan de oferta servicios ambientales, legalizar 30 ha de terreno para compra, 100 ha nuevas reforestadas y otras.

Adicionalmente, propone el apoyo a la formalización de acueductos comunitarios, mediante 15 licencias de concesión de aguas de distintos acueductos actualizadas. Igualmente, la construcción de 50 unidades sanitarias en la zona rural, y la adecuada eliminación de excretas para 182 viviendas, como aporte al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades.

5. METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO

El contexto territorial de Gámeza dado en los capítulos anteriores, sumado a las condiciones e intereses del proyecto ASIR-SABA, llevó a definir derroteros para la intervención en campo necesaria para elaborar el diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento en la zona rural de este municipio boyacense.

El diagnóstico se adelantó orientado por los siguientes objetivos específicos:

1. Posibilitar el encuentro con las comunidades locales y las instituciones, para recoger información sobre agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza.
2. Definir e implementar un marco metodológico acorde con el contexto socio-cultural y territorial de Gámeza, capaz de propiciar el encuentro y el diálogo entre actores desde la rigurosidad técnica requerida.
3. Sistematizar la información, para organizar técnicamente los datos levantados y facilitar el análisis y la reflexión sobre la situación actual del agua y el saneamiento en la zona rural de Gámeza.
4. Facilitar la toma de decisiones informada a partir de la comunicación, divulgación y entrega de los estudios realizados tanto a las comunidades participantes, como a las instituciones relacionadas con agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza.

Partiendo de los lineamientos presentados por COSUDE y aplicados en los departamentos de Valle del Cauca y Cauca durante el año 2015, se generó una nueva aproximación al proceso en Boyacá; se contó con una introducción guiada por AQUACOL, socio implementador del proyecto en Cauca y Valle del Cauca, y se sostuvo un encuentro con Etechnik para conocer la herramienta ASIR-SABA.

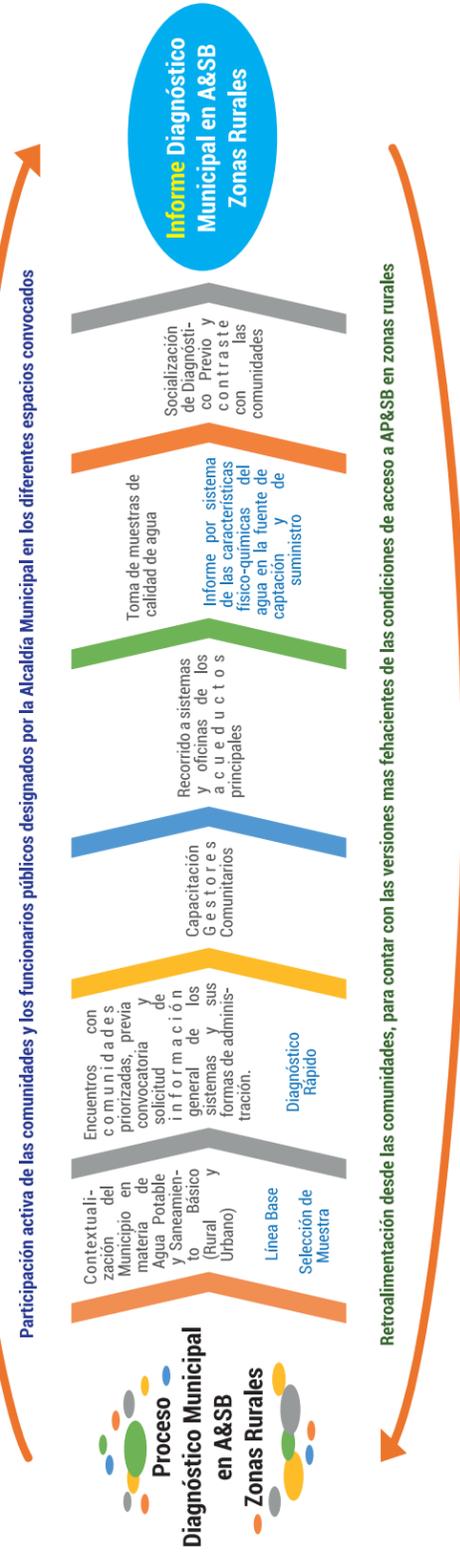
En el **esquema 1** se resume la metodología propuesta por el proyecto ASIR-SABA para la elaboración del diagnóstico, partiendo de la participación como premisa fundamental. Esto señaló la pertinencia de definir un enfoque para el ejercicio en Gámeza, sobre la construcción participativa y colectiva de conocimiento, en el cual las comunidades locales:

- Participen directamente del diagnóstico en el levantamiento, análisis y custodia de la información.
- Se vean fortalecidas en términos de acceso y manejo a la información para la toma de decisiones.
- Dialoguen con las instituciones, a partir de la participación de estas últimas en el proceso.

Estos elementos son básicos, dado el conflicto socioambiental creciente entre comunidades y autoridades ambientales en el contexto de Gámeza. Así se buscó darle un sentido tanto pedagógico como útil al diagnóstico, como vehículo para el empoderamiento comunitario desde el análisis, la reflexión y la construcción de nuevo conocimiento para la toma de decisiones sobre sus propios sistemas de agua y saneamiento.

En coherencia con lo anterior, el enfoque seleccionado operó desde el diálogo de saberes, como estrategia para el encuentro de conocimientos y para la hibridación

Esquema 1. Propuesta metodológica del proyecto ASIR-SABA para la construcción del diagnóstico del sector agua y saneamiento para las zonas rurales.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

de nueva información sobre el territorio; y la investigación participativa, como herramienta para robustecer las posiciones de las comunidades y su reconocimiento territorial, como se expresa en el **esquema 2**.

Teniendo en cuenta la propuesta metodológica general, así como los fines del diagnóstico, se establecieron unas fases o paso a paso para la ejecución, como se muestra en el **esquema 3**.

Esquema 2. Interacción para el empoderamiento comunitario desde la construcción del diagnóstico del sector agua y saneamiento para las zonas rurales del proyecto ASIR-SABA.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

Esquema 3. Pasos generales para la construcción del diagnóstico del sector agua y saneamiento para las zonas rurales del proyecto ASIR-SABA.



Fuente: proyecto ASIR-SABA.

5.1. Aprestamiento y socialización

El aprestamiento y la socialización corresponden a la fase inicial del ejercicio para elaborar el diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza. Durante esta fase se establecieron los primeros vínculos con los actores institucionales y comunitarios, y se definió su participación o no en el proceso.

Como se puede ver en el **esquema 4**, de esta fase inicial se obtuvieron dos (2) productos en términos de gestión:

- Un Comité Técnico, que permitió mantener un canal de comunicación con los entes territoriales como la Alcaldía Municipal de Gámeza y la Gobernación de Boyacá, y vincularlos al proceso de construcción de conocimiento, generando acuerdos y apoyos que pretendieron ser constantes a lo largo del proceso.
- Un Comité Comunitario, que facilitó la interlocución con la comunidad, materializó los acuerdos para el adecuado manejo de la información y vinculó a las comunidades al proceso de construcción de conocimiento efectivo en los parámetros establecidos por el enfoque participativo definido para el diagnóstico.

Esquema 4. Productos del aprestamiento según los actores con los cuales se establezca relación.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

Teniendo en cuenta el contexto de conflicto socioambiental característico de la zona rural de Gámeza, la metodología fue permeada por un intenso trabajo de acercamiento a la gente, en donde los principios de una adecuada gestión social facilitaron la vinculación de las comunidades al diálogo sobre agua y saneamiento. La gestión social, entendida como proceso de generación de confianza, se basó en los siguientes principios:

- Diálogo constante con la comunidad.
- Manejo de un mensaje claro sobre los alcances del Proyecto.
- Respeto por las decisiones de las personas.

Los anteriores principios se implementaron a lo largo de las fases del diagnóstico, a través de las siguientes herramientas y escenarios:

- Reuniones de socialización y aprestamiento haciendo uso de presentaciones claras y concretas.
- Espacios para la deliberación de la comunidad, debidamente informada. Allí las comunidades manifestaron su decisión de vincularse o no al proyecto ASIR-SABA.

5.2. Levantamiento de información

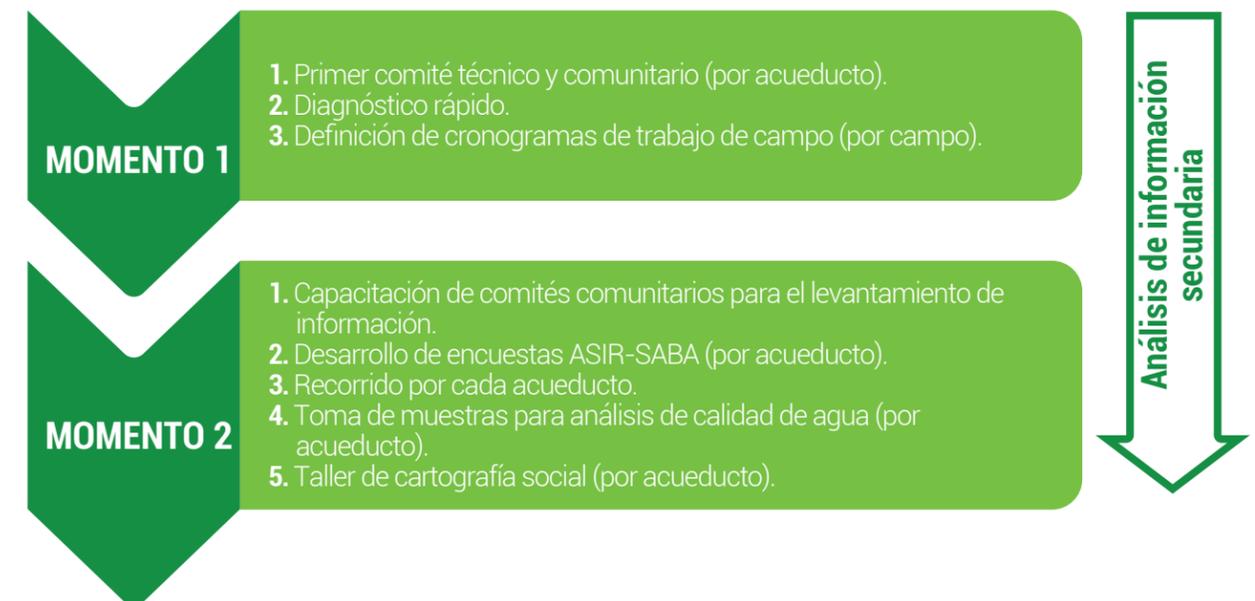
El levantamiento de la información fue la segunda fase del ejercicio para elaborar el diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza. Se desarrolló a partir de dos momentos que se presentan en el **esquema 5**.

El éxito de la fase de levantamiento de información dependió en buena medida, de la triangulación entre información primaria y secundaria. Por eso, el trabajo en campo, archivo y oficina se realizó de manera paralela e interrelacionada.

El **esquema 6** presenta las variables que estructuraron tanto el levantamiento de información, como el propio diagnóstico.

- Elaboración de actas entre la comunidad y los profesionales del proyecto ASIR-SABA. Así, los acuerdos escritos no quedaron a discreción del proyecto, sino que fueron elaborados conjuntamente con las comunidades.
- Firma de acuerdos para el manejo de la información, buscando generar confianza y dar a las comunidades, claridad sobre el destino del diagnóstico realizado.
- Presentaciones y discusiones con la comunidad sobre la Ley 1930 de 2018 o Ley de Páramos (Congreso de Colombia, 2018), buscando fortalecer capacidades entre las comunidades y deslindar al proyecto ASIR-SABA de las intervenciones relacionadas con dicha Ley.
- Comunicación constante con la junta de cada acueducto comunitario, tratando de fortalecer los lazos entre estas y el proyecto.

Esquema 5. Momentos de la fase de levantamiento de información.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

Esquema 6. Variables para el levantamiento de información.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

Esquema 7. Uso de fuentes de información.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

Como se mencionó en el párrafo anterior, se triangularon fuentes primarias y secundarias, teniendo en cuenta los parámetros para el manejo de las fuentes del esquema, que se indican en el **esquema 7**.

5.3. Análisis colectivo de la información: planificación y prospectiva

Esta tercera y última fase del ejercicio para elaborar el diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza, se compuso por varios ejercicios:

- Elaboración del documento diagnóstico y consignación de información en el aplicativo ASIR-SABA. Estos medios de sistematización permitieron organizar y analizar la información primaria y secundaria levantada a lo largo de la ejecución. Igualmente, hacen parte de los productos que el proyecto ASIR-SABA le entregó a las comunidades e instituciones vinculadas.
- Realización de una reunión conjunta entre el Comité Técnico y el Comité Comunitario, para analizar y reflexionar sobre los resultados del diagnóstico. En este encuentro se intercambiaron posiciones entre las comunidades y los representantes de las instituciones vinculadas al proyecto, a través del siguiente programa:
- Presentación de los resultados preliminares.
- Validación de resultados puntuales para cada acueducto.

- Reflexión crítica de los resultados del diagnóstico.
- Identificación y priorización colectiva de temas para incluir en el Plan de fortalecimiento de los acueductos.

5.4. Instrumentos metodológicos utilizados

La metodología para el diagnóstico mencionada anteriormente, operó con instrumentos metodológicos enfocados en resolver las preguntas fundamentales del proyecto ASIR-SABA para elaborar el diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del Municipio de Gámeza, Boyacá. Dichos instrumentos se explican a continuación.

5.4.1. Consulta de archivo

La consulta de textos y datos relacionados con temas de agua y saneamiento para la zona rural de Gámeza fue la primera fuente de consulta. Siguiendo las variables y temas para el levantamiento de información listadas en el **esquema 6**, se recurrió a bases de datos institucionales y de la academia con el fin de reunir un acervo de conocimiento capaz de plantear un panorama general de agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza.

Instituciones como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá), fueron importantes fuentes de información oficial pese a que la escala de la información espacial, en la mayoría de los casos, estaba muy

agregada o tenía poco detalle para lo requerido. Sin embargo, estas fuentes de información secundarias permitieron generar un diálogo interesante con las fuentes primarias, facilitando los análisis y el llenado de vacíos de información que pueden ser notorios.

5.4.2. Cartografía social

El diagnóstico en el marco del proyecto ASIR-SABA, buscó espacios para que las comunidades dibujaran sus propias geografías, en un ejercicio realizado en cada acueducto, como el que muestra la **fotografía 1**. Estos ejercicios tuvieron por objetivo, construir narrativas en torno al agua y a las relaciones sociales involucradas en su manejo, y espacializarlas en un mapa, transformando una historia en un discurso.

La espacialización consiste en la conversión de la historia en un espacio verbal en

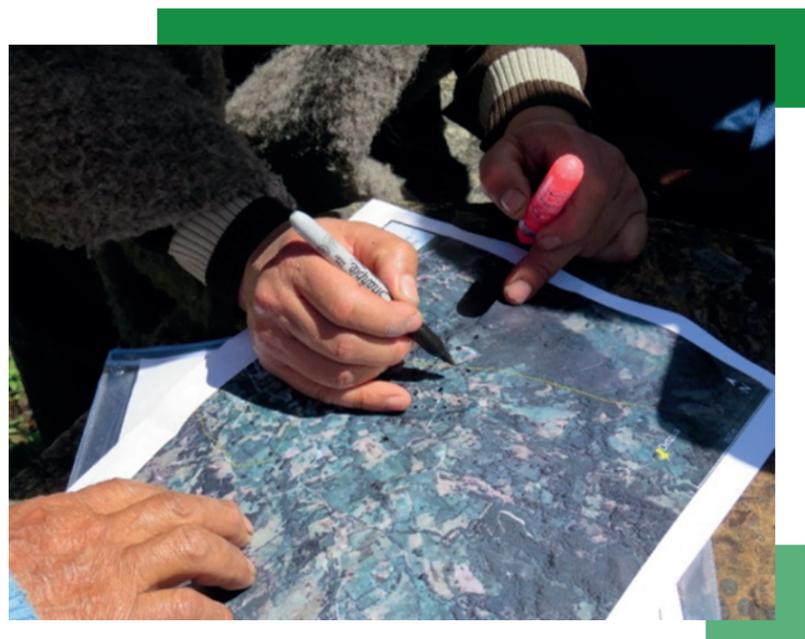
el que se desenvuelven personajes y situaciones.

Más que una herramienta para localizar exactamente puntos de captación o redes de distribución, la cartografía social le dio la palabra y el lápiz a las personas, para que dibujaran sus realidades en torno al agua.

Aplicada rigurosamente y persiguiendo los objetivos tanto desde el diagnóstico como desde el instrumento y sus alcances, la cartografía social se desarrolló en paralelo con las entrevistas y los grupos focales. De esta manera, se propició una narrativa comunitaria más fluida y su representación en el mapa de una forma cercana a lo que las comunidades quisieron expresar.

El **esquema 8** presenta las variables a tener en cuenta y las preguntas o solicitudes de espacialización que se le hicieron a la comunidad.

Fotografía 1. Ejercicio de cartografía social del proyecto ASIR-SABA en Gámeza, en parte, basado en el uso de imágenes satelitales como referencia para las comunidades.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

Esquema 8. Variables y preguntas realizadas a la comunidad en los ejercicios de cartografía social.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

5.4.3. Entrevistas semiestructuradas y grupos focales

La implementación de entrevistas semiestructuradas en el marco de grupos focales permitió acercarse a la subjetividad de las comunidades. El diagnóstico del sector de agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza en el marco del proyecto ASIR-SABA, buscó evidenciar el conjunto de percepciones e historias que marcan la relación de las comunidades rurales de Gámeza con el agua, tratando de complementar los dibujos en mapas que realizaron en los ejercicios de cartografía social.

Este tipo de información reviste especial importancia, pues en las percepciones residen buena parte de las identidades y

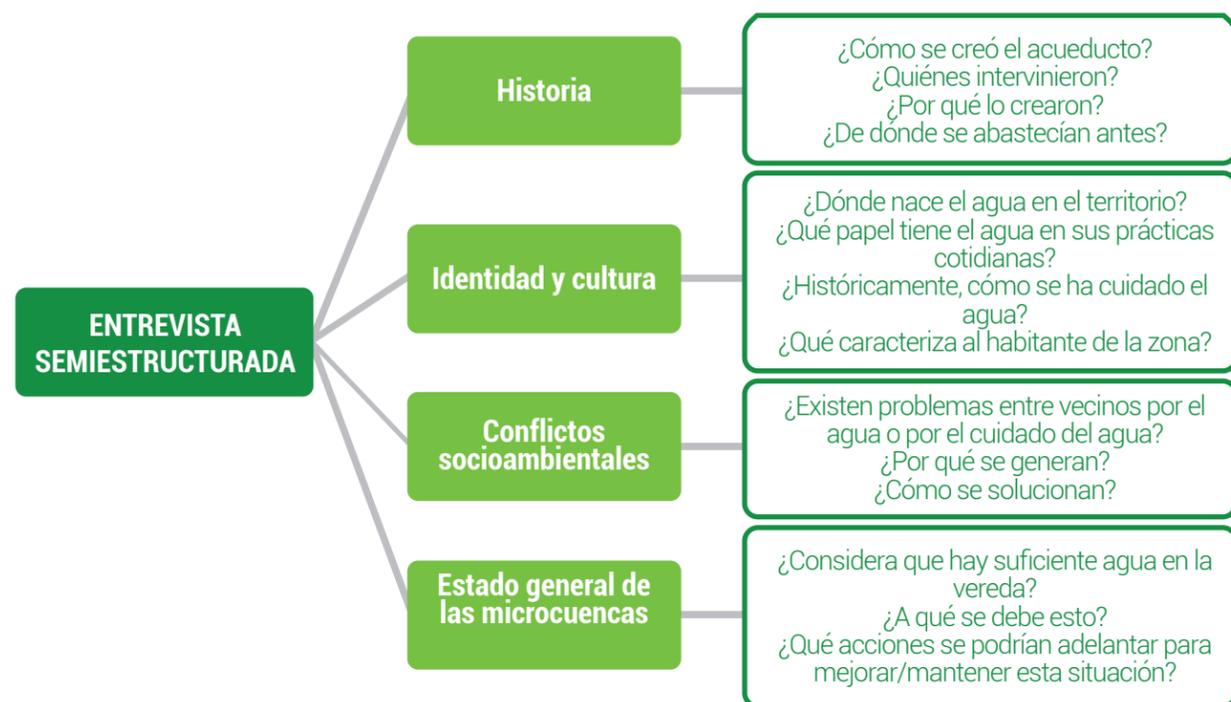
subjetividades que configuran la relación de las comunidades con el agua, de las comunidades con las instituciones, y al interior de ellas mismas. El **esquema 9** se presentan las variables y las preguntas guía de las entrevistas realizadas durante los grupos focales.

5.4.4. Encuestas ASIR-SABA

El levantamiento sistemático y riguroso de información es un pilar dentro de cualquier diagnóstico. Para el caso del diagnóstico en Gámeza, se implementaron las encuestas ASIR-SABA como instrumentos para el levantamiento de la información primaria.

Se trata de una encuesta estructurada a partir de los siete (7) formatos que se listan en el **esquema 10**. Estos, permitieron recopi

Esquema 9. Variables y preguntas realizadas a la comunidad en entrevistas semiestructuradas y grupos focales, en los ejercicios de cartografía social.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

lar información técnica, institucional y comunitaria, de autoridades municipales, de asistencia técnica, escolares y de salud, relacionada con el acceso al agua potable y al saneamiento básico. Juntas de acueducto, instituciones educativas, alcaldías, centros de salud y usuarios fueron los informantes clave para el desarrollo de las encuestas.

Las preguntas realizadas de tipo abiertas y cerradas, diligenciadas por las personas representantes de las autoridades y por integrantes de la comunidad, exceptuando el formato FII, que fue diligenciado por el profesional encargado de aplicarlo.

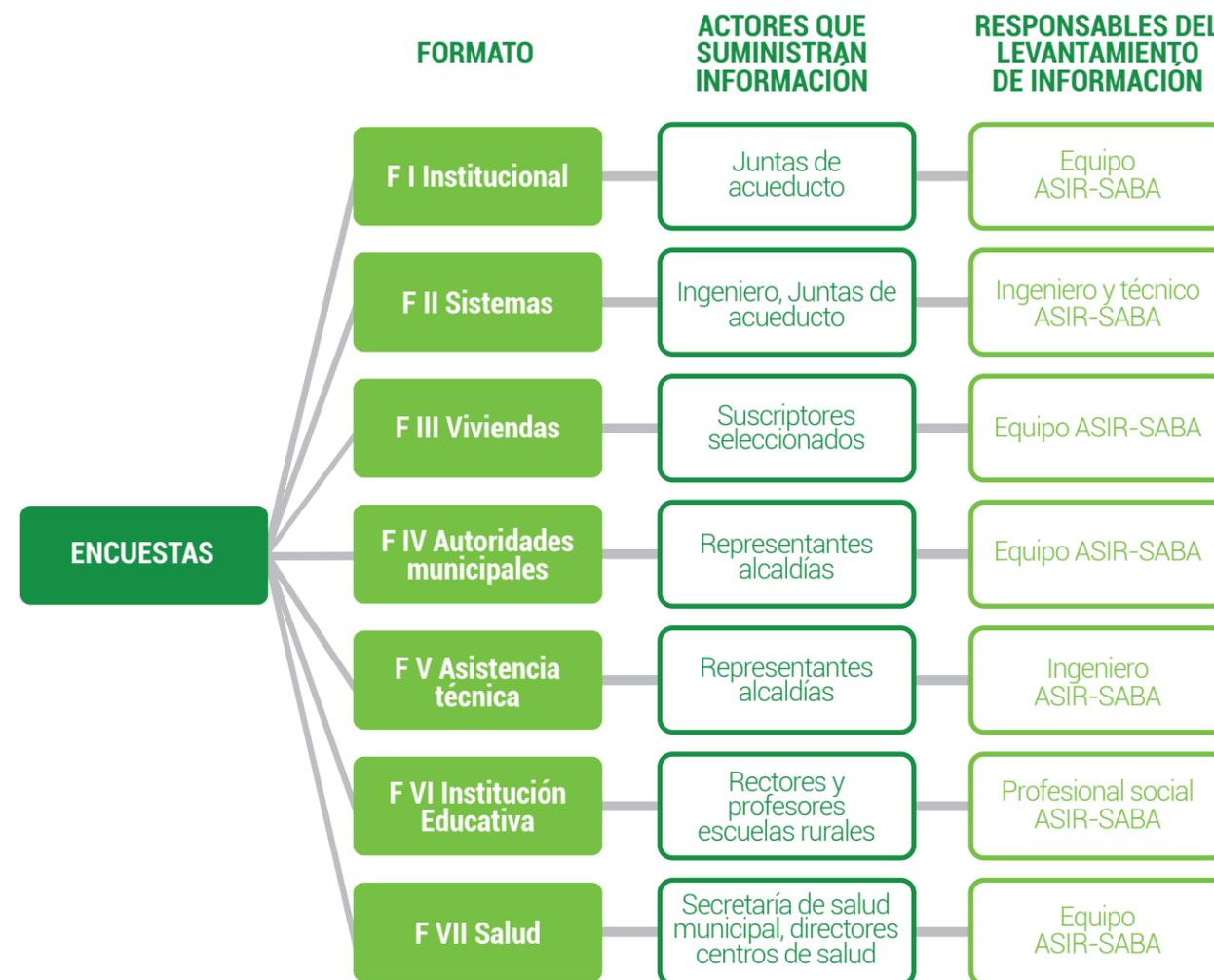
El desarrollo de las encuestas fue asumido desde el equipo del proyecto ASIR-SABA a través del trabajo de campo, en un proceso que duró ocho semanas, en los meses de

octubre y noviembre de 2018, y que se manejó desde los perfiles profesionales y roles técnicos de cada miembro, como se expone en el **esquema 10**.

El desarrollo de los formularios permite tener un panorama general del estado de los sistemas de agua y saneamiento, de las condiciones sociales de la zona rural y del equipamiento básico de Gámeza y sus veredas participantes del diagnóstico. Las encuestas dan cuenta del paradigma de integralidad sobre el cual se plantea el diagnóstico, convirtiéndose en la base más importante de información en agua y saneamiento para Gámeza.

Las encuestas se aplicaron a los siete (7) sistemas de acueducto que se vincularon al diagnóstico, de los 14 existente en el municipio.

Esquema 10. Componentes de las encuestas ASIR-SABA y marco de desarrollo a partir del informante clave y del profesional responsable del levantamiento de la información.



Fuente: Proyecto ASIR-SABA.

Dichos acueductos corresponden a cuatro veredas de las seis (6) que conforman la ruralidad del municipio, donde se encuestaron el total de las sedes de las instituciones educativas rurales, así:

- 76 encuestas a usuarios, en siete acueductos rurales comunitarios de Gámeza.
- Siete (7) encuestas a igual número de juntas de acueducto.

- 12 encuestas a igual número de instituciones educativas, para un cubrimiento total en la zona rural del municipio.
- Una (1) encuesta al centro de salud de Gámeza.
- Una (1) encuesta a la Alcaldía de Gámeza.

5.4.5. Muestreos y análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua

Siguiendo los parámetros de muestreo establecidos por el Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007 sobre el control de la calidad del agua para el consumo humano, se realizaron muestreos en las fuentes de abastecimiento y en las redes de distribución de los acueductos diagnosticados, como se presenta en la **tabla 8**.

La selección de las muestras correspondió a las indicaciones metodológicas de ASIR-SABA respecto a la fuente y la red de

distribución. Se tuvo especial cuidado en tomar una muestra en cada una de las fuentes de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados.

Las tomadas de la red de distribución correspondieron a usuarios de la parte media del sistema, elegidos por la misma comunidad.

Todas las muestras se tomaron con ayuda de los fontaneros de cada acueducto. El análisis se realizó en un laboratorio debidamente certificado para tal fin, y permitió establecer el índice de riesgo de calidad de agua (IRCA) de los acueductos rurales de Gámeza.

Tabla 8. Muestreo de agua realizado en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	NÚMERO DE MUESTRAS	LUGAR
Acueducto veredal de Potosí.	1	Fuente
	1	Red de distribución
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).	2	Fuente
	1	Red de distribución
Acueducto San Antonio.	1	Fuente
	1	Red de distribución
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).	1	Fuente
	1	Red de distribución
Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.	2	Fuente
	1	Red de distribución
Asociación de suscriptores del Bosque.	1	Fuente
	1	Red de distribución
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.	3	Fuente
	1	Red de distribución
TOTAL	18	

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

6. DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO

6.1. Cobertura del diagnóstico

Los conflictos socioambientales presentes en la zona rural del municipio de Gámeza, explicados el numeral 3.5, no permitieron que el diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento se realizara en el 100% de las veredas y organizaciones de acueducto rurales.

Para este ejercicio se convocaron los 14 sistemas de acueducto rural existentes en

la zona, incluido un Distrito de Riego, identificados por la Alcaldía Municipal y por el equipo en campo del proyecto ASIR-SABA. De ellos, siete (7) aceptaron participar: Asociatoba, Asoguantó, Daita sector Carrizal, del Bosque, Nacimiento Los Montes, Potosí y San Antonio. Estos sistemas de agua se ubican y sirven a cuatro (4) de las seis (6) veredas en las cuales se divide la zona rural de Gámeza. En la **tabla 9** se presenta una síntesis la situación.

Las razones que llevaron a la vinculación parcial de los acueductos rurales comunitarios

Tabla 9. Acueductos rurales comunitarios vinculados al diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del municipio de Gámeza.

VEREDA	ACUEDUCTO	VINCULACIÓN	
		SI ✓	NO
GUANTÓ	Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).	✓	
	Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.	✓	
MOTUA	Motua.		
	Villa Coscucua.		
SAN ANTONIO	Acueducto San Antonio.	✓	
	Acueducto veredal de Potosí.	✓	
SATOBA	Asociación de suscriptores del Bosque.	✓	
	Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).	✓	
	Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.	✓	
	La Capilla.		
SAZA	Acueducto de Saza.		
	Acueducto El Chital.		
VILLA GIRÓN	Asociación de suscriptores del Acueducto de Villa Girón.		
	Distrito de riego El Remolino.		

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

de Gámeza, estuvieron justificadas por las siguientes posiciones:

- Desconfianza hacia los actores externos que llegan al territorio por intereses, que según las comunidades, tienen estos sobre los recursos, especialmente el agua.
- Descredito a proyectos impulsados desde las instituciones, y que tratan temas de agua y saneamiento. Las comunidades no vinculadas al diagnóstico prefieren adelantar ellas mismas la gestión sobre sus acueductos sin necesidad de contar con actores externos, como pueden ser COSUDE y Swissaid.

- Influencia de líderes locales que ejercen poder sobre las decisiones de la comunidad. Estos líderes veían en la implementación del diagnóstico una amenaza a la autonomía en la toma de decisiones, y en algunos casos, al desarrollo de actividades productivas o extractivas, como por ejemplo la minería.

Así las cosas, el presente diagnóstico hará referencia a los acueductos participantes en el proyecto ASIR-SABA, respetando la decisión de las comunidades que prefirieron no participar por las razones expuestas anteriormente.

En la **tabla 10** se muestra la cobertura lograda para el diagnóstico.

Tabla 10. Cobertura del diagnóstico técnico e institucional del sector agua y saneamiento para la zona rural del municipio de Gámeza.

VEREDA	POBLACIÓN CUBIERTA POR EL DIAGNÓSTICO ASIR-SABA*	TOTAL POBLACIÓN (Tercer Censo Nacional Agropecuario, DANE 2014).	COBERTURA APROXIMADA DEL PROYECTO ASIR-SABA (%)
SATOBA	1.013	849	119,3%**
SAN ANTONIO	582	496	160,9%**
MOTUA	376	439	85,6%
GUANTÓ	353	343	102,9%**
VILLA GIRÓN	0	180	0,0%
SAZA	0	497	0,0%
TOTAL	2.540	2.804	90,6%

*Datos suministrados por las comunidades en campo.

**Porcentaje superior al reportado en el Censo Nacional Agropecuario. Esto se debe a la asimetría metodológica de las fuentes y a que no existe un censo riguroso de usuarios de los acueductos

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

6.2. Diagnóstico de los sistemas de suministro de agua

6.2.1. Microcuencas y fuentes de abastecimiento

El sistema hidrográfico del municipio de Gámeza integra cuerpos y cursos de agua que discurren desde los páramos hacia las tierras más bajas, a través de valles y pendientes disectados por la acción del agua o de viejas lenguas glaciares. Las comunidades asentadas sobre terrazas, depósitos sedimentarios y otras geoformas propias del municipio, han sabido aprovechar estas aguas para sus actividades cotidianas.

Este aprovechamiento ha sido tradicionalmente libre y mediante acuerdos de servidumbre con los dueños de los predios en donde se localizan las fuentes, para hacer uso especialmente de las manas o nacimientos que caracterizan el territorio de Gámeza, pertenecientes a la cuenca del río Chicamocha o del Cravo.

Sin embargo, durante los últimos años y por los requerimientos de la autoridad ambiental, se vienen adelantando concesiones de agua para formalizar el acceso al

recurso. La información contenida en la **tabla 11** refleja un uso significativo de nacimientos, pero también de cursos de agua como ríos y quebradas pertenecientes a la cuenca del Chicamocha y al río Gámeza o Saza, su principal tributario en el municipio, además del estado actual de las concesiones de agua de estas fuentes. Esta misma información se espacializó en el **mapa 5**.

26 de 27 captaciones se ubican sobre tributarios de la cuenca del Chicamocha. De ellas, 19 tienen destinación exclusiva para uso doméstico, seis (6) para uso doméstico y productivo, y dos (2) para uso productivo agrícola y pecuario. Llama la atención que el acueducto del municipio de Corrales tiene su captación en la vereda Satoba, de Gámeza, indicando la importancia regional de las fuentes que discurren por el territorio del municipio diagnosticado.

En la **tabla 12** se presenta información parcial debido a que los acueductos rurales comunitarios se encuentran en proceso de formalización. En vista de ello, la información levantada a partir del trabajo de campo permitió tener un panorama más completo del uso y de la importancia de las microcuencas de Gámeza para sus comunidades. En la **tabla 12** y los **mapas 6 y 7** se ilustra dicho escenario.

Tabla 11. Concesiones de agua otorgadas por Corpoboyacá y fuentes de abastecimiento hídrico en la zona rural de Gámeza.

ID	EMPRESA	FUENTE	MICROCUECNA	CAUDAL (Q) DE LA FUENTE (litros/segundo)	CAUDAL (Q) OTORGADO (litros/segundo)	USO DEL AGUA	ESTADO
0	Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)**	Nacimiento Monserrate	Río Gámeza	0,26	0,19	Doméstico	En concepto técnico
1	Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)**	Nacimiento Monserrate	Río Gámeza	0,35	0,12	Doméstico	En concepto técnico
2	Norberto Alfonso Rojas	Nacimiento Hato Viejo	Río Las Playas	1,037	0,28	Doméstico	En trámite
3	Junta administradora de Acueducto	Nacimiento La Unión	Quebrada el Turmal	1,9	1,26	Doméstico y abrevadero	Vigente
4	Junta administradora de Acueducto	Nacimiento Los Blancos	Quebrada el Turmal	0,84	0,62	Doméstico y abrevadero	Vigente
5	Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantio (Asociatoba)**	Quebrada Coloradas	Chicamocha	16,18	0,6	Doméstico	En trámite
6	Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantio (Asociatoba)**	Nacimiento Arenal 2	Chicamocha	0,92	0,41	Doméstico	En trámite

ID	EMPRESA	FUENTE	MICROCUECNA	CAUDAL (Q) DE LA FUENTE (litros/segundo)	CAUDAL (Q) OTORGADO (litros/segundo)	USO DEL AGUA	ESTADO
7	Samuel Medina Rincón y María Imelda	Nacimiento Chorro La Rinconada	Río Saza	0,96	0,557	Doméstico y abrevadero	En seguimiento
8	Luis Antonio Rincón	Nacimiento Ojo de Agua	Río Las Playas	2	0,44	Doméstico	En trámite
9	Asociación de Acueducto San Antonio**	Nacimiento Pico Caracol	Río Chicamocha	396	0,87	Doméstico	En trámite
10	Villa Girón*	NA***	Quebrada Monchancuota	9,38	0,6684	Doméstico	En trámite
11	Municipio de Corrales	Río Gámeza	Río Gámeza	3375	1,21	Doméstico	En trámite
12	Personería Municipal	Nacimiento Los Colorados	Media Chicamocha	1,43	0,23	Doméstico y abrevadero	Vencida
13	Junta administradora Acueducto para aprovechamiento de recursos hídricos Laguna Negra	Nacimiento Casa de Teja y Las Arnicas	Río El Llano	7,85	6,5	Doméstico y riego	Vigente
14	Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)	Río Las Playas	Río Gámeza	1352,33	23,26	Doméstico y abrevadero	En trámite
15	Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal**	Nacimiento La Negra	Río Saza	0,64	0,16	Doméstico	En solicitud

ID	EMPRESA	FUENTE	MICROCUECNA	CAUDAL (Q) (litros/segundo)	CAUDAL (Q) OTORGADO (litros/segundo)	USO DEL AGUA	ESTADO
16	Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal**	Quebrada El Chorro	Río Saza	12,64	0,16	Doméstico	En solicitud
17	Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal**	Quebrada Arrastradero	Río Saza	170	0,17	Doméstico	En solicitud
18	Asosuscriptores Acueducto	Quebrada Plazuela Cueva de La Majada	Río Saza	0	0,68	Doméstico	En solicitud
19	Asosuscriptores Acueducto Meseta Piedra Ventana	Nacimiento Meseta-Piedra Ventana	Río Saza	2,02	0,42	Doméstico	En solicitud
20	Asosuscriptores Distrito de Riego pequeña escala Asodistribucanelas	Quebrada Llano Grande	Chicamocha	456	64,8	Pecuario y riego	Otorgada
21	Municipio de Topaga	Río Gámeza	Río Gámeza	1674,03	5,794	Doméstico	En trámite
22	Asociación de suscriptores del Acueducto La Unión, vereda La Capilla*	Quebrada NN	Quebrada El Turmal	0,53	0,43	Doméstico	En trámite
23	Asociación de suscriptores del Acueducto La Unión, vereda La Capilla*	Nacimiento La Unión	Quebrada El Turmal	0,48	0,48	Doméstico	En trámite

ID	EMPRESA	FUENTE	MICROCUECNA	CAUDAL (Q) (litros/segundo)	CAUDAL (Q) OTORGADO (litros/segundo)	USO DEL AGUA	ESTADO
24	Epimenio García Ducon	Manantial El Monte y El Pantano	Río Gámeza	1,762	0	Agrícola y pecuario	En trámite
25	Asociación de suscriptores del Acueducto de la vereda San Antonio**	Nacimiento El Alisal	Quebrada Los Colorados	0,56	0,29	Doméstico	En trámite para otorgar
26	Asociación de suscriptores del Acueducto de la vereda de Villa Coscucua	Galería Borrachero Guayaguata	Quebrada El Turmal	2,12	0,282	Doméstico	En trámite para otorgar

*Acueductos no diagnosticados.

**Acueductos rurales comunitarios diagnosticados.

***No aplica.

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

Mapa 5. Ecosistemas en el municipio de Gámeza.

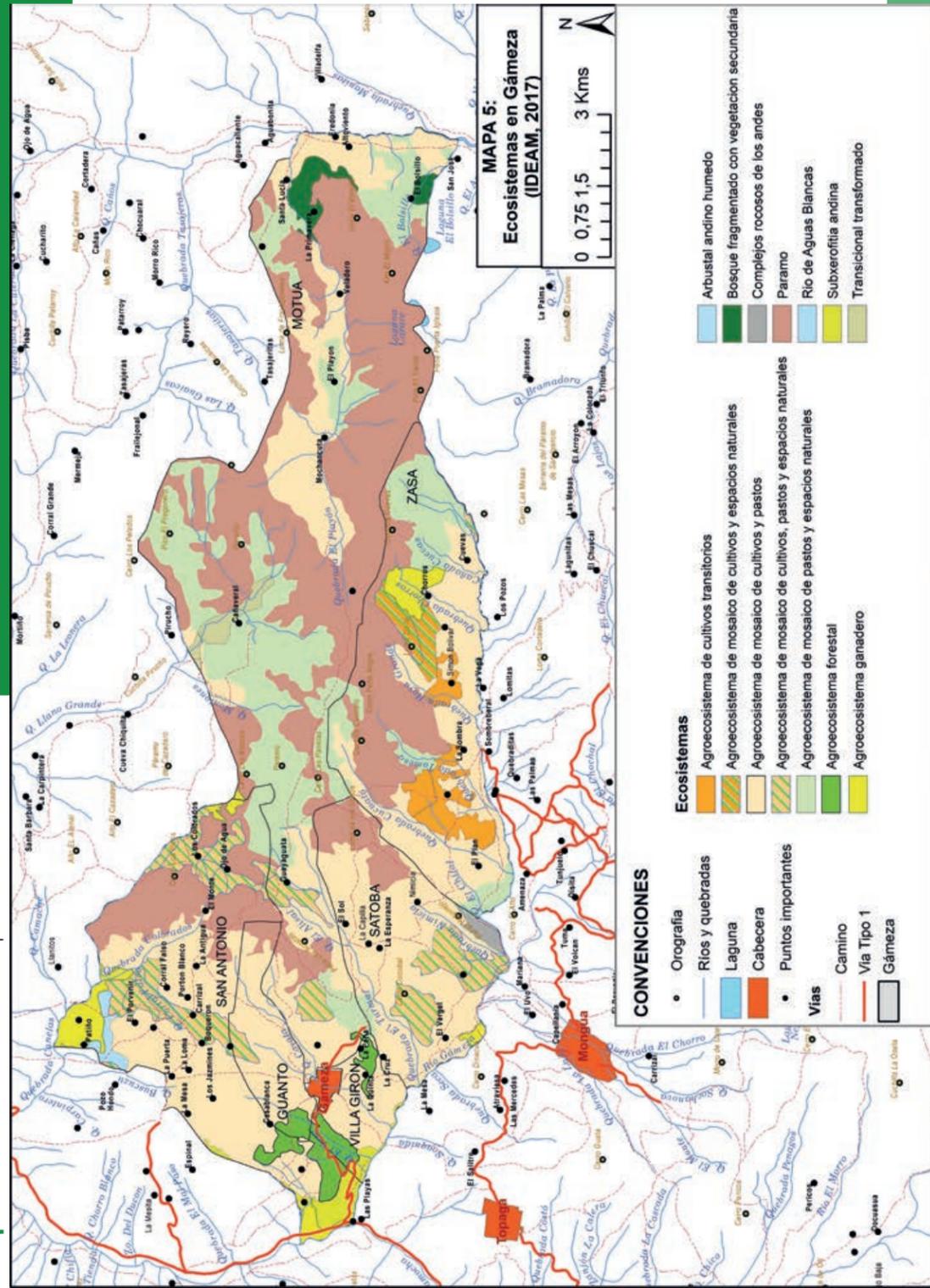
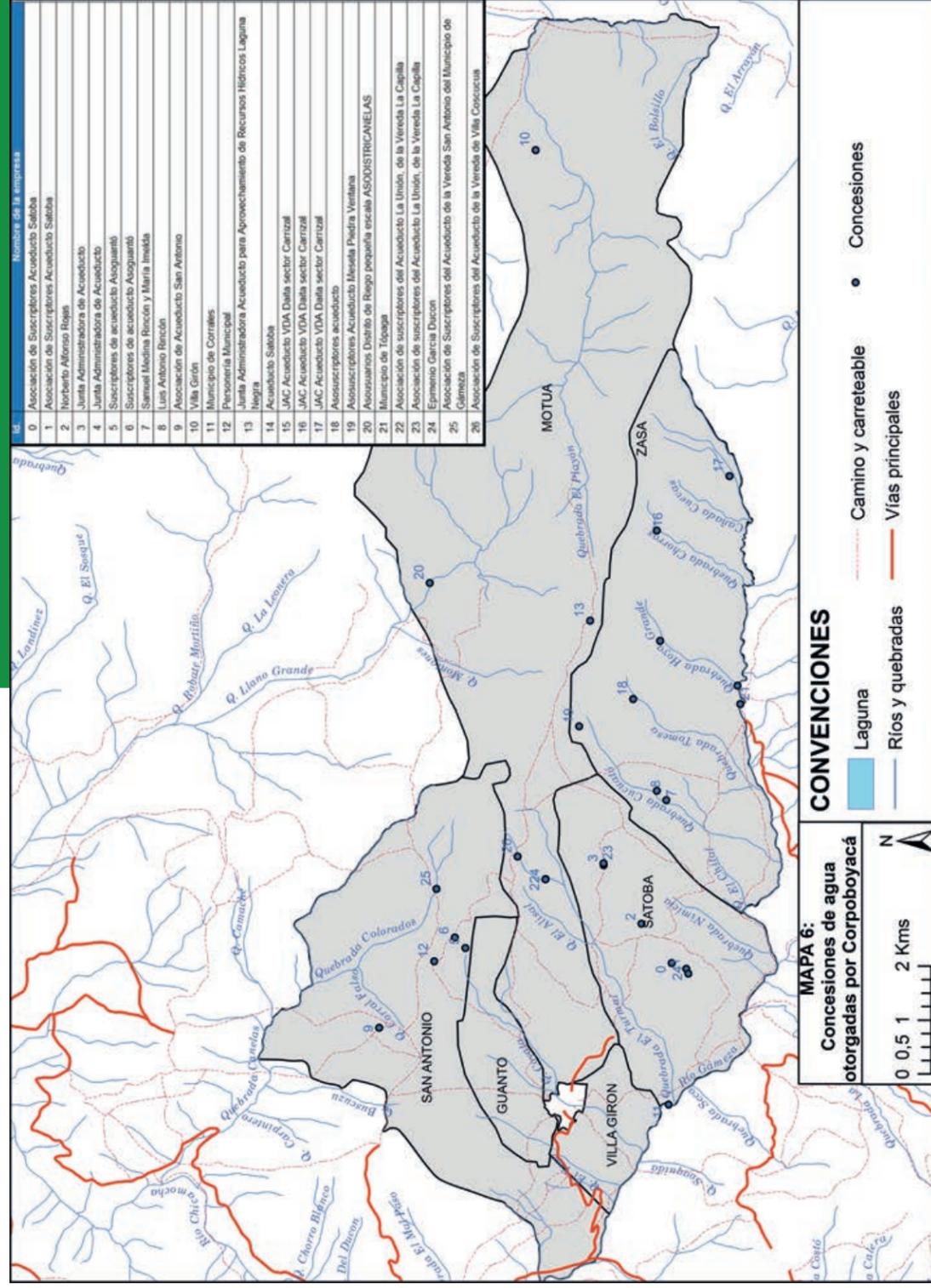


Tabla 12. Fuentes de abastecimiento de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

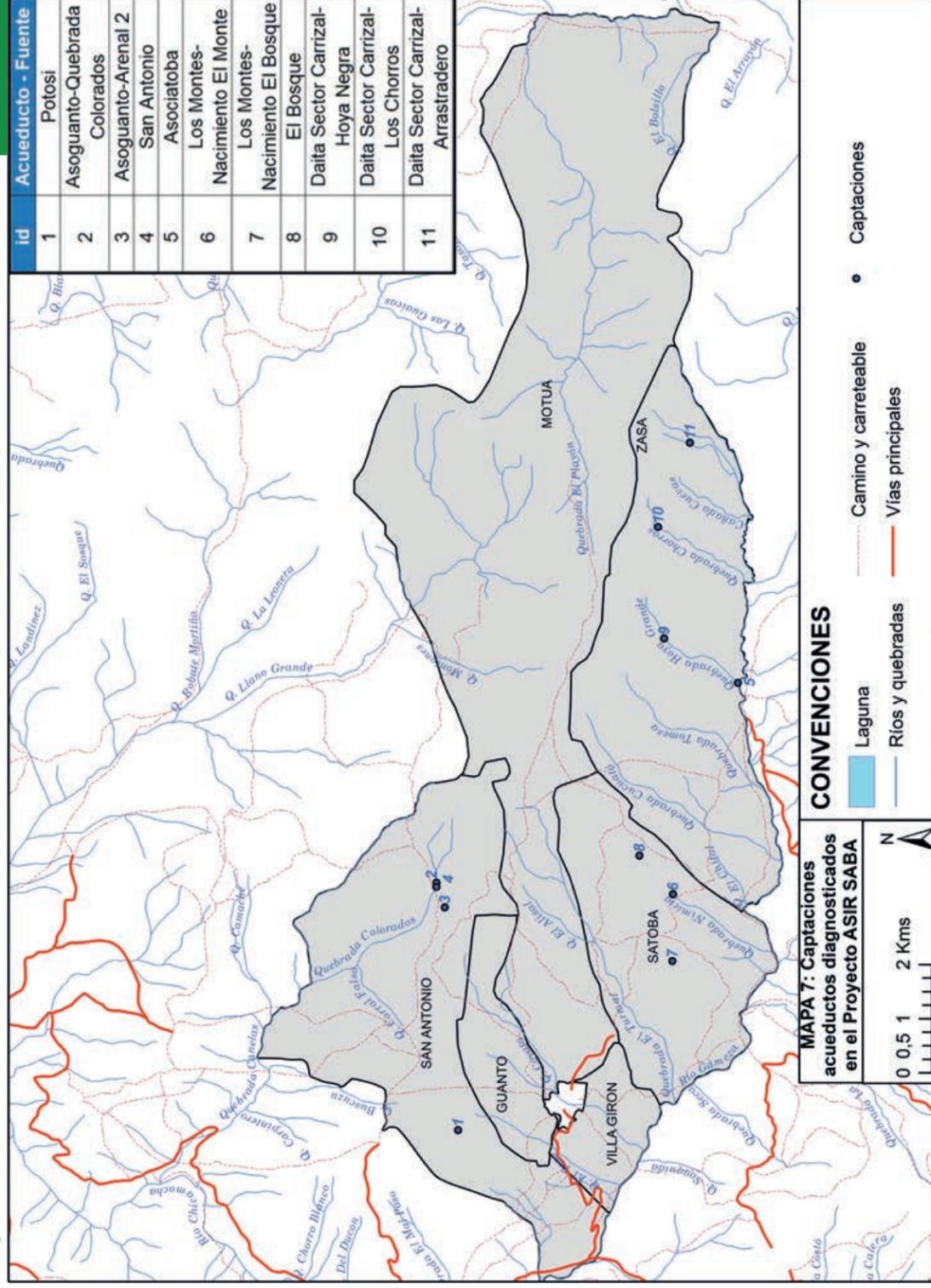
ID	ACUEDUCTO	FUENTE	ALTITUD (msnm)	Q CAPTADO (litros/segundo)
1	Acueducto veredal de Potosí	Nacimiento Pie de Peña	2.931	2,1
2	Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	Quebrada Colorados	3.463	10,1
3		Arenal 2	3.423	8
4	Acueducto San Antonio	Quebrada Colorados	3.451	8
5	Acueducto Asociatoba	Río Las Playas	3.232	760
6	Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes	Nacimiento El Monte	3.074	3
7		Nacimiento El Bosque	3.476	0,52
8	Asociación de suscriptores del Bosque	Nacimiento Ojo de Dios	3.476	0,52
9	Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal	Quebrada Hoya Negra	3.456	62
10		Quebrada Los Chorros	3.546	189
11		Quebrada Arrastradero	3.496	50

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

Mapa 6. Concesiones de agua otorgadas por Corpoboyacá



Mapa 7. Captaciones de los acueductos rurales comunarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Los siete (7) sistemas de acueducto diagnosticados se abastecen de fuentes de agua superficiales: tres (3) lo hacen de nacimientos, otros tres (3) lo hacen de arroyos o quebradas y un acueducto se abastece de río, como se ilustra en el **gráfico 1**.

6.2.2. Captaciones

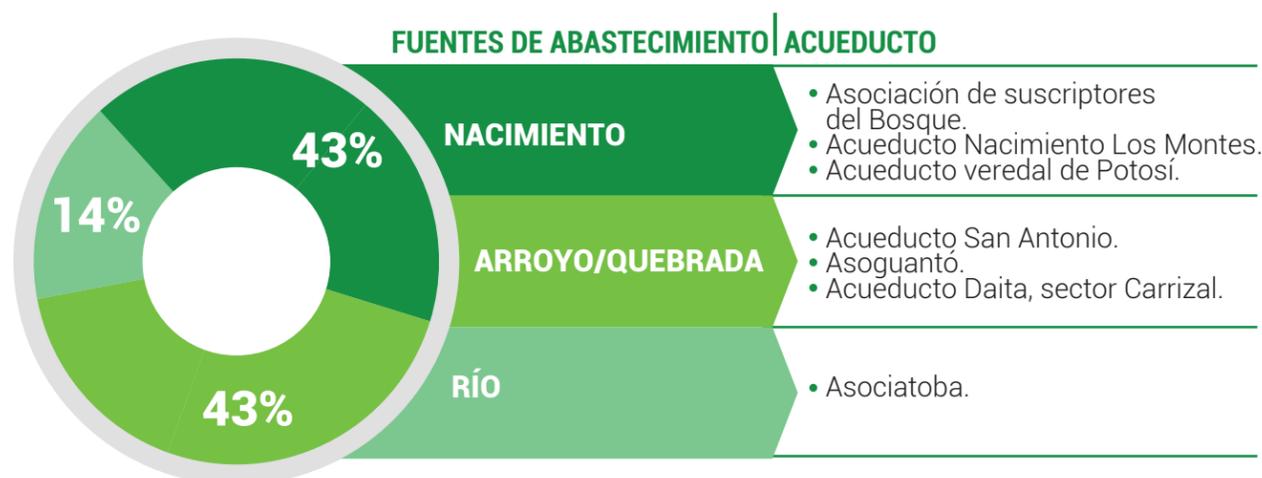
En un sistema de acueducto así como en un sistema colectivo de abastecimiento o suministro de agua, la captación se refiere a la bocatoma o estructura que separa y

conduce parte del agua disponible desde una fuente, para luego ser utilizada.

El proyecto ASIR-SABA encontró en los siete (7) acueductos diagnosticados, que cuatro (4) cuentan con estructura para la captación del agua y los tres (3) restantes, no, como se detalla en el **gráfico 2**.

Estos acueductos toman el agua así: cuatro (4) lo hacen con bocatoma de fondo, tres (3) ponen un tubo directamente en la fuente, dos (2) con bocatoma lateral y dos (2) con estructuras tipo dique, como se ven en el **gráfico 3** y las **fotografías 2, 3, 4, 5 y 6**.

Gráfico 1. Fuentes de abastecimiento de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



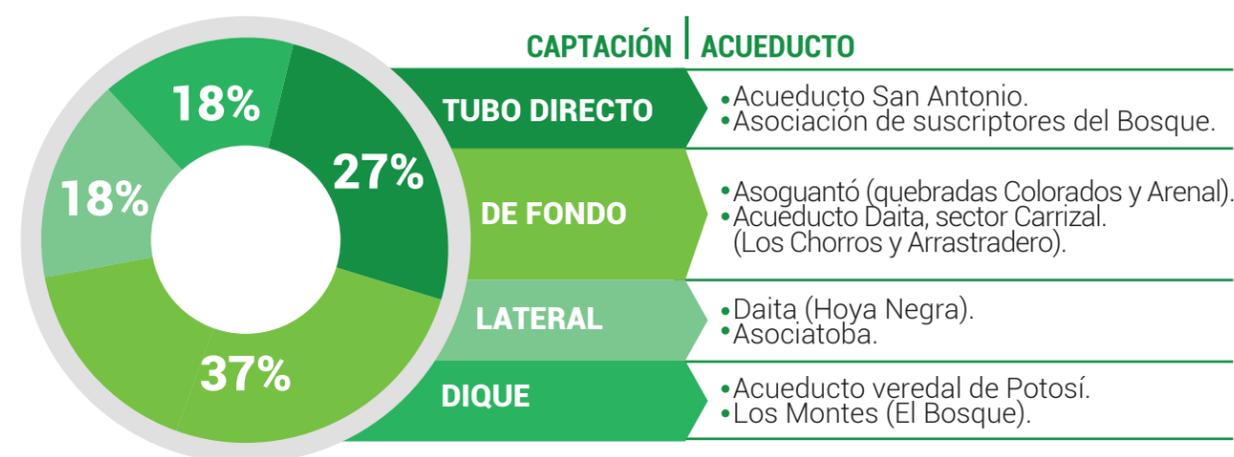
Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

Gráfico 2. Acueductos rurales comunitarios con y sin estructura de captación, diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

Gráfico 3. Tipos de captación usados en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

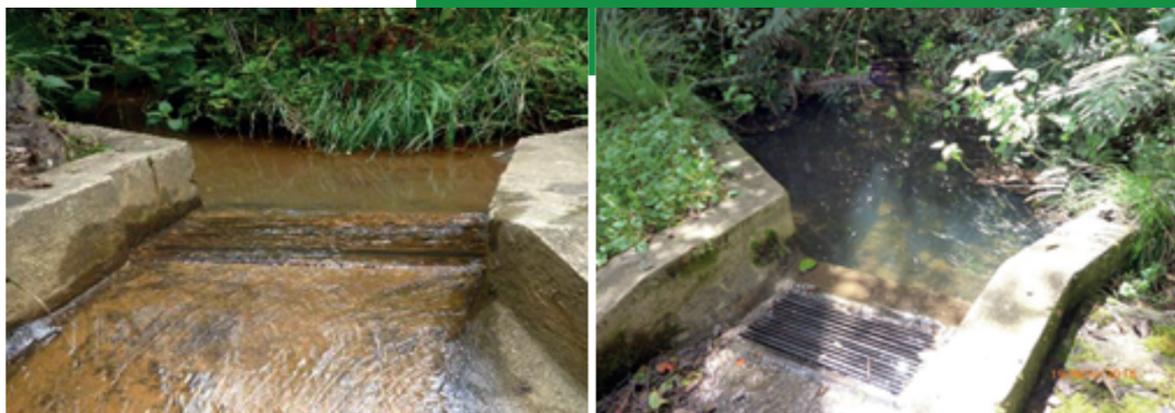


Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

Fotografías 2 y 3. Captación del acueducto veredal de Potosí: izquierda, tapa de la cámara de derivación; derecha, estructura de la cámara de derivación.



Fotografías 4 y 5. Bocatomas de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó): izquierda, en la quebrada Colorados; derecha, en el nacimiento Arenal 2. Ambas captaciones cuentan con buena estructura y funcionamiento.



Fotografía 6. Cámara de derivación de la captación del Acueducto San Antonio. El agua se toma directamente de la fuente con un tubo de PEAD (polietileno de alta densidad), que la conduce hasta una cámara de derivación en concreto.



En el caso del acueducto veredal de Potosí, la estructura de captación presenta un estado deficiente. Su construcción permite la entrada de hojas y sedimentos arrastrados por la corriente de agua, pues no posee rejillas ni ningún otro accesorio que impida el ingreso de elementos gruesos contenidos en el agua.

El acueducto Asociatoba se abastece de agua de la fuente superficial río Las Playas, por medio de una (1) bocatoma lateral con

rejilla de dimensiones de 0,45 m por 0,45 m y espacio entre barras de una (1) pulgada. Para asegurar el caudal a captar, se construyó un dique en el cauce del río que represa ligeramente el agua dando un nivel adecuado para la captación. La estructura de captación presenta buen estado, se encuentra sin aislar y a su alrededor sólo existen pasturas para la actividad de ganadería bovina, principalmente, como se evidencia en la **fotografía 7**.

Fotografía 7. Bocatoma de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).



La captación en el nacimiento El Monte consiste en tres (3) tubos de gres de seis (6) pulgadas, enterrados, que contienen perforaciones tipo flauta, por medio de las cuales se recoge el agua que emerge del terreno, y se conduce hacia un tanque de concreto de 9 m³ de capacidad, también enterrado, como se puede ver en la **fotografía 8**.

La captación en el nacimiento El Bosque se realiza mediante un (1) tubo de PVC de tres (3) pulgadas colocado directamente en la

fuentes, que pasa el líquido a una pequeña acequia construida en piedra por la cual se canaliza e ingresa a una caja en concreto y ladrillo de 1,5 m por 1,5 m, con altura de 1,20 m, que se aprecia en las **fotografías 9 y 10**. Esta estructura recibe el agua que emerge del nacimiento.

En la quebrada Los Chorros, del sector de Daita, la obra de captación consiste en una bocatoma de fondo con rejilla de dimensiones 1,4 m de largo por 0,37 m de ancho,

Fotografías 8. Captación de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes, nacimiento El Monte.



Fotografías 9 y 10. Captación de Asociación de Usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes, nacimiento El Bosque.



con barras de tres cuartos (3/4) de pulgada, y espacios entre barras de 0,01 m, como se ve en la **fotografía 11**.

La captación en la quebrada Hoya Negra que aparece en la **fotografía 12**, se hace con tubo de PVC de dos (2) pulgadas, directamente en la fuente, pues aunque existe obra de captación, esta se encuentra inhabilitada por taponamiento con arena, sedimentos y cantos rodados.

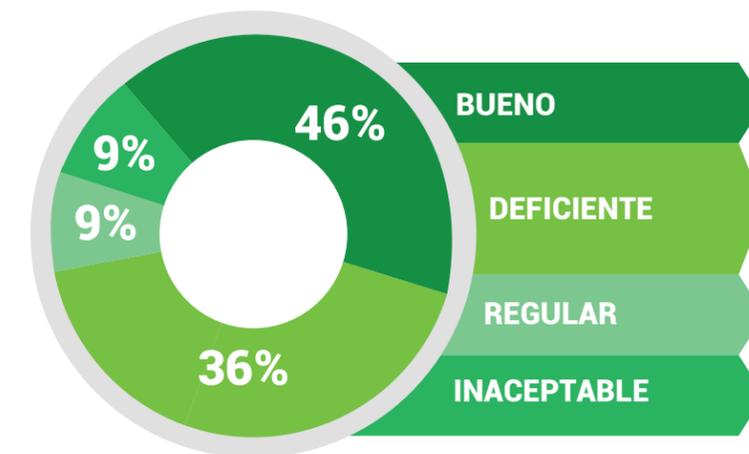
Esta obra de captación consta de una (1) rejilla lateral de 0,50 m de largo por 0,20 m de alto, y espacios entre barras de 0,05 m.

En el **gráfico 4** se representa el estado de las mencionadas captaciones, que es mayoritariamente bueno en cinco (5) casos, y deficiente en cuatro (4), evidenciando una asimetría entre los distintos sistemas en términos de su infraestructura.

Fotografías 11 y 12. Captaciones de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal: izquierda, quebrada Los Chorros y bocatoma; derecha, bocatoma lateral en la quebrada Hoya Negra.



Gráfico 4. Estado de las captaciones de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia (2018).

En otro caso el estado es regular y en otro es inaceptable, siendo este último el del sector de Daita, que no se encuentra en funcionamiento.

6.2.3. Líneas de aducción

Una línea de aducción o conducción es el tramo por donde se conduce el agua entre la captación en la fuente y el desarenador o la planta de tratamiento de agua potable (PTAP). Para el caso particular de los sistemas de acueducto rural diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA que no cuentan ni

con desarenador ni con PTAP, se tomó la distancia existente entre la captación y el primer tanque de almacenamiento del sistema de acueducto.

Los siete (7) acueductos vinculados al diagnóstico cuentan con líneas de aducción o conducción en buen estado, hechas con tubos en material de PVC, con diámetros de entre dos (2) y cuatro (4) pulgadas. Los tramos de estas líneas de aducción son cortos y no tienen implementados accesorios como válvulas o tanques para alivios de presión. En la **tabla 13** se describe lo encontrado al respecto.

Tabla 13. Descripción de las líneas de aducción de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	LÍNEA DE ADUCCIÓN
Acueducto San Antonio	Desde el punto de captación hasta la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), el caudal se transporta en tubería de PVC de tres (3) pulgadas por un tramo de 1,4 km. Esta línea se observa en buen estado. No se evidencian roturas, pérdidas de agua ni accesorios en la línea. El personal del acueducto no informa sobre este tipo de accesorios.
Acueducto veredal de Potosí	Desde el punto de captación hasta el desarenador, el agua se conduce por un tramo de 0,136 km en tubería de PVC de dos y media (2,5) pulgadas. Esta línea se observa en buen estado, no se evidencian roturas o pérdidas de agua, y transporta en forma eficiente el caudal captado hasta el tanque de almacenamiento. No se evidencian accesorios presentes en la línea de aducción.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	Desde la captación en la quebrada Colorados el caudal se transporta hasta el desarenador en tubería de PVC de tres (3) pulgadas por un tramo de 0,3 km; y desde la captación Arenal 2 hasta el desarenador se hace en tubería de dos (2) pulgadas. Posteriormente, desde el desarenador hasta la PTAP, el agua se conduce en tubería de tres (3) pulgadas por un recorrido de 0,7 km. No se evidenciaron roturas o pérdidas de agua.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)	Desde el punto de captación hasta la PTAP, la línea de aducción mide 4,57 km; de ellos, 4,34 km son en tubería de PVC de tres (3) pulgadas, y 0,230 km en tubería de cuatro (4) y seis (6) pulgadas. A lo largo de la línea existen tres (3) válvulas de ventosa que extraen el aire de la tubería. Teniendo en cuenta el caudal captado aproximado (13 litros/segundo, según información suministrada por fontanero del acueducto), es posible que se presenten pérdidas significativas de agua, pues este es superior al requerido por los usuarios y aun así, este acueducto suspende eventualmente el servicio.

Asociación de suscriptores del Bosque	Desde el punto de captación el agua se transporta en tubería de PVC de tres (3) pulgadas hasta un tanque con capacidad de almacenamiento de 12 m ³ . Este acueducto no cuenta con PTAP. Esta línea se observa en buen estado. No se evidencian roturas o pérdidas de agua.
Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes	Desde la captación en el nacimiento El Monte hasta el tanque de distribución, el caudal se conduce en tubería de PVC de una pulgada y media (1,5) por un tramo de 1,5 km; y desde el nacimiento 2, el caudal se transporta en tubería de una pulgada y media por un tramo de 0,47 km. No se evidencian roturas o pérdidas de agua.
Junta administradora Acueducto Daita,	Desde la captación en la quebrada Hoya Negra la aducción corresponde a un tramo de 2 m en tubería de PVC de dos (2) pulgadas, entre la bocatoma y el desarenador; desde la captación en la quebrada Los Chorros, prácticamente no existe un tramo, pues el desarenador está adosado a la bocatoma de fondo existente. Esta línea se observa en buen estado. No se evidencian roturas o pérdidas de agua.

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

6.2.4. Desarenadores

Un desarenador es una estructura utilizada para retener la arena que trae el agua captada, con el fin de impedir que ingrese u obstaculice el proceso de tratamiento o las tuberías de distribución del líquido.

De los siete (7) acueductos vinculados al diagnóstico, cuatro (4) cuentan con desarenador y tres (3) no lo tienen, como se detalla en el **gráfico 5**.

De ellos, dos (2) están en estado deficiente, dos (2) en estado regular y uno (1) en buen estado, como se describe en la **tabla 14**.

Cabe destacar el caso de la Junta administradora del acueducto Daita, sector el Carrizal, que cuenta con dos (2) desarenadores. Para mayor ilustración, se pueden ver las **fotografías 13, 14, 15 y 16**.

Gráfico 5. Acueductos rurales comunitarios con y sin desarenador, diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia (2018).

Tabla 14. Descripción de los desarenadores de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	DESCRIPCIÓN DE LOS DESARENADORES
Acueducto veredal de Potosí	Estructura enterrada construida en ladrillo y tapa metálica, formada por una cámara de 0,85 m de largo por 0,80 m de ancho, con un 1 m de altura. No se trata propiamente de un desarenador, pero es una estructura que logra reducir la velocidad del caudal captado y sedimentar parte de los sólidos presentes en el agua.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	<p>Estructura construida en concreto en el año 2010, de 3 m de largo por 1 m de ancho, con 1,20 m de profundidad. Consta de un (1) vertedero de excesos y cinco (5) compartimientos que logran reducir la velocidad horizontal del caudal captado y sedimentar los sólidos más gruesos presentes en el agua. Solamente se encuentra construida una unidad, la cual recibe mantenimiento mensual.</p> <p>Esta construcción presenta buen estado de funcionamiento y tiene la capacidad suficiente para tratar los dos (2) caudales que llegan desde la quebrada Colorados y el nacimiento el Arenal 2. Desde el desarenador, el caudal se transporta hasta la planta de tratamiento de agua en tubería de PVC de tres (3) pulgadas.</p>
Asociación de suscriptores del Bosque	<p>No cuenta con desarenador que le permita retirar las arenas suspendidas del caudal captado; el agua pasa directamente del punto de captación a los tanques de almacenamiento, y de allí a la red de distribución.</p> <p>La cámara de derivación desde donde se envía el caudal captado al primer tanque, actúa también como una cámara de quietamiento y logra sedimentar algunos de los sólidos presentes en el agua. El agua captada presenta, en términos de turbiedad y color aparente, una buena calidad, con poca presencia de sólidos suspendidos.</p>
Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes	Estructura ubicada en el sector del nacimiento El Monte, de 1,8 m de largo por 1 m de ancho, con una profundidad útil de 0,6 m. Este desarenador logra retener parte de los sólidos presentes en el caudal proveniente del tanque recolector de agua ubicado en dicho nacimiento.
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal	<p>Cuenta con dos (2) desarenadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicado en la quebrada Los Chorros, es una estructura rectangular en concreto de 2,4 m de largo por 0,6 m de ancho, con 0,8 m de alto. Consta de cuatro (4) compartimientos por los que pasa el caudal captado y se sedimentan los sólidos más gruesos de arena, limo o arcilla que se encuentren en el agua. <p>Se evidencia un exceso de caudal captado, lo cual impide su adecuado funcionamiento, debido a que el rebose de agua es permanente, no sólo por el vertedero de excesos sino por todas las paredes laterales. Lo anterior permite inferir que la velocidad del agua en su interior no es la requerida para propiciar la retención de arenas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicado en la quebrada Hoya Negra, es una estructura rectangular en concreto de 2,8 m de largo por 1,5 m de ancho, con 1 m de profundidad. Consta de tres (3) compartimientos y una (1) cámara de derivación desde donde sale el caudal hacia el tanque de almacenamiento. <p>Esta estructura no se encuentra en funcionamiento por estar colmatada por arenas, no por falta de mantenimiento si no porque las crecidas de la fuente arrastran gran cantidad de material que ingresa fácilmente a la estructura.</p> <p>Desde esta construcción, el agua se transporta por una tubería de PVC de dos pulgadas y media (2,5) hasta el tanque de almacenamiento, ubicado 15 m de distancia.</p>

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

Fotografía 13. Desarenador del Acueducto veredal de Potosí.



Fotografía 14. Desarenador de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).



Fotografía 15. Desarenador de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal, quebrada Los Chorros.



Fotografía 16. Desarenador de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal, quebrada Hoya Negra.



6.2.5. Líneas de conducción

Las líneas de conducción son el tramo del sistema de abastecimiento colectivo que lleva el agua desde el desarenador hasta la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) o el tanque de almacenamiento.

Los siete (7) acueductos diagnosticados, cuentan con tramos cortos de líneas de conducción en buen estado, hechas con

tubos en material de PVC, con diámetros de entre dos (2) y cuatro (4) pulgadas.

En sus tramos, no presentan accesorios como válvulas o tanques para alivios de presión, excepto en uno (1) de los tramos de la conducción de la Asociación de Suscriptores del Bosque, donde se halló un accesorio, correspondiente a una (1) válvula de ventosa para extracción de aire de la tubería. En la **tabla 15** se describe lo encontrado al respecto.

Tabla 15. Descripción de las líneas de conducción de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN
Acueducto San Antonio	Desde la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) hasta el tanque de almacenamiento, el agua se conduce por medio de una tubería de PVC de dos (2) pulgadas, por un tramo de 0,050 km.
Acueducto veredal de Potosí	Del tanque de almacenamiento, se conduce el caudal por medio de una tubería de PVC de dos y media (2,5) pulgadas, por un tramo de 0,3 km en dirección sur. En ese punto se reduce a dos (2) pulgadas en un tramo de de 0,37 km, siendo esta la parte más baja de este acueducto.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	Desde la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) hasta el tanque de almacenamiento de agua más alejado, el agua se conduce por medio de una (1) tubería de PVC de tres (3) pulgadas, por un tramo de 0,5 km. Esta línea cuenta además con una cámara de distribución que actúa como tanque rompe presión.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)	Como la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) no se encuentra operativa, el caudal pasa directamente a la red de distribución.
Asociación de suscriptores del Bosque	Debido a la inexistencia de planta de tratamiento de agua potable (PTAP), se consideró como línea de conducción la tubería que va desde el primer tanque, que además de almacenar agua actúa como estructura repartidora hacia los otros dos (2) tanques, y desde éstos, hacia las redes de distribución propiamente dichas. El tramo anteriormente mencionado, se divide en dos (2) secciones: una de 3,6 km de tubería de PVC de una (1) pulgada; y la otra, de 1 km de tubería de PVC de dos (2) pulgadas. En esta última sección, se encuentra una (1) válvula tipo ventosa que ayuda a regular la presencia de aire en la tubería.
Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes	Desde el tanque de distribución, sale un solo ramal en dos (2) pulgadas hacia la red de distribución en una longitud de 2 km a lo largo del cual se realizan las 72 conexiones domiciliarias.

Junta administradora
Acueducto Daita,
sector Carrizal

Al no existir planta de tratamiento de agua potable (PTAP), la línea de conducción se consideró como el tramo en tubería que va desde los dos (2) desarenadores hasta el tanque de almacenamiento, lo cual comprende un tramo de 2,47 km en tubo de PVC de dos (2) pulgadas, que según la información suministrada por el personal del acueducto y lo observado en campo se encuentra en buen estado.

Fuente: Creación propia, a partir de información recopilada en campo (2018).

6.2.6. Sistemas de tratamiento

En desarrollo del trabajo de campo para el diagnóstico del sector de agua y saneamiento en la zona rural del municipio de Gámeza, se encontró que tres (3) de los siete (7) acueductos vinculados al proyecto cuentan con planta de tratamiento de agua potable (PTAP). Esta información se condensa en los **gráficos 6 y 7**. De ellas, dos (2) se encuentran operando, y una (1) está fuera de servicio.

En la **tabla 16** se presenta lo encontrado en cuanto a las PTAP.

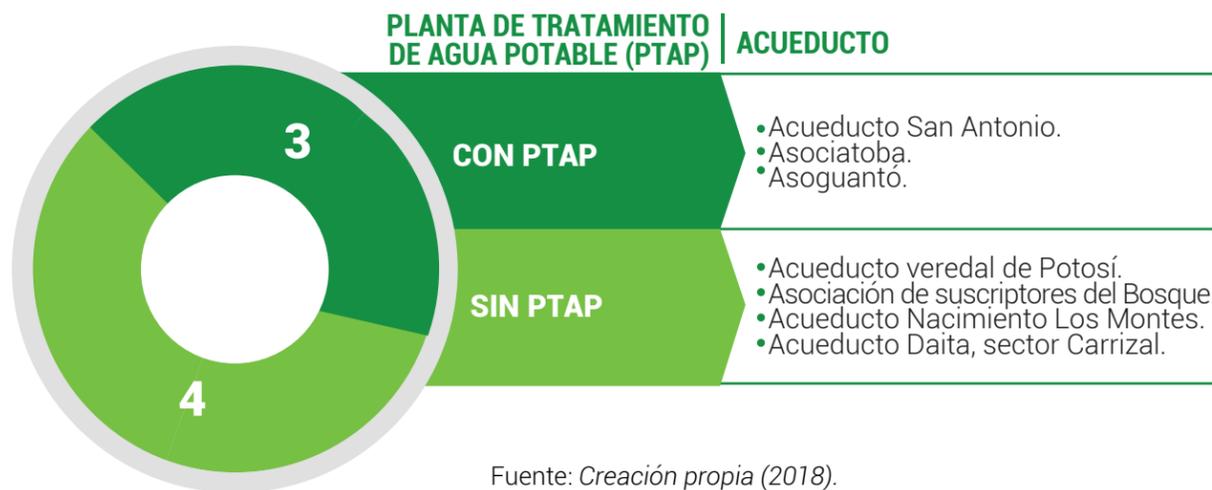
Solamente los acueductos de San Antonio y la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó) tienen PTAP en funcionamiento. El estado encontrado es el siguiente:

- En el sistema de Asoguantó el tratamiento del agua en la planta que aparece en la **fotografía 17**, incluye procesos de coagulación, floculación, sedimentación y filtración.

Utilizan sulfato de aluminio ($Al_2(SO_4)_3$) como coagulante, y una solución de hipoclorito de sodio ($NaClO$) como agente desinfectante. De este último el fontanero aplica al agua tratada una cantidad de 225 cm^3 al día.

En campo no fue posible determinar la concentración del cloro suministrado, debido a la falta de equipos para la medición de este parámetro, y la inexistencia de las fichas técnicas de los insumos utilizados para la desinfección del agua.

Gráfico 6. Acueductos rurales comunitarios con y sin planta de tratamiento de agua potable (PTAP), diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia (2018).

Gráfico 7. Estado de las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) en funcionamiento o fuera de servicio, existentes en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia (2018).

Tabla 16. Descripción de las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) existentes en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN
Acueducto San Antonio	Es de tipo compacto, con una capacidad de 5 litros/segundo, y cumple con los procesos de coagulación, floculación, sedimentación y filtración del agua. Se instaló en el año 2000 y desde entonces no ha recibido mantenimiento, sino únicamente retrolavado de sus filtros.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	Es de tipo compacto, con una capacidad de 5 litros/segundo, y cumple con los procesos de coagulación, floculación, sedimentación y filtración del agua. Se instaló en el año 2000 y desde entonces no ha recibido mantenimiento, sino únicamente retrolavado de sus filtros una vez al mes.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)	Es de tipo compacto, y aunque no se evidencia su capacidad ni la estructura para cumplir con los procesos de floculación, mezcla y sedimentación, logra potabilizar el agua a través de un proceso de filtrado y desinfección, convirtiéndola en apta para el consumo humano. Se instaló en el año 2009, operó únicamente durante un mes y quedó inactiva; por esta razón, el caudal que llega desde la captación pasa directamente al tanque de almacenamiento de agua, que se encuentra en el mismo lugar de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), sin ningún tipo de tratamiento. No cuenta con manual de operación y mantenimiento, y según la información suministrada por la comunidad, no se recibió capacitación para su adecuado manejo.

Fuente: Creación propia, a partir de información recopilada en campo (2018).

Fotografía 17. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).



Fotografía 18. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) del Acueducto San Antonio.



El personal que opera la planta tampoco tiene clara esta información, pues se guía únicamente por las instrucciones que le dejaron al momento de instalar la planta. Sin embargo, los resultados de laboratorio obtenidos por el proyecto, que indican 0,3 mg Cl₂/L, muestran que con 225 cm³ de hipoclorito suministrados diariamente, este acueducto cumple lo exigido por la Resolución 2115 de 2007, respecto al parámetro de cloro residual; lo anterior significa que la dosis utilizada de desinfectante es la adecuada.

Una aproximación teórica de la concentración de la dosis suministrada actualmente al agua tratada de este sistema, asumiendo un caudal de 5 litros/segundo y una concentración del hipoclorito del 5%, por ser de los más comunes en el mercado, sería:

- Concentración de hipoclorito: 5% (50.000 mg/l).

- Dosis de descarga: 0,225 litros/día equivalente a 11.250 mg/día.
- Concentración de hipoclorito = (11.250 mg/día) / (432.000 litros/día).
- Concentración de hipoclorito = 0,026 mg/litro.

Esta PTAP no cuenta con manual de operación y mantenimiento.

- En el Acueducto de San Antonio, la PTAP es de tipo compacta como se muestra en la **fotografía 18**. Al igual que en el acueducto de Asoguantó, en ella se realizan procesos de coagulación, floculación, sedimentación y filtración con una capacidad de 5 litros/segundo. El tratamiento del agua en la planta incluye la utilización de sulfato de aluminio (Al₂(SO₄)₃) como coagulante, en dosis de 0,25 kg al día, e hipoclorito de calcio (Ca(ClO)₂) granular como agente desinfectante, en dosis de 0,225 kg al día.

Aunque no existe macromedición o sistema de aforo que indique el volumen de agua tratada por la PTAP, los resultados de laboratorio obtenidos por el proyecto, que indican 0,2 mg Cl₂/L, muestran que con los 0,225 kg de hipoclorito suministrados diariamente, el Acueducto San Antonio no cumple lo exigido en la Resolución 2115 de 2007, pues presenta una concentración de cloro residual más baja a la establecida en dicha norma; lo anterior significa que la dosis utilizada de desinfectante no es la adecuada y necesita incrementarse.

Esta PTAP fue instalada en el año 2000 y no cuenta con manual de operación y mantenimiento; solamente se realiza el retrolavado mensual de los filtros como acción de mantenimiento.

6.2.7. Desinfección

De los siete (7) sistemas de acueducto diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA,

tan solo dos de ellos aplican desinfección al agua que suministran a sus usuarios. Los cinco restantes, suministran agua cruda, como se resume en el **gráfico 8**.

6.2.8. Tanques de almacenamiento

Los siete (7) sistemas de acueducto de la zona rural de Gámeza diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA cuentan con tanques de almacenamiento de agua. Seis (6) de ellos cuentan con tanques de almacenamiento buen estado, como se puede leer en el **gráfico 9**.

Para efectos de este diagnóstico, el buen estado de los tanques de almacenamiento se refiere a la no apreciación visual de fisuras en sus paredes, la ausencia de escapes de agua, la presencia de una (1) tapa para proteger el agua almacenada, y el cumplimiento de su función, como por ejemplo, el que se puede ver en la **fotografía 19**.

Gráfico 8. Acueductos rurales comunitarios con y sin desinfección del agua, diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia (2018).

Gráfico 9. Estado de los tanques de almacenamiento de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

Para determinar a profundidad el estado estructural de estos tanques, se deben adelantar pruebas de estanqueidad y estudios patológicos que determinen con exactitud la estabilidad de la infraestructura.

Uno (1) de los acueductos diagnosticados cuenta con tanque de almacenamiento ubicado directamente bajo su PTAP, cuyo piso y tapa están contruidos en concreto y sus paredes laterales en ladrillo. Con una capacidad de 144 m³, se encuentra fuera de servicio, debido a fisuras en sus paredes, como se puede ver en la **fotografía 20**.

Fotografía 19. Tanque de almacenamiento en buen estado, de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.



Fotografía 20. Tanque de almacenamiento del Acueducto San Antonio, ubicado directamente bajo la planta de tratamiento.



6.2.9. Redes de distribución

Una red de distribución de agua potable es el conjunto de instalaciones que transportan el agua desde la captación o bocatoma hasta el suministro a los usuarios, pasando por las diferentes estructuras de tratamiento.

Los siete (7) acueductos vinculados al diagnóstico cuentan con redes de distribu-

ción en buen estado, hechas con tubos en material de PVC, con diámetros de entre dos (2) y cuatro (4) pulgadas.

La comunidad se encarga de la reparación de fugas cuando estas se presentan. Ninguno de estos sistemas cuenta con micromedición.

En la **tabla 17** se describe lo encontrado al respecto.

Tabla 17. Descripción de las redes de distribución de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN
Acueducto San Antonio	Con una extensión de 3 km, el primero va en PVC de dos (2) pulgadas, el segundo en PVC una (1) pulgada y el tercero en tres cuartos (3/4) de pulgada. Las 140 conexiones domiciliarias van en PVC de media (0,5) pulgada y no cuentan con micromedición.
Acueducto veredal de Potosí	Desde la red de conducción de dos y media (2,5) pulgadas y dos (2) pulgadas, se conectan las acometidas en tubería PVC de media (0,5) pulgada hasta servir a los 52 usuarios de este acueducto con acometidas domiciliarias.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	Después de la conducción, cuenta con una (1) cámara de distribución que actúa como tanque rompe presión. Desde cada uno de los tanques hacia los tres (3) sectores que tiene el acueducto (Coyatá y la Antigua, Carrizos y Sidal) la distribución se realiza en tubería de PVC de dos (2) pulgadas, en una extensión de 4 km que sirve a los 132 usuarios de este acueducto con acometidas domiciliarias.
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)	Con una extensión de 3,44 km en tubería en PVC de dos y media (2,5) pulgadas, una y media (1,5) pulgada y tres cuartos (3/4) de pulgada, esta red sirve a los 192 usuarios de este acueducto con acometidas domiciliarias de media (0,5) pulgada. La red de distribución está dividida en tres (3) ramales: oriente, en una y media (1,5) pulgada; centro norte, en dos y media (2,5) pulgadas; y occidente en tres cuartos (3/4) de pulgada. Esta red carece de micromedición del agua captada y suministrada a los usuarios.
Asociación de suscriptores del Bosque	Las conexiones a los usuarios con acometidas domiciliarias, se realizan en tubería de PVC de media (0,5) pulgada en PVC, quienes poseen registros o llaves de paso para cortar el flujo de agua y además les han instalado una reducción de un cuarto (1/4) de pulgada para reducir el consumo. Según el fontanero del acueducto, la red se encuentra en buen estado y las roturas o fugas que se van presentando son reparadas para evitar desperdicio de agua. Esta red carece de micromedición del agua captada y suministrada a los usuarios.

Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes	Desde el tanque de distribución sale un solo ramal en tubería de dos (2) pulgadas hacia la red de distribución en una extensión de 2 km que sirve a los 72 usuarios de este acueducto con acometidas domiciliarias. Este acueducto no cuenta con catastro de redes, y carece de micromedición del agua captada y suministrada a los usuarios.
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal	Con una extensión de 6 km en tubería de PVC de dos (2), una (1) y tres cuartos (3/4) de pulgada, esta red sirve a sus usuarios con acometidas domiciliarias de media (0,5) pulgada en PVC. Esta red carece de macro y micromedición del agua captada y suministrada a los usuarios.

Fuente: Creación propia, a partir de información recopilada en campo (2018).

6.3. Evaluación de los sistemas de suministro de agua

6.3.1. Cobertura

Para calcular la cobertura en la prestación del servicio que tiene cada uno de los siete (7) acueductos vinculados al proyecto, se buscó la información oficial de viviendas por vereda, contenida en la base de datos del Tercer Censo Nacional Agropecuario adelantado por el DANE en el año 2014.

Estos registros no coincidieron con los suministrados. Por esta situación, el presente diagnóstico entrega en la **tabla 18**, datos a partir de la información suministrada por las comunidades, haciendo claridad sobre este origen y el posible sesgo de los mismos.

Esta información fue recolectada a través de la encuesta ASIR-SABA, aplicada el

18,19, 21, 23 y 27 de noviembre de 2018 al personal de los acueductos, y validada con los mismos acueductos en febrero de 2019. Sin embargo, se puede concluir que la cobertura del servicio de acueductos en las veredas diagnosticadas es del 79%, ya que 594 de las 752 viviendas tienen conexión a este servicio.

Como se puede notar en el **gráfico 10**, los datos muestran una cobertura total del 86% y 84% de las viviendas en San Antonio y Motua, respectivamente.

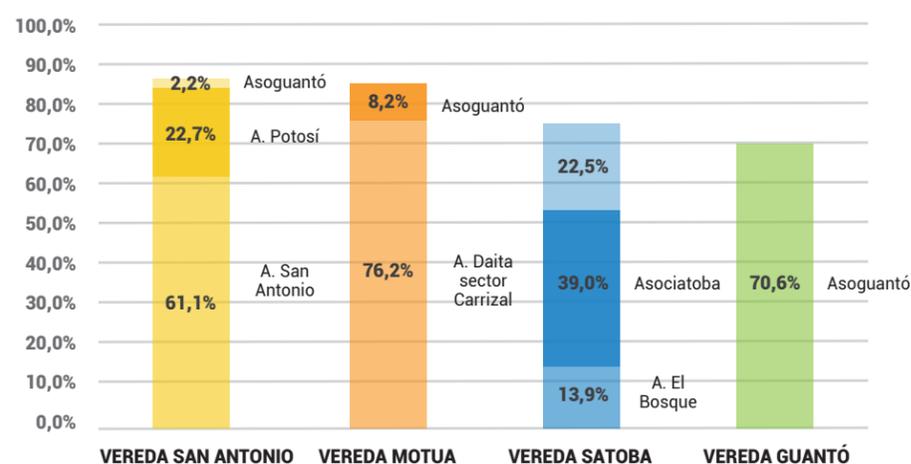
Según información de la comunidad, el acueducto Potosí cubre el 100% de las 52 viviendas de ese sector de la vereda San Antonio. Los porcentajes faltantes pueden estar asociados a la presencia de los otros sistemas no diagnosticados, y al uso de soluciones individuales a partir de manas o nacimientos y quebradas en la zona. En el caso de San Antonio, por ejemplo, cerca de 30 casas no están inscritas a ningún sistema por no pagar la matrícula, y prefieren agua de nacimientos y quebradas.

Tabla 18. Cobertura de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

VEREDA	TOTAL VIVIENDAS ⁴	ACUEDUCTO	VIVIENDAS CON SERVICIO ⁵	COBERTURA (%) POR VEREDA
SATOBA	231	Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)	90	39
		Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes	52	22,5
		Asociación de suscriptores del Bosque, sector Nimicia	32	13,9
SAN ANTONIO	229	San Antonio	140	61,1
		Acueducto veredal de Potosí	52	22,7
		Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó	5	2,2
GUANTÓ	170	Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	120	70,6
MOTUA	122	Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal	93	76,2
		Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	10	8,2

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada en trabajo de campo (2018).

Gráfico 10. Cobertura veredal de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



4- Ante la ausencia de información oficial confiable, se usaron los datos entregados por la comunidad. Sin embargo, se hace un llamado de atención sobre la necesidad de actualizar los datos de forma rigurosa a través de un censo.

5- Datos recolectados en campo a través de la encuesta ASIR-SABA, aplicada el 18, 19, 21, 23 y 27 de noviembre de 2018 al personal de los acueductos. Adicionalmente, esta información se validó con los mismos acueductos en febrero de 2019.

6.3.2. Continuidad

Idealmente un acueducto debe prestar un servicio continuo, es decir, las 24 horas al día, todos los días de la semana. De los siete (7) acueductos vinculados al diagnóstico, tan sólo dos (2) prestan el servicio continuamente. Los restantes lo hacen de forma intermitente, como se resume en el **gráfico 11**. Las razones, de mayor a menor frecuencia, son:

- Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba): Según información suministrada por la comunidad, el servicio se presta de forma continua en la población durante 12 horas diarias desde las siete (7) de la mañana, continuidad considerada no satisfactoria según los lineamientos de la Resolución 2115 del 2007.

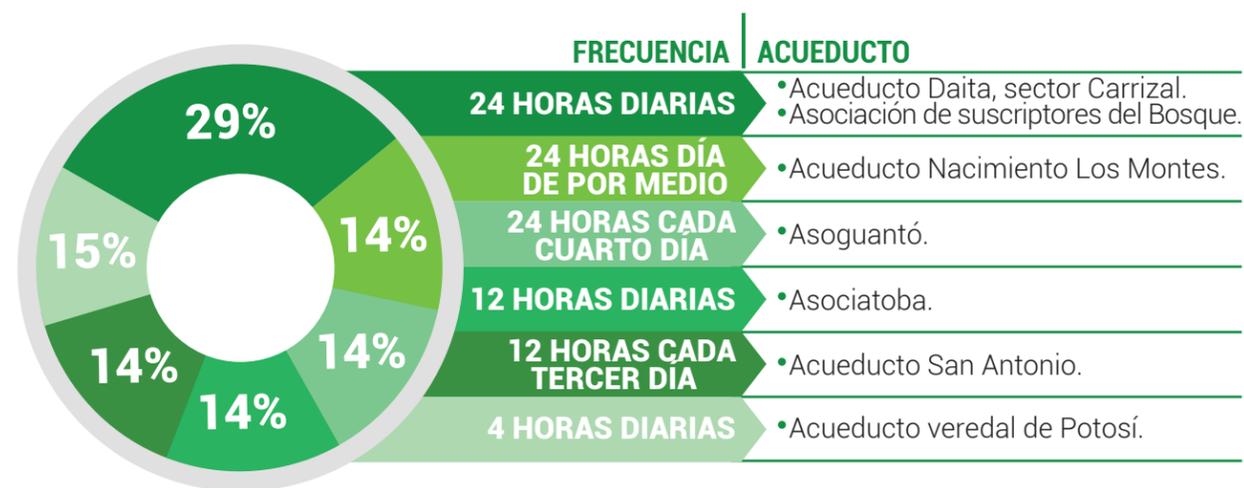
Es de anotar que la comunidad atribuye esta condición, a la capacidad de la fuente y el estado de la tubería de conducción; no obstante, se considera que esta no es mayor ante la incapacidad administrativa de la Asociación de implementar turnos que permitan la operación durante las 24 horas.

- Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes: En este sistema de acueducto, la prestación del servicio es de forma continua en toda la red de distribución durante las 24 horas, cada dos (2) días. Según información suministrada por la comunidad, la fuente de abastecimiento es considerada intermitente, sin embargo, se estima que la inermencia en la prestación del servicio obedece a la falta de planeación por parte de la persona prestadora. A partir de lo anterior, para esta población se estima el indicador de conti-

nuidad en ocho (8) horas diarias, tiempo insuficiente, según lo establecido en la normatividad vigente.

- Acueducto San Antonio: Teniendo en cuenta la incapacidad de la fuente para satisfacer las necesidades de la población, para la prestación del servicio en esta comunidad, la red de distribución se divide en dos (2) sectores hidráulicos; cada uno de ellos presta servicio 12 horas cada tercer día, lo que representa una continuidad de cuatro (4) horas diarias, considerándose insuficiente. A la incapacidad de la fuente de abastecimiento, se suma la falta de programación del prestador para disminuir los ciclos de abastecimiento en los sectores establecidos.
- Asociación de suscriptores de Acueducto de Guantó (Asoguantó): A partir de información suministrada por la comunidad, el servicio se presta 24 horas, en condiciones críticas, cada cuatro (4) días. Esto significa una continuidad del servicio de acueducto de seis (6) horas diarias, siendo insuficiente según la normatividad vigente. Aun cuando se considera que la fuente no tiene la capacidad de abastecer a la población, se evidencia una falta de planeación por parte de la Junta del Acueducto, encaminada a disminuir los periodos de tiempo sin servicio.
- Acueducto veredal de Potosí: El servicio en esta comunidad se presta de forma sectorizada ante la incapacidad de la fuente de suplir las necesidades de la población. Para ello, la red de distribución se encuentra dividida en dos (2) sectores, a los cuales se les suministra en promedio cuatro (4) horas diarias de servicio, lo que se considera insuficiente según la Resolución 2115 del 2007.

Gráfico 11. Continuidad o frecuencia del servicio de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia (2018).

6.3.3. Enfermedades asociadas al consumo de agua y saneamiento

En desarrollo del proyecto ASIR-SABA para el diagnóstico del sector de agua y saneamiento en la zona rural de Gámeza, se consultaron fuentes de información oficial, como ya se ha dicho. En cuanto a las enfermedades asociadas con este tema, no se obtuvieron datos que permitieran hacer los análisis respectivos. Sin embargo, las encuestas ASIR-SABA aplicadas, arrojaron resultados que permitieron visualizar el panorama de las enfermedades asociadas al consumo de agua y saneamiento desde la percepción de las propias comunidades, encontrando seis (6) posibles patologías. Dichos resultados se presentan en la **tabla 19**.

Llama la atención la baja presencia de patologías asociadas al agua en la muestra establecida, pese a que la mayoría de los sistemas de abastecimiento no cuentan con planta de tratamiento de agua

potable (PTAP) u otras formas de potabilización. Esto puede deberse a la recurrencia de prácticas caseras para mejorar la calidad del agua, como por ejemplo, hervirla antes de su uso para la preparación de alimentos.

Lo anterior, explicaría también por qué los casos de enfermedades en la piel son más altos que las patologías gastrointestinales, pues el agua del baño puede carecer de esos tratamientos caseros.

Aunque lo anterior coincide con la información registrada por la Alcaldía Municipal (2018), las condiciones del agua no se encuentran reseñadas dentro de las principales causas de morbilidad de la población, y no se registra casos de muerte entre 2016 y 2017 por enfermedades relacionadas con el agua, como cólera, enfermedad diarreica aguda, fiebre tifoidea y Hepatitis A; sin embargo, sí menciona con preocupación los resultados del índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA), como un potencial vulnerador de la salud de los usuarios de los acueductos.

6- Casos: Uno (1) en usuarios de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal, cinco (5) en usuarios de Asociación de suscriptores del Bosque, uno (1) en usuarios del Acueducto San Antonio, tres (3) en usuarios de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).

7- Casos: Cinco (5) en Asociación de suscriptores del Bosque.

Tabla 19. Enfermedades asociadas al consumo de agua y al saneamiento en las comunidades beneficiarias de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

POSIBLE PATOLOGÍA	NÚMERO DE CASOS EN LOS ÚLTIMOS 6 MESES	
	SI	NO
Enfermedades en la piel asociadas al agua	10 ⁶	285
Enfermedad diarreica aguda	5 ⁷	293
Intoxicación por ingestión de agentes infecciosos	0	293
Fiebre tifoidea	0	293
Hepatitis A	0	293
Polio	0	291

Fuente: Encuesta ASIR-SABA. El registro se hace a partir del total de población encuestada.

6.4. Calidad del agua

6.4.1. Calidad de agua en la fuente

Teniendo en cuenta los parámetros establecidos por el Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007, el proyecto ASIR-SABA realizó los análisis físicoquímicos y microbiológicos de calidad de agua en las fuentes de abastecimiento de los acueductos de la zona rural de Gámeza vinculados al diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento. Los resultados del laboratorio contratado para la realización de los diferentes análisis se encuentran los **anexos 1 al 18**, al final de esta publicación. En resumen, los resultados de laboratorio encuentran en la **tabla 20**.

Vale la pena aclarar que, según la Resolución 2115 de 2017, el cloro residual libre es aquella porción que queda en el agua después de un periodo de contacto definido, que reacciona química y biológicamente como ácido hipocloroso o como ión hipoclorito. En razón a lo anterior, a las muestras de agua que no tuvieron contacto con cloro, es decir, al agua a la que no se le suministró este insumo químico, no se les determinó este parámetro.

En términos generales, el agua de las fuentes que abastecen a los acueductos rurales comunitarios de Gámeza no es apta para consumo humano en crudo, por tanto, se requiere la optimización de los procesos de potabilización en los acueductos que cuentan con plantas de tratamiento, y la implementación de tecnologías de tratamiento en las comunidades a las que se suministra agua cruda.

Las actividades agropecuarias y mineras propias del territorio rural gamecense pueden incidir en la baja calidad del agua, lo que llamaría la atención sobre la necesidad de impulsar procesos de reconversión productiva y restauración ecológica participativa que garanticen una mejor calidad de las fuentes de abastecimiento.

6.4.2. Índice de riesgo de calidad de agua (IRCA)

El Índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA) es un indicador colombiano para evaluar si el líquido es apto o no para el consumo humano. De acuerdo con el informe de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano del año 2017, emitido por la Dirección de Salud Pública de la Secretaría de Salud de Boyacá, el IRCA,

Tabla 20. Calidad del agua en las fuentes de abastecimiento de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO / FUENTE	PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN SEGUN NORMA	RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE (Resolución 2115)
Acueducto veredal de Potosí	pH	5,86	6,5 - 9
	Turbiedad	16,4	2 UNT
	Color aparente	49,04	15 UPC
	Hierro total	0,91	0,3 mg/l
	Coliformes totales	3.810	0 UFC/100 cm ³
E. Coli	3.700		
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó), quebrada Los Colorados	Turbiedad	18,2	2 UNT
	Color aparente	47,4	15 UPC
	Hierro total	1,62	0,3 mg/l
	Coliformes totales	3.270	0 UFC/100 cm ³
	E. Coli	3.110	
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó), Arenal 2	Color aparente	15,36	15 UPC
	Coliformes totales	940	0 UFC/100 cm ³
	E. Coli	890	
Acueducto San Antonio	Coliformes totales	810	0 UFC/100 cm ³
	E. Coli	720	
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)	Turbiedad	2,35	2 UNT
	Hierro total	0,36	0,3 mg/l
	Coliformes totales	470	0 UFC/100 cm ³
	E. Coli	420	
Asociación de usuarios del Acueducto nacimiento Los Montes, nacimiento Los Montes, bocatoma 1	pH	5,47	6,5-9
	Turbiedad	2,13	2 UNT
	Color aparente	31,57	15 UPC
	Hierro total	0,7	0,3 mg/l
	Coliformes totales	460	0 UFC/100 cm ³
E. Coli	390		
Asociación de usuarios del Acueducto nacimiento Los Montes, nacimiento El Bosque, bocatoma 2	pH	4,85	6,5-9
	Turbiedad	9,63	2 UNT
	Color aparente	17,38	15 UPC
	Hierro total	1,91	0,3 mg/l
	Coliformes totales	600	0 UFC/100 cm ³
E. Coli	530		
Coliformes totales	1.300		
Asociación de suscriptores del Bosque	E. Coli	1.120	0 UFC/100 cm ³
	Coliformes totales	1.600	
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal, quebrada Hoya Negra	E. Coli	1.520	0 UFC/100 cm ³
	Coliformes totales	990	
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal, quebrada Los Chorros	E. Coli	940	0 UFC/100 cm ³
	Coliformes totales	870	
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal, quebrada Arrastradero	Turbiedad	2,55	2 UNT
	Color aparente	17,54	15 UPC
	Hierro total	0,58	0,3 mg/l
	Coliformes totales	870	0 UFC/100 cm ³
	E. Coli	810	

Fuente: Creación propia, a partir de información recopilada en campo (2018).

tanto para la zona rural como para la urbana del municipio de Gámeza, fue de 25,67%. Este valor lo clasifica en nivel de riesgo⁸ medio, lo cual significa que el agua no es apta para consumo humano, según la Resolución 2115 de 2007.

Según la Secretaría de Salud de Boyacá (2018), en el año 2018 esta situación empeoró, pues el IRCA medido en los acueductos rurales del municipio de Gámeza en el tercer trimestre, tuvo un promedio del 30,49%, manteniéndose en el nivel de riesgo medio, con un aumento de 14 puntos.

De acuerdo con la información levantada en campo, la calidad del agua puede estar siendo alterada por múltiples causas, entre ellas:

- Uso frecuente de plaguicidas, fungicidas y abonos químicos, según informó la comunidad.
- Actividades de minería de carbón.
- Manejo inapropiado de aguas residuales domésticas en zonas rurales.

Tabla 21. Índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA) calculado para las muestras de agua tomadas en la red de distribución de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO-FUENTE	IRCA PROYECTADO	NIVEL DE RIESGO
Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes	94%	
Acueducto veredal de Potosí	91,9%	
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)	75%	
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal	66%	
Asociación de suscriptores del Bosque	61%	
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)	61%	
Acueducto San Antonio	45%	

Fuente: Creación propia, a partir de información recopilada en campo (2018).

8- Informe de Vigilancia de la Calidad del Agua Para Consumo Humano, del periodo 1 de enero a 30 de septiembre de 2018.

Esto último, debido a la falta de servicio de alcantarillado y de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), o sistemas de tratamiento adecuados, como filtros.

El proyecto ASIR-SABA realizó los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de calidad de agua en las fuentes de abastecimiento de los siete acueductos de la zona rural de Gámeza vinculados al diagnóstico. Los resultados del laboratorio contratado para la realización de los diferentes análisis se encuentran los **anexos 1 al 18** y permitieron proyectar el IRCA para dichas muestras, como se muestra en la **tabla 21**.

6.5. Servicio de alcantarillado

La totalidad de las viviendas ubicadas en la zona rural del municipio de Gámeza, usuarias de los siete (7) acueductos diagnosticados dentro del proyecto ASIR-SABA, no cuentan con servicio de alcantarillado, pues la comunidad solamente ha conside-

rado prioridad el abastecimiento de agua potable.

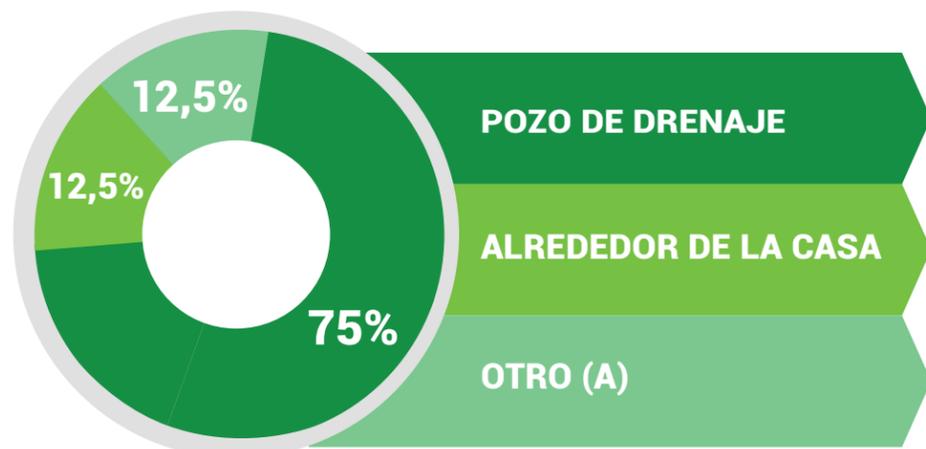
Según información entregada por las juntas administradoras de los acueductos, por lo general las viviendas cuentan con soluciones individuales para la recolección y tratamiento de las aguas residuales que se generan en los hogares. Estas consisten en fosas o pozos de drenaje contruidos de forma artesanal, excavados en un predio cercano a la vivienda, revestidos en piedra y cubiertos por una tapa de cemento o madera.

En la misma zona, no se encontraron plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), ni redes de recolección o sitios de vertimiento colectivo.

6.6. Sistemas de tratamiento de aguas residuales

Los 76 usuarios de los acueductos rurales comunitarios encuestados por participar

Gráfico 12. Manejo de excretas y aguas servidas en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.



Fuente: Creación propia, a partir de información recopilada en campo (2018).

en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza, no cuentan con servicio de alcantarillado.

En el **gráfico 12** se listan los tipos de sistemas de tratamiento implementadas por las comunidades rurales, según la muestra aplicada para las encuestas ASIR-SABA.

En la **fotografía 21** se ve un ejemplo de estos sistemas de tratamiento. Se puede apreciar el tubo que conduce el agua hasta el pozo y la tapa del mismo, estructuras que son comunes en la zona del diagnóstico, y que en la mayoría de los casos, no cuentan con mantenimiento y se usan hasta la colmatación.

6.7. Servicio de aseo

Tal como ocurre con el servicio de alcantarillado en los territorios de los acueductos vinculados al diagnóstico del proyecto ASIR-SABA, tampoco se existe el servicio de aseo, por lo tanto, los residuos sólidos generados en las viviendas son mayormente quemados, como se puede ver en la **fotografía 22** y se indica en el **gráfico 13**.

Fotografía 21. Pozo de drenaje para el manejo de las aguas residuales domésticas en la vereda Guantó.



Fotografía 22. Pila de residuos sólidos inorgánicos para quemar en la vereda San Antonio.



Gráfico 13. Manejo de residuos sólidos en la zona rural del municipio de Gámeza.



Fuente: Creación propia (2018).

6.8. Componente ambiental

A excepción del acueducto Potosí y del nacimiento El Bosque del acueducto Nacimiento Los Montes, los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en el municipio de Gámeza, realizan sus captaciones en áreas de páramo propiamente dicho, como se muestra en el **mapa 8**.

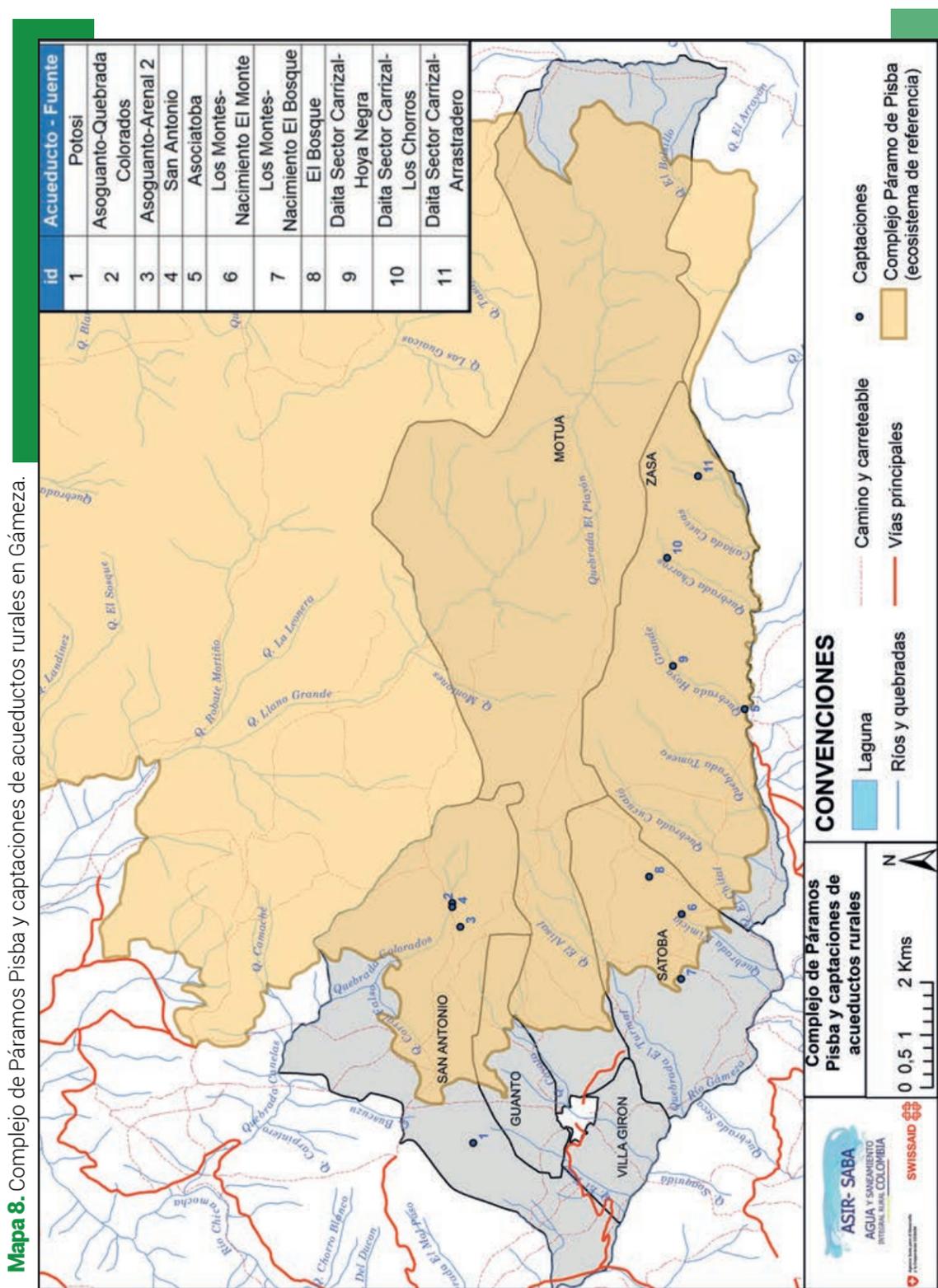
Para la zona de Gámeza, los ecosistemas paramunos existentes se localizan en el complejo del páramo de Pisba. Esta situación significa que las zonas relacionadas con las fuentes de los acueductos rurales comunitarios de Gámeza, deben tener un manejo especial, enfocado en la conservación, la restauración ecológica participativa y el uso sostenible por parte de las comunidades, según la Ley 1930 de 2018. Las captaciones de agua se pueden encontrar en el **mapa 8**.

En concordancia con lo anterior, todas las acciones de ley que queden establecidas en el área de páramo del municipio, están supeditadas a la delimitación definitiva del

complejo del páramo de Pisba, pues el Tribunal Administrativo de Boyacá, en decisión tomada el 9 de agosto de 2018, obliga al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y a las autoridades ambientales regionales, a definir, mediante un proceso participativo, los límites de dicho complejo. Una vez establecido este límite, se debe realizar el Plan de Manejo Ambiental de la zona delimitada, teniendo en cuenta las premisas de participación comunitaria, conservación y reconversión productiva, de acuerdo con la Resolución 886 de 2018, expedida por el MADS.

En todo caso, se estima que sobre la zona rural de Gámeza permanecen las funciones de los ecosistemas paramunos relativas al agua, principalmente la regulación hídrica. Sin embargo, el proceso histórico de construcción territorial ha generado una mixtura de coberturas del suelo como la que se expone en el **mapa 9**. Aunque la cobertura es sólo un indicador del manejo del suelo y hace falta considerar las prácticas productivas, se puede afirmar que el reemplazo de coberturas de páramo y selva altoandina, impactarían sobre el ciclo hidrológico local, variando la cantidad de agua disponible en los suelos y en la atmósfera, como lo indicaría la circulación local de la humedad.

Mapa 8. Complejo de Páramos Pisba y captaciones de acueductos rurales en Gámeza.



Pese a la agregación de información dada por la escala 1:100.000, la representación espacial del **mapa 9** permite localizar los puntos de captación de los acueductos rurales comunitarios de Gámeza. Según la cartografía, los puntos de captación del acueducto El Bosque, Asoguantó sector Los Colorados y San Antonio, están en medio de zonas que tienen coberturas naturales o herbazales, denominación que reciben aquellas asociadas al páramo en la denominación Corine Land Cover.

En contraste, fuentes de acueductos como en el caso de Daita sector Los Chorros, y los Montes nacimiento El Bosque, se encuentran en áreas de pastos limpios. Por otra parte, las fuentes de los acueductos de Potosí, Asociatoba y Daita sector Hoya Negra, se localizan en matrices de pastos y cultivos.

Estas condiciones llaman la atención sobre la necesidad de profundizar en acciones de restauración ecológica participativa vinculadas a los acueductos rurales comunitarios, con el fin de proteger las áreas de captación con vegetación nativa para favorecer procesos de regulación hídrica; mejorar la cantidad de caudal; y aislando fuentes para prevenir vertimientos agropecuarios para mejorar la calidad del agua.

Según los resultados de las encuestas ASIR-SABA, cuatro (4) de los siete (7) acueductos diagnosticados no tiene aislada su fuente, lo cual repercute en la calidad del agua que proveen. Adicionalmente, como se pudo observar en la **tabla 11** (capítulo 6), los acueductos de Satoba, Daita sector Carrizal, San Antonio y Asoguantó tienen en trámite las concesiones de sus fuentes, lo que les llevaría a adelantar labores de cercado, restauración y cuidado de las mismas.

Es necesario recordar que las actividades productivas en la zona rural de Gámeza se refieren mayormente a cultivos convencionales de papa con alto uso de agroquímicos, y a la ganadería generalmente de tipo

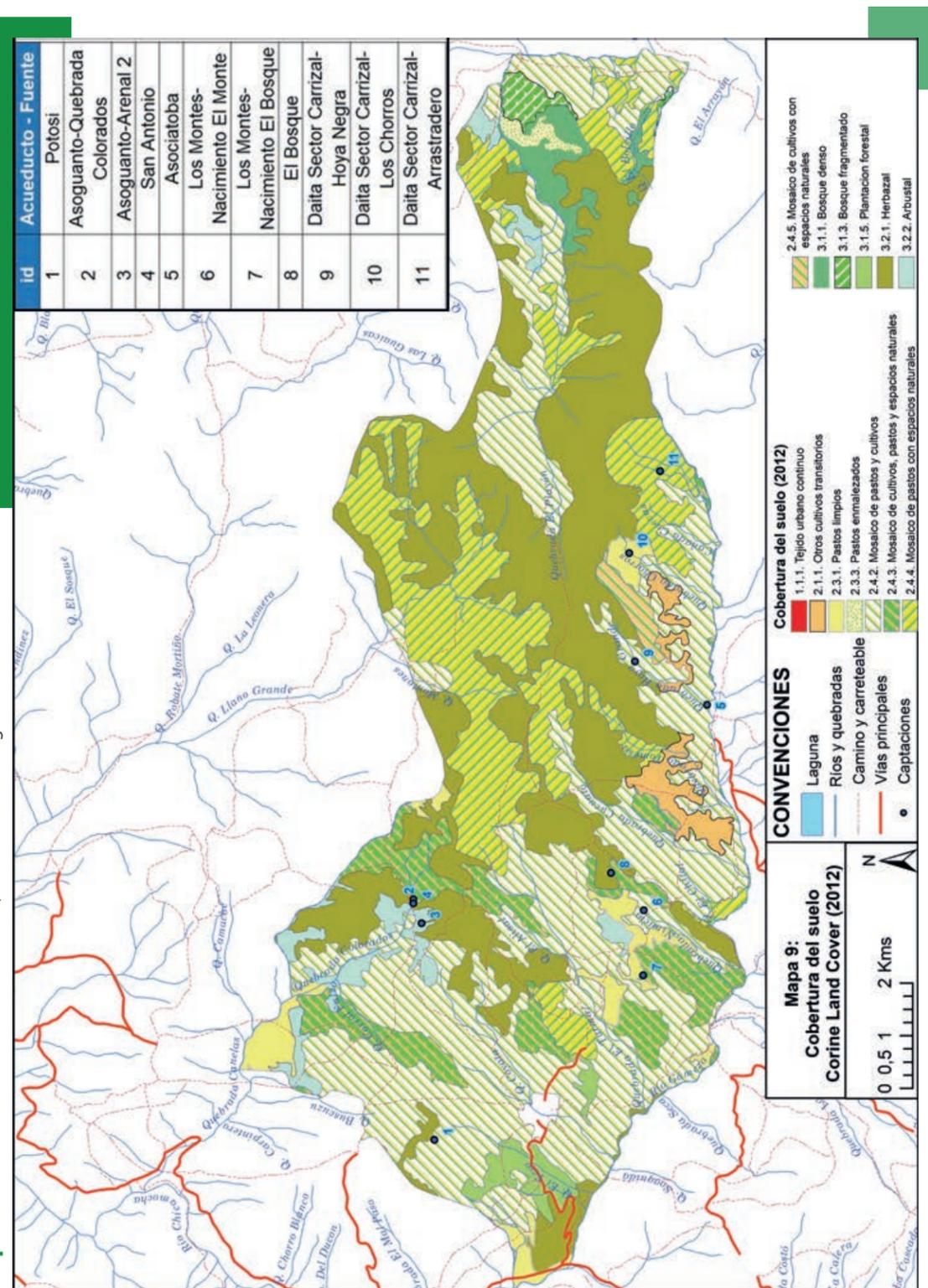
extensivo, en las cuales el manejo de los vertimientos y residuos sólidos carece de la infraestructura y las prácticas necesarias para reducir la contaminación sobre las fuentes de agua. Estas acciones se relacionan con las prácticas sociales en torno al cuidado de las fuentes, como el cercado y protección de las zonas de captación, y se ven truncadas por conflictos al interior de las comunidades, entre los dueños de los predios y las juntas de los acueductos, y por la asociación que hacen las comunidades entre el cerramiento o cercamiento alrededor de los nacimientos y la pérdida de estos predios ante las autoridades ambientales. "Si cerramos, son terrenos que quedan para la corporación", argumentaron algunos miembros de la comunidad.

En general, en la zona rural de Gámeza prevalecen dos (2) tipos de coberturas: mosaicos de pastos y cultivos, y herbazales, como se indica en el **gráfico 14** y de acuerdo con lo que se puede observar en la **tabla 22**. Estas coberturas se localizan de manera preferencial entre las partes bajas y altas, respectivamente, de la zona rural gamecense.

El nivel de agregación espacial de la información disponible no permite identificar la presencia de coberturas naturales o herbazales a lo largo de los ríos, pero la observación directa en campo llevó a identificar la presencia de hileras de árboles protegiendo algunas de las quebradas y ríos del municipio.

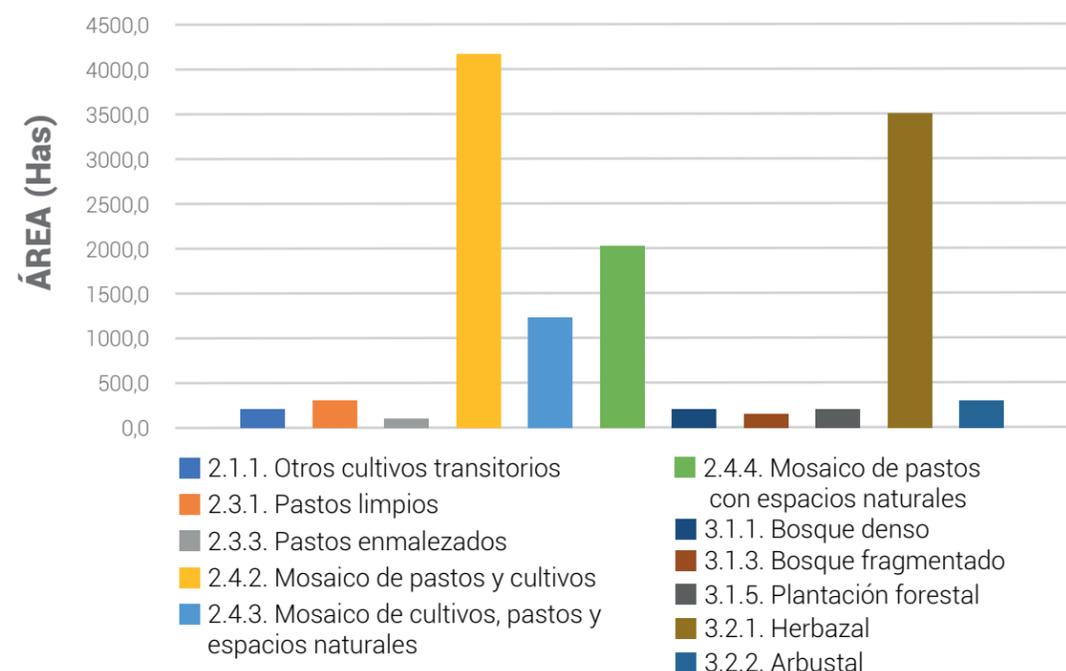
El panorama aquí descrito, permite establecer relaciones generales entre agua, coberturas del suelo y ecosistema de páramo. En este momento, la pérdida perceptual de caudales que reportan las juntas de acueducto, y la deficiente calidad del agua que consumen las comunidades rurales de Gámeza reportada en los registros del IRCA y confirmados por el presente diagnóstico, pueden coligarse con los usos del suelo establecidos en la zona.

Mapa 9. Coberturas del suelo en Gámeza, con la metodología Corine Land Cover⁹.



⁹- Corine es el acrónimo en inglés de *Coordination of information on the environment*. Corine Land Cover es una metodología específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra, definida con el apoyo de la Comisión de la Comunidad Europea.

Gráfico 14. Coberturas del suelo existentes en la zona rural de Gámeza en el año 2012.



Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2014).

Tabla 22. Área de las coberturas del suelo existentes en la zona rural de Gámeza en el año 2012.

COBERTURA	ÁREA (hectáreas)
2.1.1. Otros cultivos transitorios	215,1
2.3.1. Pastos limpios	363,2
2.3.3. Pastos enmalezados	47,9
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	4.195,8
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	787,3
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	2.125,1
3.1.1. Bosque denso	203,4
3.1.3. Bosque fragmentado	81,5
3.1.5. Plantación forestal	169,0
3.2.1. Herbazal	3.596,1
3.2.2. Arbustal	304,0

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2014). Tanto en esta tabla como en el mapa 9 y el gráfico 14, se incluyen los códigos de las coberturas definidas en la metodología Corine Land Cover.

Es necesario llamar la atención sobre la necesidad de establecer programas de restauración ecológica participativa, que devuelvan parte de las funciones a los ecosistemas altoandinos; reconversión productiva, para mejorar la calidad de vida de la población local, aliviar la presión sobre el suelo, reducir el vertimiento de agrotóxicos e involucrar a las coberturas de selva altoandina y páramo en el sistema de producción; y conservación participativa de los territorios, que involucren a las comunidades en ejercicios de cuidado de su propio territorio.

6.8.1. Uso del servicio de agua

El agua usada para consumo doméstico llega a los predios de los usuarios de diferentes acueductos encuestados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza, a través de distintos medios. En el **gráfico 15** se resumen las respuestas de la comunidad al respecto.

Tras la obtención del agua es necesario su almacenamiento. El 97% de los encuestados dijo que almacenaba el agua en tanques, y el 3% restante, en baldes. Esta es una práctica importante y fundamental para los usuarios de los distintos acueductos, teniendo en cuenta la disminución de caudales que perciben las comunidades durante las temporadas secas del año.

Entre los mismos encuestados, el 85,4% manifestó tomar agua hervida, 9,8% directo de la llave y 4,8% filtrada. El hervor como práctica más aplicada, puede deberse la generalizada percepción de las comunidades de que el agua es de mala calidad.

Por último, vale mencionar que las comunidades no emplean el 100% del agua proveniente de los acueductos para el consumo humano. Tal y como se pudo comprobar en el trabajo de campo, a

excepción de la Asociación de Usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes donde el agua solamente alcanza para el consumo humano, es común que los usuarios destinen el agua también para llenar los abrevaderos de los animales o surtir de agua para el riego de cultivos, en las siguientes medidas:

- De la Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba), aproximadamente 80 puntos son usados para abrevaderos y riegos.
- De la Asociación de Suscriptores del Bosque, aproximadamente 10 puntos están destinados a abrevaderos.
- En los acueductos San Antonio, Daita sector Carrizal, veredal de Potosí y la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó), todos los puntos de agua se usan tanto para consumo humano como para abrevadero.

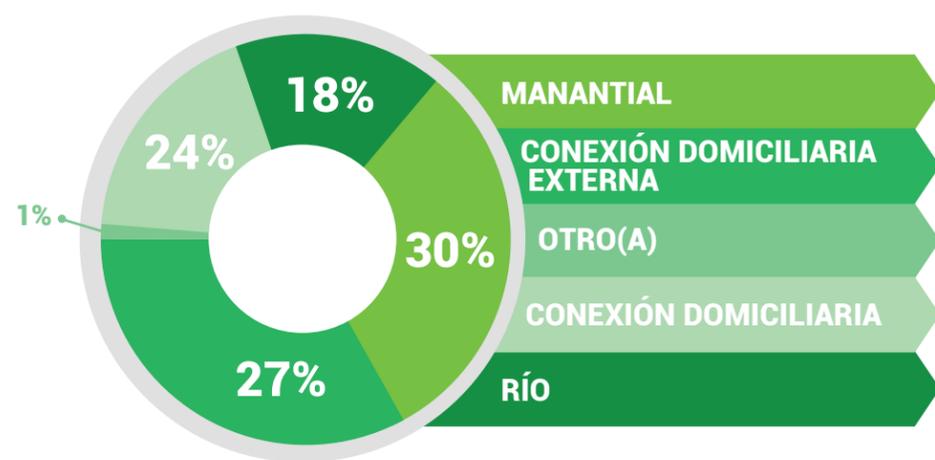
En escenarios de relativa escasez como los que se presentan en la zona rural de Gámeza, el uso multipropósito de las aguas provenientes de los sistemas de abastecimiento humano, es la única alternativa para las comunidades.

6.8.2. Eliminación de excretas

En la zona rural del municipio de Gámeza el 89% de los encuestados manifestó utilizar baño con desagüe para eliminar las excretas, como el que se ve en la **fotografía 23**. El restante 11% no tiene ningún tipo de servicio sanitario y hace sus necesidades en campo abierto.

Este fenómeno se presenta por igual en las cuatro (4) veredas contempladas en el diagnóstico del proyecto ASIR-SABA.

Gráfico 15. Lugares de obtención de agua para el consumo de las familias en la zona rural del municipio de Gámeza.



Fuente: Encuesta ASIR-SABA.

Fotografía 23. Inodoro, artefacto de uso mayoritario en la zona rural del municipio de Gámeza.



6.8.3. Manejo y disposición de residuos sólidos

Según las encuestas ASIR-SABA aplicadas en el marco del diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del Municipio de Gámeza, Boyacá, el 31,6% de los residuos sólidos

producidos en las viviendas son material orgánico, el 30% son papel y cartón y el 28,3% son restos de agroinsumos. Esto evidencia el perfil agropecuario y de trabajo de la tierra en territorio gamecense.

Al no contar con el servicio de recolección de basura, el 84% de los encuestados dijo eliminar sus residuos sólidos mediante

quemadas, el 13% dijo que los enterraba y el 1,5% refirió otro uso o el empaque en bolsas para ser transportados.

Llama la atención que el 90,8% de las viviendas encuestadas manifestó hacer algún tipo de aprovechamiento de los residuos sólidos. Es probable que esto tenga que ver con labores de compostaje que se vienen adelantando a partir de diferentes iniciativas de reconversión productiva en las comunidades rurales.

6.9. Análisis del componente institucional de la gestión comunitaria del agua

6.9.1. Estructura de la prestación del servicio

A excepción de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó) que es un acueducto interveredal, todos los sistemas rurales comunitarios visitados para el diagnóstico de Gámeza circunscriben la prestación del servicio a sus veredas y a sus sectores.

Tal y como se vio en el gráfico 10, Asoguantó cubre el 70,6% de las viviendas de la vereda Guantó, así como el 8,2% de la vereda Motua y el 2,2% de la vereda San Antonio.

6.9.2. Organizaciones sociales y entidades prestadoras de servicios

En la zona rural de Gámeza, la prestación del servicio de acueducto se realiza a partir de la gestión y organización interna de las propias comunidades.

En cuanto a la formalización de estas organizaciones, seis (6) de ellas se identifican como asociación de usuarios. Solamente los acueductos de Daita sector Carrizal y veredal de Potosí se identifican como juntas administradoras.

6.9.3. Aspectos institucionales y legales

Durante el diagnóstico en el año 2018 se aplicaron las encuestas ASIR-SABA al personal de los diferentes acueductos de la zona rural de Gámeza, vinculados al proyecto.

Posteriormente, esta información se validó con los mismos acueductos en febrero de 2019. En la tabla 23 se sintetizan los resultados obtenidos tras las encuestas, en términos de lo institucional y legal de los acueductos rurales.

6.9.4. Aspectos administrativos y comerciales

Ninguno de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados de Gámeza cuenta con un manual de funciones ni un manual de procedimientos.

Adicionalmente, aunque cuentan con una junta de acueducto debidamente nombrada y con personas que hacen las veces de fontaneros, la mayoría no cuentan con planta de personal claramente establecida. Solamente los acueductos rurales comunitarios de San Antonio y Asoguantó cuentan con una planta mínima.

Según los resultados del diagnóstico, en general, la estructura organizativa al interior de los acueductos está integrada por un equipo de personas con los siguientes roles:

- Presidencia.
- Vicepresidencia.
- Tesorería.
- Fiscalía.
- Secretaría.
- Uno o dos vocales. En ocasiones la comunidad sirve como vocal.

Tabla 23. Aspectos administrativos y comerciales de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	RESPONSABLE DEL COBRO	CÓMO SE PAGA	QUIÉN DEFINE LAS TARIFAS	EMITE FACTURAS	PAGOS AL PERSONAL	TIENE OFICINA	MANEJO DE PQR	PERIODICIDAD DE REUNIONES	CONTABILIDAD	FISCALIZACIÓN
Acueducto veredal de Potosí	La Junta	En asamblea	Las asamblea	NO	NO	NO	Registro verbal	Anual	Manual	Rendición de cuentas en asamblea
Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó)				SI	AL FONTANERO		Actas de reuniones y registro verbal	Bimestral	Manual	
Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba)				SI	NO		Registro verbal	Anual	Software	
Asociación de suscriptores del Bosque				SI	NO		Registro verbal	Trimestral	Manual	
Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes				SI	NO		Actas de reuniones y registro verbal	Trimestral	Manual	
Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal				SI	NO		Registro verbal	Trimestral	Manual	
San Antonio				SI	AL FONTANERO		Registro verbal	Bimestral	Manual	

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada mediante las encuestas ASIR-SABA (2018).

En términos comerciales, ninguno de los acueductos cuenta con estratificación, y los cobros se hacen mediante factura, a excepción del Acueducto veredal de Potosí.

Ninguno de los acueductos cuenta con oficina y los pagos se hacen en el marco de las asambleas generales; estas no tienen periodicidad distinta al período de los cobros, los cuales se realizan bimestralmente en dos (2) de los acueductos, trimestralmente en tres (3) de los acueductos, y anualmente en dos (2).

Los valores cobrados son fijos en cada acueducto, se definen de manera comunitaria en el marco de las asambleas, y oscilan entre los 2.500 y 7.000 pesos para los cobros bimestrales, 6.000 y 10.800 pesos para los cobros trimestrales, y 30.000 y 36.000 pesos para los cobros anuales.

En la **tabla 24** se incluyen estos y otros aspectos relacionados. Es importante tener en cuenta que los acueductos decidieron algunos datos como valores pagados y facturación, por considerarlos de manejo interno de cada asociación.

Tabla 24. Aspectos institucionales y legales de los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

VEREDA	SISTEMA	INFORMACIÓN INSTITUCIONAL Y PERSONERÍA JURÍDICA							
		Registro Unico de Prestadores (RUPS)	Legalmente constituida	Acta de Asamblea de conformación	Registro en Cámara de comercio	RUT	Estatutos	Aprobados por Asamblea	Personería jurídica
GUANTÓ	Asociación de suscriptores del acueducto de Guantó, Asoguantó	NO	SI	SI	SI	-	SI	SI	SI
MOTUA	Junta administradora del acueducto Daita sector el Carrizal.	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
SAN ANTONIO	Asociación de suscriptores del acueducto de la vereda de San Antonio	-	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-
	Acueducto veredal vereda Potosí	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-	NO
SATOBA	Asociación de usuarios del acueducto Nacimientos Los Montes	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-

Fuente: Creación propia, basada en información recolectada mediante las encuestas ASIR-SABA (2018).

7. AMENAZAS ASOCIADAS A AGUA Y SANEAMIENTO

Uno de los frentes de trabajo del proyecto ASIR-SABA, tiene que ver con la formulación e implementación de un plan de gestión del riesgo (PGR) en áreas asociadas a los acueductos rurales comunitarios del municipio de Gámeza, departamento de Boyacá. En ese sentido, se ha planteado la identificación de amenazas como primer paso para la construcción participativa de un PGR en agua y saneamiento rural, para los siete acueductos vinculados al proyecto.

7.1. Concepto de amenaza en la gestión integral del riesgo

Una amenaza puede ser entendida como aquel motor que dinamiza la gestión del riesgo, esto es, un fenómeno externo o conjunto de éstos que potencian escenarios de riesgo. Así, por ejemplo, en el contexto del cambio climático, el término se usa universalmente para “describir un evento climático definido físicamente que tiene el potencial de causar daños, tales como eventos de lluvias intensas, sequías, inundaciones, tormentas y cambios a largo plazo en las variables climáticas promedio, como lo es la temperatura” (PNUD, 2006; p.248). Así, la amenaza es un fenómeno del ámbito biogeofísico o sociocultural con potencial de daño, afectación o destrucción de diferentes elementos: de infraestructura, sociales, ecosistémicos, económicos, culturales, entre otros.

En Colombia, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) indica que las amenazas “se relacionan con un peligro latente, que representa la probable manifestación de fenómenos físicos de origen natural, socionatural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción los bienes y servicios y la infraestructura. Este factor se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente, con una cierta

intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido” (MVCT y UNGRD, 2014; p.9).

El MVCT (2014) complementa la definición puntualizando los posibles fenómenos de amenaza en el contexto de agua y saneamiento, agrupándolos en tipologías como se presentan en la **tabla 25**.

Para los efectos del presente diagnóstico, se propone identificar las amenazas naturales y socio naturales, como amenazas de origen biogeofísico, teniendo en cuenta las discusiones que sobre lo natural existen en las ciencias emergentes ambientales.

7.2. Amenazas identificadas

Para cumplir con el objetivo trazado desde el diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural de Gámeza en el marco del proyecto ASIR-SABA, interesa identificar especialmente aquellos fenómenos amenazantes que impactan a los servicios ecosistémicos de provisión y regulación hídrica, y también aquello que afectan la adecuada prestación del servicio de acueducto y saneamiento en la zona de estudio.

Se propone revisar las amenazas con una mirada que vaya de lo general, a lo particular. Como punto de partida, en la **tabla 26** se describen las amenazas identificadas en

Gámeza de acuerdo con su Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) (Alcaldía Municipal de Gámeza, 2012), con el fin de tener un panorama general de las amenazas presentes en el municipio y de relacionar esta información con fuente institucional.

De los anteriores fenómenos amenazantes, el PMGRD prioriza los incendios forestales, las remociones en masa y las sequías. Por supuesto, estos tres fenómenos impactan la prestación de servicios de acueducto y saneamiento como se ilustra en el **esquema 11**.

Tabla 25. Tipología general de las amenazas presentes en la zona rural de Gámeza.

NATURALES	SOCIO NATURALES	ANTROPOGÉNICAS
<ul style="list-style-type: none"> ● Actividad sísmica. ● Actividad volcánica. ● Huracán. ● Tsunami. ● Vendaval. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Avenida torrencial. ● Desertificación. ● Fenómenos de remoción en masa. ● Incendio forestal. ● Inundación. ● Sequía. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acción violenta. ● Colapso estructural. ● Contaminación. ● Interrupción en el fluido eléctrico. ● Tecnológicas.

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) (2014).

Tabla 26. Descripción de las principales amenazas presentes en la zona rural de Gámeza.

AMENAZA IDENTIFICADA	PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN
Remoción en masa 	ALTA	También conocida como deslizamiento, es la principal amenaza presente en Gámeza, debido a factores como las pendientes mayores del 25%, la baja densidad de cobertura vegetal, la acción de las aguas superficiales sobre los taludes y la acción humana por la minería y los cortes de carreteras. El deslizamiento de mayor proporción está localizado en las vereda Motua, sector San Isidro, y Guantó.
Incendio forestal 	ALTA	BAJA: Se presenta en sectores de bosques o arbustos densos situados en áreas de clima húmedo, y laderas de pendientes fuertes. En Gámeza, esta amenaza se presenta en el costado occidental del río Cravo Sur, orillas del río Saza y quebrada Canelas. MEDIA: Agrupa gran parte de las formaciones de páramo, las áreas de dinámica en la ampliación de la frontera agrícola y la vegetación arbustiva. En Gámeza, esta amenaza se presenta en los cerros de los sectores de Potosí y Puente Reyes en la vereda de San Antonio, en los costados de las lagunas de Morro Negro, Los Patos, los cerros colindantes al sector Nimicia y el centro en la vereda Saza. ALTA: En Gámeza, esta amenaza se presenta en varios puntos: el cerro El Frailejón se incendió completamente en el año 2011; en la Peña de Los Acosta, el último incendio ocurrió hace aproximadamente 6 años; en Morro Negro, el último incendio ocurrió hace aproximadamente 2 años; los cerros Runza y Peña Liza, el sector del lago de Los Patos y la loma de Bernacuche, y las áreas de páramo de la vereda de Motua, también han sufrido incendios.

Sequía 	ALTA	En Gámeza ocurren sequías o las llamadas épocas secas, principalmente en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, situación que se acentúa con fenómenos hidrometeorológicos como "El Niño". En Gámeza, esta amenaza se presenta en varios puntos: desde el mes de diciembre de 2009 inició un fuerte periodo de sequía, que para mediados de enero del 2010 causó desabastecimiento de agua en las fuentes hídricas de la jurisdicción; e igualmente, en enero de 2007 se presentó una sequía que afectó pastos y cultivos en todo el municipio.
Actividad agropecuaria 	MEDIA-ALTA	Se refiere a daños en la estructura del suelo: compactación, erosión, disminución de materia orgánica, salinidad y acidificación, y disminución de la actividad biológica del suelo en Gámeza.
Actividad minera 	MEDIA-ALTA	En Gámeza, la minería subterránea trae a la vida humana más de 50 distintos riesgos: eléctricos, ruidos, vibraciones, temperaturas extremas, gases y vapores, aerosoles ácidos, polvos, virus, bacterias, hongos, parásitos, explosiones de rocas, desprendimientos de bloques, techos altamente fallados, derrumbes, inundaciones, avalanchas, choques, colisiones, atropellamientos, atrapamientos, incendios, altura, caída de rocas por falta de acunadura, gran cantidad de galerías abiertas, volcamiento, tiros quedados en la frente, soroche (bajo nivel de oxígeno en interior de las minas que causan mareos y desmayos), monóxido de carbono, caídas a piques, entre otros. Aquí se hace un llamado de atención a la explotación minera sistemática y legal, para que implemente sus actividades en concordancia con el plan de manejo ambiental existente y las buenas prácticas de seguridad industrial de su personal.
Erosión 	MEDIA-ALTA	Según los mapas de cobertura y uso de Gámeza, gran parte del territorio se encuentra cubierto con algún tipo de vegetación, bien sea de arbustales, herbazales, pajonales, árboles o cultivos. Estos últimos se desarrollan eficientemente y sin causar problemas de deslizamientos de la capa vegetal. Pero, analizando el régimen de precipitaciones y considerando el tipo de suelos y la explotación minera, se puede concluir que estas actividades tienen severos efectos sobre el suelo.
Sismo 	MEDIA-ALTA	Según el Sistema de Consulta de la Amenaza Sísmica de Colombia, Gámeza es una zona de amenaza alta, lo cual obliga a que en las construcciones que se realicen cumplan con los requerimientos del código de Construcciones Sismo Resistentes, especialmente en el centro urbano o cabecera municipal. La principal estructura de la zona es el Sinclinal de las Águilas con dirección suroeste-noreste; las fallas de Gámeza y Monja, con dirección noreste-suroeste, y otras fallas locales que siguen más o menos la misma dirección.
Avenida torrencial 	MEDIA	Debido a una topografía que no presenta muchas áreas planas, lo cual favorece la escorrentía rápida, en Gámeza no se presentan inundaciones si no avenidas torrenciales, pues la elevación de cauces pequeños en el eventual caso de un fuerte aguacero, puede causar pérdidas o generar fenómenos de remoción en masa (deslizamientos, derrumbes).
Inundación 	BAJA	En Gámeza, esta amenaza se presenta durante dos épocas de lluvia al año: la primera, comprendida entre abril y mayo; y la segunda, entre octubre y noviembre. La topografía del municipio no presenta muchas áreas planas, lo cual favorece la escorrentía rápida, y por lo tanto, la susceptibilidad a las inundaciones es baja, a excepción de la rivera del río Chicamocha.

Fuente: Alcaldía municipal de Gámeza (2012).

Esquema 11. Fenómenos amenazantes priorizados desde el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) de Gámeza, y su relación con la prestación de servicio de acueducto en la zona rural.



Si los fenómenos priorizados se espacializaran, sería posible encontrar correspondencias con la información de la Alcaldía de Gámeza (2012) y la de entidades como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Al respecto, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, 2017) de Colombia como país miembro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), define dos (2) escenarios de cambio en la precipitación que pueden revestir regular importancia para el abastecimiento hídrico del municipio.

En los **mapas 10 y 11** se estiman cambios en la precipitación que pueden variar entre el 10% y el -9%, especialmente en el periodo 2041 - 2070; esto quiere decir que las condiciones secas de la zona, pueden acentuarse hasta finales del presente siglo.

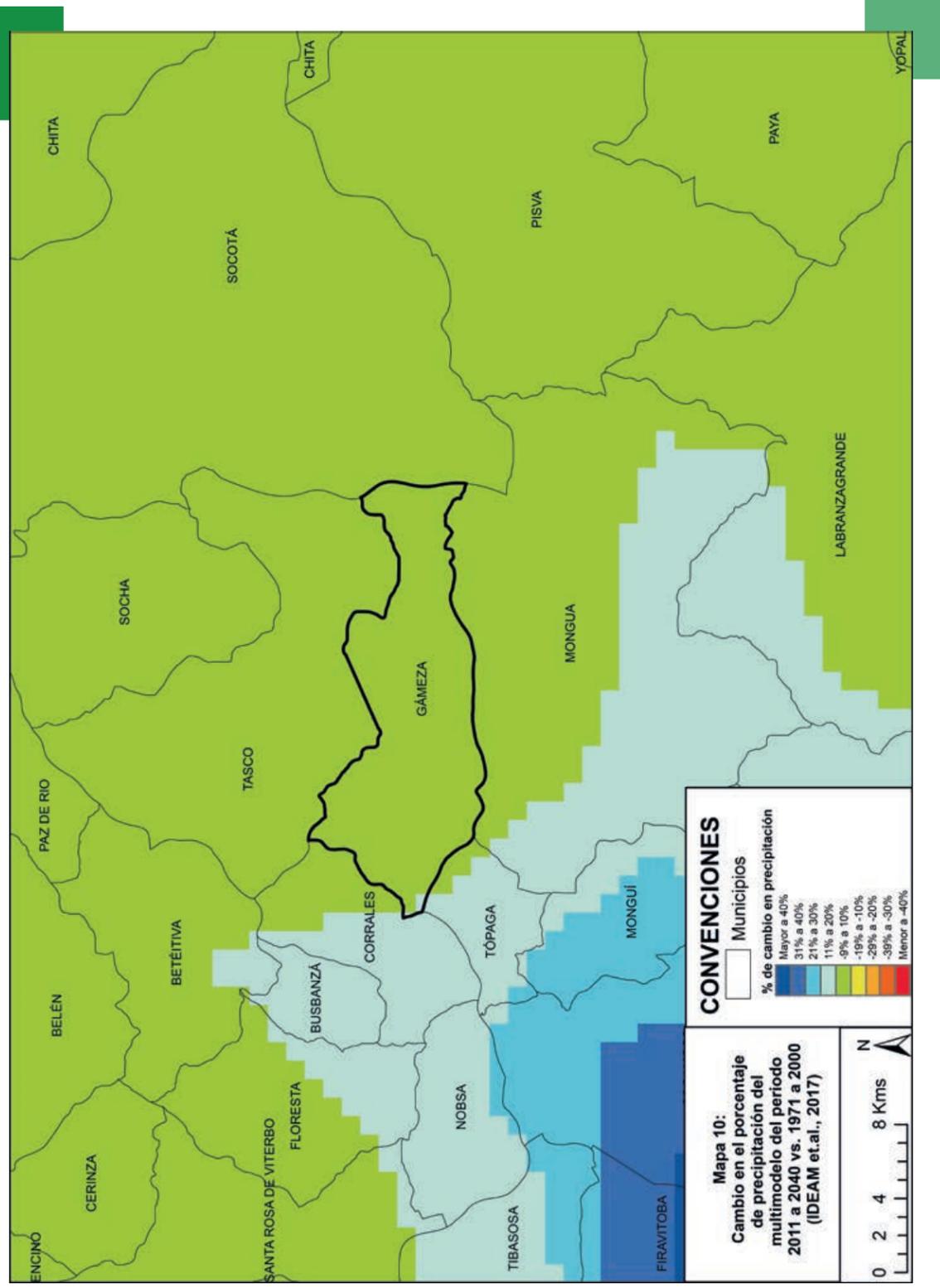
Si bien es cierto la escala de la cartografía llevaría a generalizaciones gruesas, cualquier reducción en la precipitación reduciría la escorrentía y los consecuentes caudales de los cursos y cuerpos de agua.

Adicionalmente, la evidencia de los indicadores locales percibidos por la comunidad,

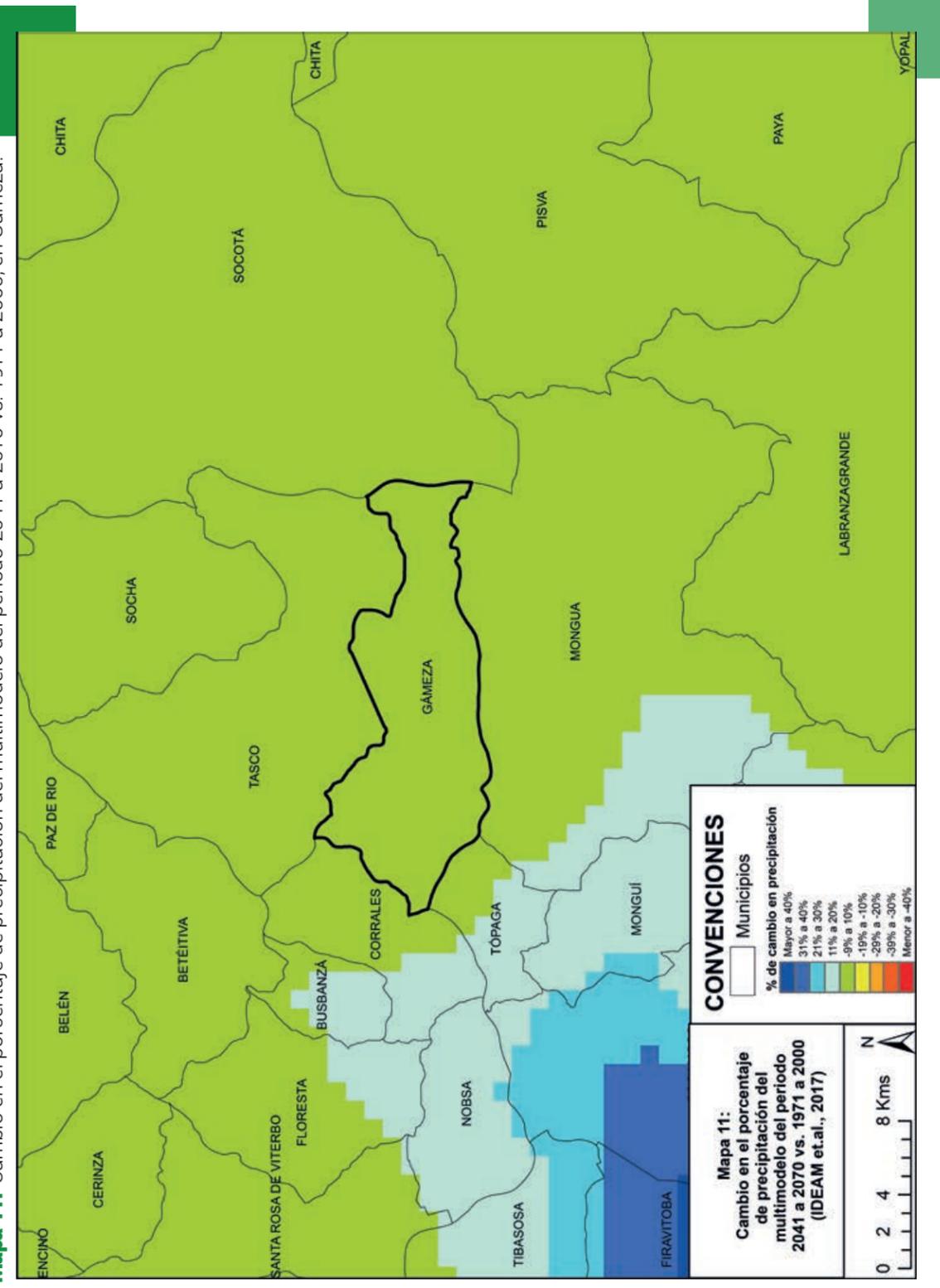
da más peso a las modelaciones meteorológicas, dando a entender que las condiciones de la baja atmósfera están cambiando. En su conjunto, las comunidades rurales de Gámeza perciben:

- Aumentos en la intensidad de los periodos climáticos, lo que se traduce en veranos con más secos y temporadas lluviosas con más precipitaciones.
- Cambios en la alternancia de los periodos secos y lluviosos. Para las comunidades era fácil establecer desde el inicio de cada año un calendario de actividades ligados a la estacionalidad, en algunos casos con ayuda del Almanaque Bristol, en otros, apoyados por las cabañuelas. Actualmente argumentan que es muy difícil establecer con anterioridad los periodos secos y húmedos, pues las condiciones cambian aún dentro de un mismo mes.
- Aparición de fenómenos que antes eran estacionales, en cualquier época del año. El caso representativo es el de las heladas que anteriormente ocurrían en los meses secos del año, especialmente en enero y febrero, pero en los últimos años se han presentado en meses de lluvia, como noviembre.

Mapa 10. Cambio en el porcentaje de precipitación del multimodelo del período 2011 a 2040 vs. 1971 a 2000, en Gámeza.



Mapa 11. Cambio en el porcentaje de precipitación del multimodelo del período 2041 a 2070 vs. 1971 a 2000, en Gámeza.



Las percepciones de la comunidad dan cuenta de variaciones en la baja atmósfera, cambios que pueden tener impacto directo sobre la disponibilidad de agua en el territorio. Teniendo en cuenta ese marco subjetivo como las modelaciones hidrometeorológicas existentes, se podría pensar que en la zona rural de Gámeza tiende a aumentar la presión sobre el recurso hídrico y sobre las fuentes existentes. En este escenario, adquiere mayor relevancia la adaptación basada en ecosistemas, buscando medidas que aumenten la capacidad de regulación del páramo y la selva altoandina.

Estas condiciones, sumadas a la dependencia al agua para las actividades productivas y las condiciones socioeconómicas de las comunidades, hacen que el IDEAM (2017) considere un impacto potencial alto del cambio climático en Gámeza, como se puede observar en el **mapa 12**.

De otro lado, los fenómenos de remoción en masa tienen una incidencia considerable en el municipio de Gámeza. Aunque lamentablemente la disponibilidad de cartografía en escala acorde con las necesidades espaciales del estudio, no permite llegar al detalle necesario, la información del Servicio Geológico Colombiano (SGC) (2016) permite hacer una aproximación al fenómeno.

Como se ve evidencia en el **mapa 13**, buena parte del territorio rural de Gámeza se encuentra en alta amenaza, incluyendo las bocatomas de los acueductos de Asoquantó, San Antonio, veredal de Potosí, Los Montes, El Bosque y Daita sector Los Chorros. Las demás captaciones se encuentran en áreas de amenaza media.

Este fenómeno puede generar afectación en las estructuras de los sistemas de acueducto, así como aumentar la probabilidad de fenómenos como avalanchas, socavaciones y desplomes, capaces de

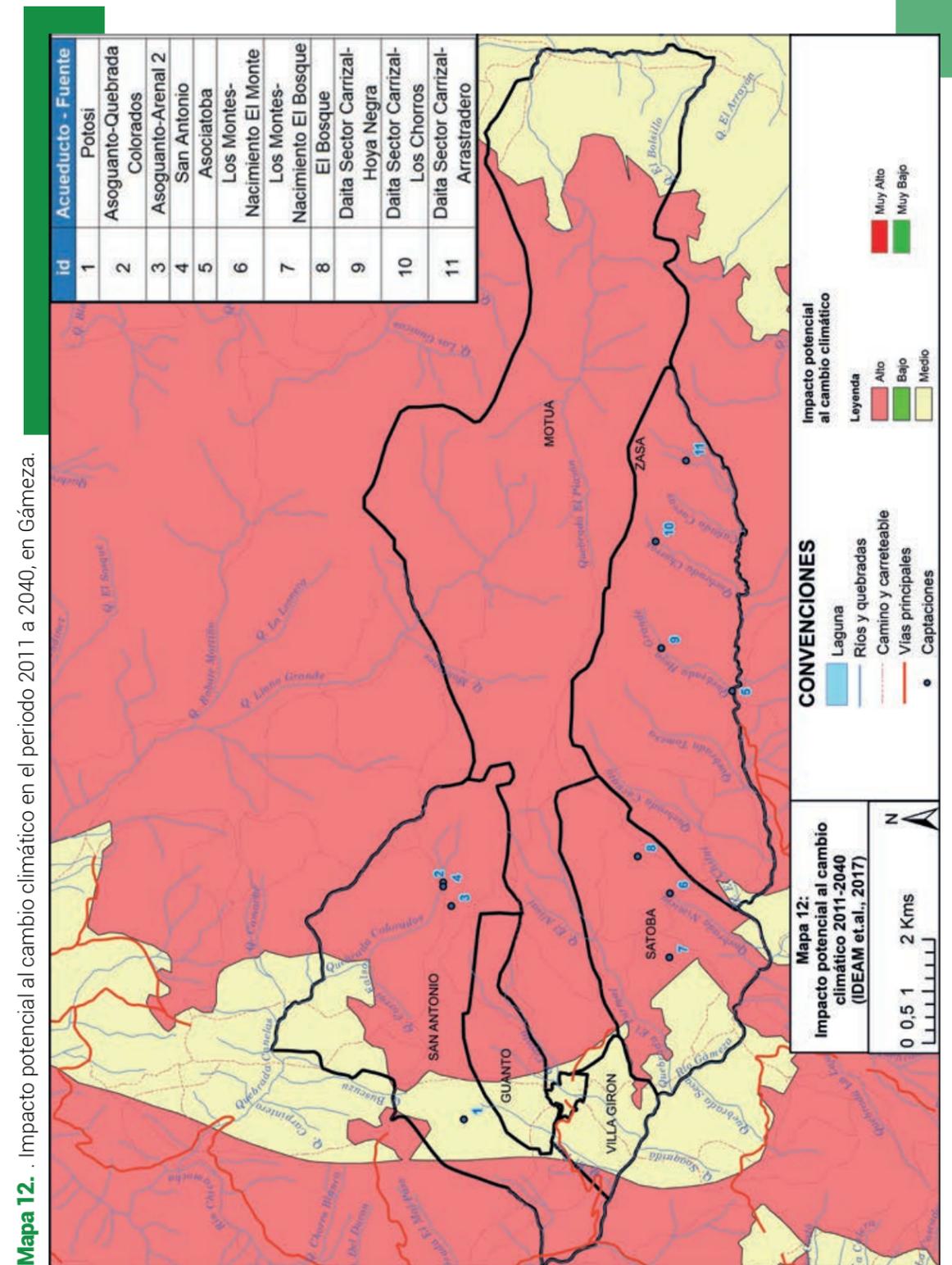
afectar la calidad y la disponibilidad del agua en determinados momentos.

Por otra parte, la infraestructura debe ser contemplada. Si bien el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) de Gámeza no incluye específicamente a los acueductos o sistemas abastecimiento, sí hace una breve reseña sobre los riesgos de la prestación del servicio en los acueductos, como se lista en la **tabla 27**.

El presente diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural de Gámeza, identificó las características de infraestructura de los acueductos vinculados al proyecto ASIR-SABA confirmando que efectivamente carecen de la infraestructura necesaria y de los métodos de manejo y mantenimiento ineludibles para prestar un buen servicio. De hecho, el vertimiento de aguas residuales domésticas a fuentes de agua y la falta de mantenimiento de los pozos sépticos, son dos amenazas que deben tenerse en cuenta dentro de la elaboración del PMGRD.

En cuanto a la contaminación ambiental por aguas residuales de la actividad minera, el PMGRD de Gámeza declara:

“Motivada esta por el producto de desecho de las aguas mineras resultado de algunas explotaciones de carbón, las cuales por sus características generales químicas en su composición dichas aguas son ácidas, con altos contenidos de hierro y sólidos en suspensión, a veces alcalinas, debido a estos rangos las aguas al ser vertidas sin ningún tratamiento, sobre la superficie de los terrenos queman los pastos o arbustos, la microfauna existente en los suelos por donde pasan o en su defecto al ser vertidas sobre las fuentes de aguas zanjones o quebradas acaban con la acuifaua (sic) de la zona. Es el caso de algunas explotaciones mineras de carbón que se adelantan actualmente en la vereda Guantó y algunas de estas



Mapa 13. Amenaza por movimientos en masa en Gámeza.

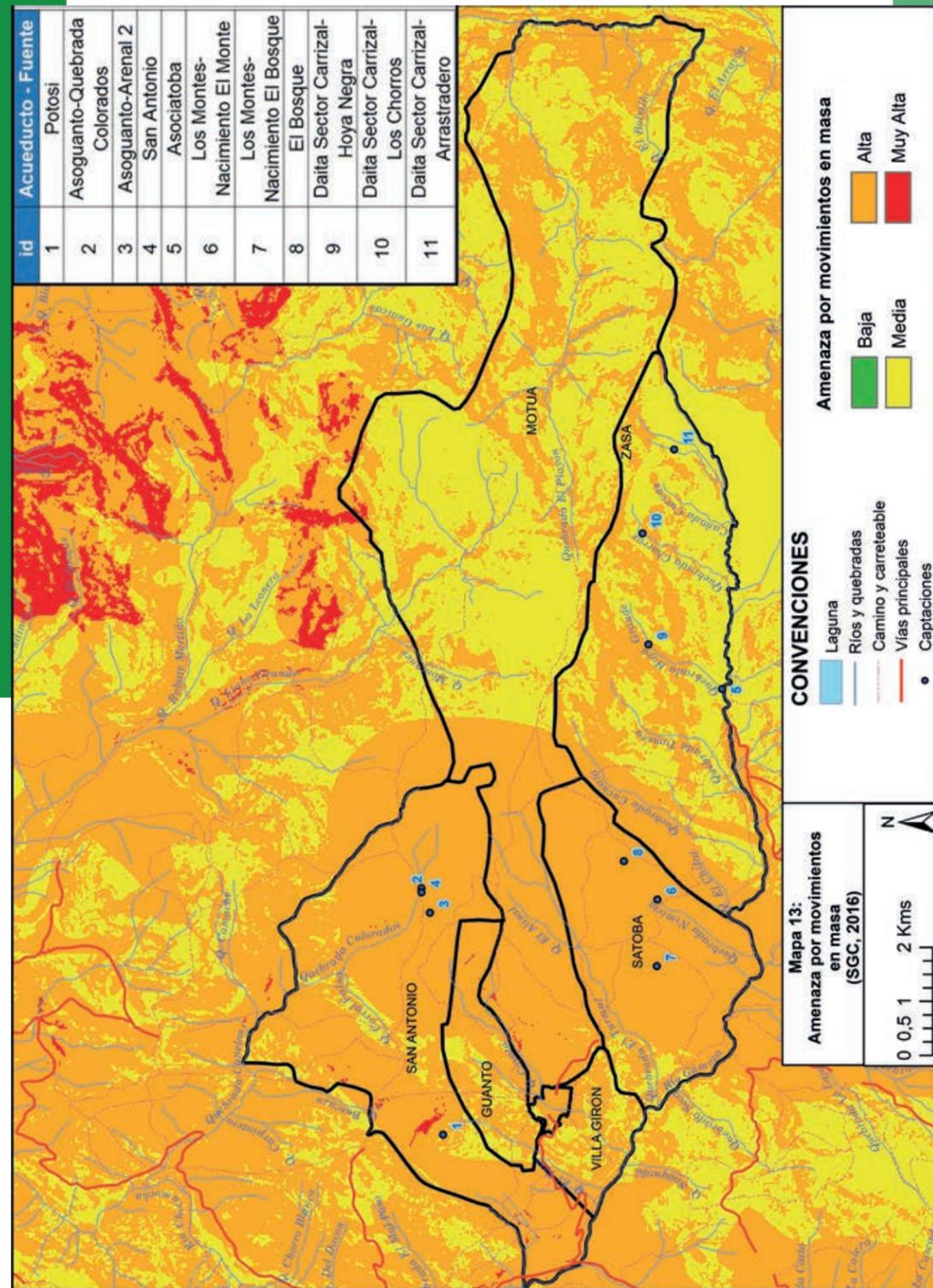


Tabla 27. Riesgos identificados en los principales acueductos rurales de Gámeza.

SISTEMA	RIESGO IDENTIFICADO
Acueducto San Antonio	<ul style="list-style-type: none"> Funcionamiento parcial de la estación de filtrado. No está en funcionamiento la dosificación de químico desinfectante en el tanque de 110 litros.
Acueducto Saza	<ul style="list-style-type: none"> La estación de tratamiento no tiene capacidad suficiente para atender la demanda. La estación sufre varios problemas de capacidad y filtrado. Falta de mantenimiento y adecuación de las instalaciones físicas, filtros y dosificador.
Acueducto La Capilla	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere un instructivo operativo para el correcto uso de la estación de tratamiento. Falta la instalación de un dosificador.

Fuente: Municipio de Gámeza (2012).

aguas son vertidas directamente a la quebrada la Carbonera" (Alcaldía Municipal de Gámeza, 2012; p.49).

Este es un fenómeno amenazante que debe ser tenido en cuenta. Como se puede observar en el **mapa 14**, la zona noroccidental de Gámeza cuenta con gran cantidad de titulaciones que podrían representar un problema en términos de abastecimiento de agua, regulación y calidad del líquido. Las veredas de San Antonio y Satoba serían las zonas más perjudicadas con este asunto. Lastimosamente, es posible que las áreas afectadas por actividades mineras sean más que las referidas en el mapa, teniendo en cuenta el grado de informalidad del sector en el municipio.

7.3. Resumen de las amenazas relacionadas con agua y saneamiento

Como resultado del balance informativo entre lo obtenido de fuentes secundarias y el trabajo de campo, durante el diagnóstico

ASIR-SABA fue posible identificar los siguientes fenómenos amenazantes para la prestación de los servicios de agua y saneamiento básico en la zona rural de Gámeza, así:

- De origen antrópico, es decir, causadas por la acción humana:
 - Ineficiente infraestructura del acueducto.
 - Poco o nulo mantenimiento de la infraestructura existente.
 - Ineficiente o inexistente manejo y tratamiento de las aguas residuales.
 - Disposición actual de los residuos sólidos.
 - Vertimientos de aguas residuales y destrucción de acuíferos derivados de la actividad minera.
 - Malas prácticas agropecuarias.
- De origen biogeofísico, es decir, propias de las condiciones del territorio:
 - Remociones en masa.
 - Cambios en la precipitación relacionados con el cambio y la variabilidad climática.
 - Sequías relacionadas con el cambio y la variabilidad climática.
 - Incendios forestales.

PLAN

8. PLAN DE ACCIÓN

A continuación, se propone un plan de acción cuya ejecución se estima conjunta entre comunidades e instituciones, con cuatro líneas estratégicas y sus respectivos objetivos, para fortalecer los acueductos rurales comunitarios de Gámeza. Estas pueden ser lideradas por las instituciones o las mismas comunidades, con el fin de contribuir al mejoramiento de las condiciones de agua y saneamiento básico en la zona rural:

- Línea estratégica 1:** Fortalecimiento de las capacidades comunitarias para la gestión integral del agua. Se enfoca en la cualificación de los liderazgos locales y comunitarios, encaminada hacia una gestión integral del agua, que sin perder su carácter comunitario, fortalezca en las comunidades las capacidades que aporten al mejoramiento de sus acueductos en términos de lo dispuesto por la ley.

Sus objetivos son:

 - Propiciar la gestión comunitaria del agua, a partir del fortalecimiento de capacidades para el mejoramiento de la infraestructura y la organización social.
 - Facilitar la interlocución entre comunidades e instituciones, a partir de la cualificación de liderazgos que sean capaces de motivar cambios al interior de las organizaciones.
 - Impulsar acciones para que las comunidades implementen de manera autónoma elementos organizativos, legales, administrativos y operativos de sus sistemas.
 - Fomentar las capacidades propositivas de las comunidades, para que construyan modelos de gestión territorial propios, como propuestas ante las autoridades e instituciones.
- Línea estratégica 2:** Mejoramiento de la infraestructura en agua y saneamiento.

Sus objetivos son:

 - Impulsar la formulación de estudios y diseños que permitan mejorar la infraestructura del agua y el saneamiento local en la zona rural de Gámeza.
 - Promover la articulación institucional para optimizar los sistemas de agua y saneamiento rural en Gámeza, teniendo en cuenta su pertinencia al contexto local y el mejoramiento de las condiciones de las comunidades y del territorio.
- Línea estratégica 3:** Conservación. Se enfoca en generar mecanismos participativos de restauración de los servicios ecosistémicos del páramo, buscando aumentar las capacidades adaptativas de las comunidades ante fenómenos como el cambio y la variabilidad climática.

Sus objetivos son:

 - Articular a comunidades e instituciones en proyectos de restauración ecológica participativa y reconversión productiva, que busquen la recomposición de las funciones ecosistémicas del territorio.
 - Dinamizar las capacidades adaptativas de comunidades e instituciones, buscando

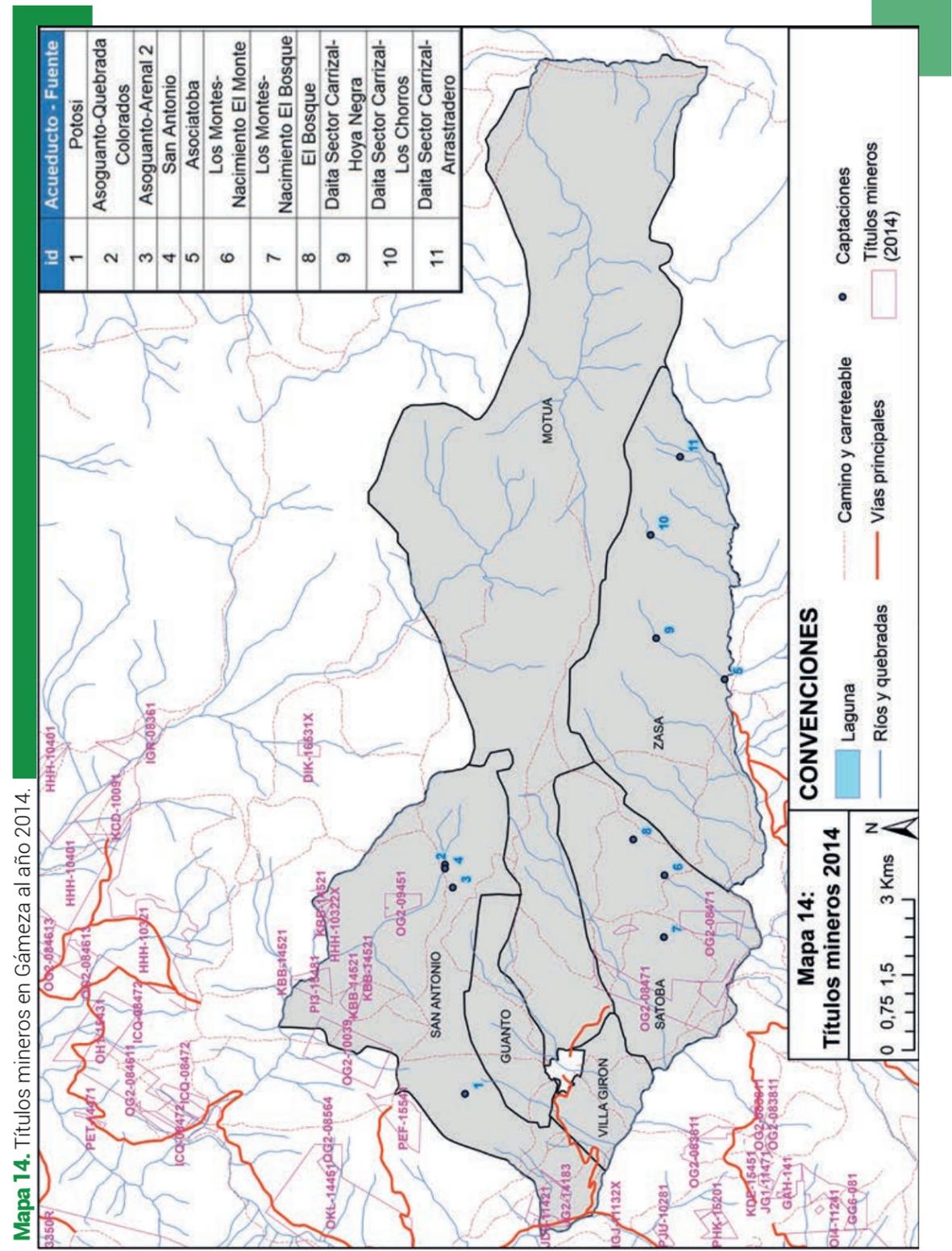
Se enfoca en adelantar las gestiones tendientes a optimizar los sistemas de agua y saneamiento para mejorar la salud de las comunidades locales y el estado de sus territorios.

Sus objetivos son:

- Impulsar la formulación de estudios y diseños que permitan mejorar la infraestructura del agua y el saneamiento local en la zona rural de Gámeza.
- Promover la articulación institucional para optimizar los sistemas de agua y saneamiento rural en Gámeza, teniendo en cuenta su pertinencia al contexto local y el mejoramiento de las condiciones de las comunidades y del territorio.

Sus objetivos son:

- Articular a comunidades e instituciones en proyectos de restauración ecológica participativa y reconversión productiva, que busquen la recomposición de las funciones ecosistémicas del territorio.
- Dinamizar las capacidades adaptativas de comunidades e instituciones, buscando



Mapa 14. Títulos mineros en Gámeza al año 2014.

Tabla 28. Recomendaciones para la planeación de intervenciones en los acueductos rurales comunitarios diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA en Gámeza.

ACUEDUCTO	ACCIÓN RECOMENDADA	PLAZO		
		CORTO (0-2 años)	MEDIANO (2-5 años)	LARGO (5-10 años)
ACUEDUCTO VEREDAL DE POTOSÍ	Generar procesos que fortalezcan a la comunidad en mecanismos constitucionales de participación comunitaria y legislación ambiental.	X		
	Fortalecer los procesos de participación y vinculación de la comunidad con la junta del acueducto.	X		
	Acompañar el proceso de formalización del acueducto, teniendo en cuenta su alto grado de informalidad.	X		
	Asistir y acompañar la construcción de estatuto del acueducto.	X		
	Buscar mecanismos de financiación para la operación de las acciones sociales, técnicas y ambientales necesarias para la gestión integral del agua en el acueducto.	X		
	Propiciar acciones de restauración ecológica participativa sobre los componentes del sistema hídrico.	X		
	Implementar un sistema de desinfección del agua inmediatamente después del tanque de almacenamiento, de preferencia con desinfectantes a base de cloro (como el hipoclorito de sodio o de calcio), para que el caudal que se envía a la red de distribución esté libre de agentes patógenos.		X	
	Implementar soluciones individuales en cada una de las viviendas, mediante la instalación de filtros que operen a 0,1 micras absolutas.		X	
	Complementar el sistema de acueducto del sector Potosí, con un desarenador acorde con el caudal captado.		X	
	Establecer un programa de articulación institucional y comunitaria, para acompañar al acueducto en la gestión integral del agua y en la adecuada prestación de los servicios de agua y saneamiento.		X	
Construir una obra de captación que permita recolectar de manera más eficiente y en mayor cantidad, el agua proveniente del nacimiento.			X	
Construir una planta de tratamiento de agua potable (PTAP), que garantice las condiciones mínimas de calidad para consumo humano, que exige la normatividad colombiana.			X	
ASOCIACIÓN DE SUSCRIPTORES DEL ACUEDUCTO DE GUANTO (ASOGUANTO)	Generar procesos que fortalezcan a la comunidad en mecanismos constitucionales de participación comunitaria y legislación ambiental.	X		
	Fortalecer las dinámicas de participación e integración de la junta administrativa.	X		
	Acompañar la gestión del Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS).	X		
	Realizar mantenimiento a los equipos que componen la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) para mejorar la calidad del agua.	X		
	Revisar la dosificación del agente empleado para desinfección, teniendo en cuenta el caudal tratado.	X		

minimizar los efectos negativos de procesos potencialmente perjudiciales para la prestación de los servicios de agua y saneamiento rural.

- Implementar propuestas comunitarias e institucionales en materia de conservación participativa de cuencas y protección del páramo.

• **Línea estratégica 4:** Apoyo institucional. Estructuración y creación de una figura de asistencia técnica municipal para apoyar a las comunidades en la gestión integral del agua y el saneamiento en la zona rural, que además se encargaría de impulsar las anteriores líneas estratégicas.

Sus objetivos son:

- Generar mecanismos institucionales de acercamiento a las realidades de las comunidades locales y de asesoría y acompañamiento, buscando minimizar el impacto negativo de la adopción de los lineamientos de ley.

- Propiciar el acceso a información y a tecnologías desde la institucionalidad hacia las comunidades, buscando reducir las asimetrías de saber y gestión entre los acueductos rurales comunitarios.

- Establecer mesas de acuerdo y trabajo entre comunidades e instituciones, para la resolución y manejo de los conflictos generados en torno al agua y a los páramos.

- Movilizar esfuerzos financieros para apalancar las iniciativas expuestas en este plan.

Partiendo del análisis particular de cada acueducto diagnosticado en el marco del proyecto ASIR-SABA, se definieron acciones puntuales que se recomiendan específicamente para cada acueducto, en concordancia con las líneas estratégicas antes planteadas, y su incidencia en el largo, mediano y corto plazo, como se presentan en la **tabla 28**.

ACUEDUCTO	ACCIÓN RECOMENDADA	PLAZO		
		CORTO (0-2 años)	MEDIANO (2-5 años)	LARGO (5-10 años)
ASOCIACIÓN DE SUSCRIPTORES DEL ACUEDUCTO DE GUANTO (ASOGUANTO)	Recopilar la información técnica requerida sobre la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), para así contar con un manual de operación y mantenimiento de esta planta.	X		
	Lavar y desinfectar los tanques de almacenamiento de agua.	X		
	Realizar mantenimiento a las rejillas de las estructuras de captación.	X		
	Realizar mantenimiento periódico a los cerramientos que aíslan las áreas de captación del agua e implementar programas de restauración con especies nativas.	X		
	Implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua.	X		
	Buscar mecanismos de financiación para la operación de las acciones sociales, técnicas y ambientales necesarias para la gestión integral del agua en el acueducto.	X		
	Establecer un programa de articulación institucional y comunitaria, para acompañar al acueducto en la gestión integral del agua y en la adecuada prestación de los servicios de agua y saneamiento.		X	
	Construir un desarenador alterno, para que cuando una unidad esté en mantenimiento, la otra pueda seguir operando sin interrumpir el servicio.		X	
	Construir un nuevo tanque de almacenamiento de agua que permita tener mayor capacidad de suministro durante las épocas de sequía.			X
	Generar procesos que fortalezcan a la comunidad en mecanismos constitucionales de participación comunitaria y legislación ambiental.	X		
ACUEDUCTO SAN ANTONIO	Fortalecer a la comunidad en gestión y resolución de conflictos.	X		
	Rehabilitar la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), levantar información sobre la correcta operación y el mantenimiento que requiere, y capacitar al personal operador.	X		
	Implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua.	X		
	Buscar mecanismos de financiación para la operación de las acciones sociales, técnicas y ambientales necesarias para la gestión integral del agua en el acueducto.	X		
	Establecer un programa de articulación institucional y comunitaria, para acompañar al acueducto en la gestión integral del agua y en la adecuada prestación de los servicios de agua y saneamiento.		X	
	Gestionar la adquisición de predios o los permisos necesarios para aislar como medio de protección, las estructuras del sistema de acueducto, bocatoma, tanques de almacenamiento y desarenador.		X	
	Construir un desarenador con unidad alterna, que permita retirar las arenas presentes en el agua antes de que ingrese a la PTAP, a fin de que el tratamiento sea más efectivo.			X
	Generar procesos que fortalezcan a la comunidad en mecanismos constitucionales de participación comunitaria y legislación ambiental.	X		

ACUEDUCTO	ACCIÓN RECOMENDADA	PLAZO		
		CORTO (0-2 años)	MEDIANO (2-5 años)	LARGO (5-10 años)
ASOCIACIÓN DE SUSCRIPTORES DEL ACUEDUCTO DE SATOBA (ASOCIATOBA)	Fortalecer los espacios de participación que permitan nuevos liderazgos en la comunidad.	X		
	Rehabilitar la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), levantar información sobre la correcta operación y el mantenimiento que requiere, y capacitar al personal operador.	X		
	Implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua.	X		
	Buscar mecanismos de financiación para la operación de las acciones sociales, técnicas y ambientales necesarias para la gestión integral del agua en el acueducto.	X		
	Gestionar la adquisición de predios o los permisos necesarios para aislar como medio de protección, las estructuras del sistema de acueducto, bocatoma, tanques de almacenamiento y desarenador.		X	
	Establecer un programa de articulación institucional y comunitaria, para acompañar al acueducto en la gestión integral del agua y en la adecuada prestación de los servicios de agua y saneamiento.		X	
	Construir un desarenador con unidad alterna, que permita retirar las arenas presentes en el agua antes de que ingrese a la PTAP, a fin de que el tratamiento sea más efectivo.			X
	Generar procesos que fortalezcan a la comunidad en mecanismos constitucionales de participación comunitaria y legislación ambiental.	X		
	Fortalecer a la comunidad en gestión y resolución de conflictos.	X		
	Realizar aislamiento en el sitio de captación nacimiento El Monte y mejorar el del nacimiento El Bosque.	X		
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO NACIMIENTO LOS MONTES	Adelantar programas de restauración ecológica participativa. En el caso del nacimiento El Monte, no se cuenta con protección de bosque natural.	X		
	Implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua.	X		
	Buscar mecanismos de financiación para la operación de las acciones sociales, técnicas y ambientales necesarias para la gestión integral del agua en el acueducto.	X		
	Implementar un sistema de desinfección de las aguas captadas y distribuidas a los usuarios del acueducto, sea de manera colectiva por medio de un dosificador en el tanque de distribución, o individual en cada una de las viviendas, por medio de filtros o purificadores.		X	
	Mejorar las estructuras de captación de los nacimientos de agua.		X	
	Establecer un programa de articulación institucional y comunitaria, para acompañar a los acueductos rurales en la gestión integral del agua y en la adecuada prestación de los servicios de agua y saneamiento.		X	
	Construir un desarenador para la captación nacimiento El Bosque.			X

ACUEDUCTO	ACCIÓN RECOMENDADA	PLAZO		
		CORTO (0-2 años)	MEDIANO (2-5 años)	LARGO (5-10 años)
	Implementar o instalar planta de tratamiento de agua potable (PTAP).			X
ASOCIACIÓN DE SUSCRIPTORES DEL BOSQUE	Generar procesos que fortalezcan a la comunidad en mecanismos constitucionales de participación comunitaria y legislación ambiental.	X		
	Acompañar a la junta en el proceso de formalización y gestión con las instituciones.	X		
	Lavar y desinfectar los tanques, e implementar flotadores en ellos, para que cuando se llenen se cierre el flujo de agua, y el caudal de excesos sea vertido directamente en la fuente de captación.	X		
	Buscar mecanismos de financiación para la operación de las acciones sociales, técnicas y ambientales necesarias para la gestión integral del agua en el acueducto.	X		
	Implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua.	X		
	Implementar un sistema de desinfección del agua suministrada a los usuarios, de manera general o como solución individual en cada una de las viviendas que reciben el servicio, por medio de filtros o cualquier otro dispositivo con capacidad para eliminar o inactivar los microorganismos patógenos presentes en el agua, especialmente coliformes y E. Coli.		X	
	Mejorar el sistema de captación de agua mediante una obra hidráulica que retenga elementos como hojas de árboles o tierra para evitar la obstrucción de la tubería de aducción, especialmente en época de lluvia.		X	
	Establecer un programa de articulación institucional y comunitaria, para acompañar al acueducto en la gestión integral del agua y en la adecuada prestación de los servicios de agua y saneamiento.		X	
	Construir un desarenador que permita sedimentar sólidos gruesos de arcillas, arenas o limos que se encuentran suspendidos en el agua.			X
	Construir o instalar una PTAP que incluya los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección, y que garantice el suministro de agua para consumo humano en las condiciones exigidas por la normatividad colombiana (Decreto 1575 y Resolución 2115 de 2007).			X
JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO DAITA, SECTOR CARRIZAL	Generar procesos que fortalezcan a la comunidad en mecanismos constitucionales de participación comunitaria y legislación ambiental.	X		
	Acompañar a la junta en el proceso de renovación de solicitud de concesión de aguas frente a Corpoboyacá.	X		
	Fortalecer a la comunidad en gestión y resolución de conflictos.	X		
	Aislar las captaciones de las quebradas Los Chorros y Arrastradero para evitar el ingreso de animales que puedan contaminar el agua con microorganismos.	X		

ACUEDUCTO	ACCIÓN RECOMENDADA	PLAZO		
		CORTO (0-2 años)	MEDIANO (2-5 años)	LARGO (5-10 años)
JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO DAITA, SECTOR CARRIZAL	Implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua.	X		
	Rehabilitar la obra de captación de la quebrada Hoya Negra, reubicando el desarenador fuera del cauce de la misma, rediseñando la rejilla y aducción para evitar el ingreso de material de arrastre que colmate la estructura e impida su normal funcionamiento.		X	
	Reubicar el desarenador de la captación en la quebrada Los Chorros, para que quede fuera del cauce de la quebrada evitando riesgos por crecidas, y hacerlo con dimensiones acordes con el caudal, pues se evidencia que no tiene capacidad para el caudal actual.		X	
	Implementar un sistema de desinfección del agua suministrada a los usuarios, de manera general o como solución individual en cada una de las viviendas que reciben el servicio, por medio de filtros o cualquier otro dispositivo.		X	
	Establecer un programa de articulación institucional y comunitaria, para acompañar al acueducto en la gestión integral del agua y en la adecuada prestación de los servicios de agua y saneamiento.		X	
	Construir o instalar una PTAP que incluya los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección, y que garantice el suministro de agua para consumo humano en las condiciones exigidas por la normatividad colombiana (Decreto 1575 y Resolución 2115 de 2007).			X
	Construir o instalar una PTAP que incluya los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección, y que garantice el suministro de agua para consumo humano en las condiciones exigidas por la normatividad colombiana (Decreto 1575 y Resolución 2115 de 2007).			X

Fuente: Creación propia, a partir de los procesos participativos de priorización de acciones por parte de las juntas administradoras de los acueductos rurales comunitarios.

9. CONCLUSIONES

1. Los acueductos rurales comunitarios de Gámeza, son actores clave en la gestión integral del agua y el saneamiento básico en el municipio. Son organizaciones locales históricamente encargadas de prestar el servicio de acueducto en la zona rural, y cuentan con un reconocimiento social de importancia, definiendo vecindades y territorialidades integradas a partir de redes de abastecimiento.
2. Como sujetos clave en la gestión integral del agua, los acueductos rurales comunitarios de Gámeza deben ser fortalecidos en su componente técnico y organizativo. Pese a contar con el reconocimiento local, son organizaciones que necesitan un relevo generacional más dinámico, así como del apoyo del conjunto de usuarios.
3. Igualmente, muestran aspectos a mejorar en sus capacidades técnicas: la mayoría muestra un manejo incipiente de la infraestructura disponible y de los conflictos por uso del suelo, los cuales pueden incidir en la calidad de agua que consumen las comunidades.
4. No trabajan sobre marcos tarifarios claros, poniendo en duda la sostenibilidad financiera de las organizaciones y limitando su capacidad para mejorar y hacer un mantenimiento constante de los sistemas de acueducto. Pese a lo anterior, tienen un mecanismo social interesante en los "mandatos" o "convites", financiados por los usuarios con recursos propios, para realizar obras que se requieran con cierta periodicidad.
5. Es de resaltar que la Alcaldía Municipal de Gámeza como ente territorial, hace esfuerzos puntuales para apoyar a los

acueductos rurales en casos de contingencias o de mejoramiento de infraestructura. Igualmente contribuye con el fortalecimiento de capacidades a través del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en algunos aspectos sensibles al mantenimiento de los sistemas.

6. La Unidad de Servicios Públicos de Gámeza hace un seguimiento al cumplimiento de la normatividad y a las condiciones fisicoquímicas del agua en algunos de los acueductos rurales, información básica para la toma de decisiones sobre el mejoramiento y la potabilización del agua.
7. El Plan de Desarrollo de Gámeza vigente, incluye en su componente programático aspectos sensibles al mejoramiento de agua y saneamiento a nivel rural.
8. La autoridad ambiental realiza un seguimiento al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la ley, y establece recomendaciones para mejorar aspectos ambientales sensibles a la prestación del servicio. En ese sentido, las organizaciones de acueducto hacen el esfuerzo por apegarse al cumplimiento, por ejemplo de las concesiones de agua.
9. Algunos de los acueductos conocen parcialmente los mecanismos para hacer gestión frente a las instituciones, y así trasladar sus modelos a marcos más formales sin perder el carácter comunitario. Este aspecto es uno de los que más inquieta a la población, según manifestó a lo largo del diagnóstico, puesto que percibe la urgencia de adoptar los requisitos de ley, pero no está fortalecida en procesos de incidencia, lo que le limita el ejercicio de interlocución con las instituciones.

10. En la misma línea de la falta de formalización de los acueductos rurales, pudo evidenciarse que aspectos administrativos, comerciales y financieros, son ausentes en el proceso de gestión que llevan lo que representa un riesgo para la sostenibilidad del sistema, a nivel financiero, técnico y comunitario.

11. La protección de predios para el cuidado de las áreas de aferencia y de captación de los acueductos es un aspecto que recae, especialmente, en las comunidades a solicitud de la autoridad ambiental. Sin embargo, los efectos sobre el mejoramiento de la calidad y la cantidad de agua aún son incipientes y requieren un trabajo conjunto entre la comunidad y las instituciones para ampliar los beneficios de este tipo de acciones.

12. La cobertura del servicio de acueductos en las veredas diagnosticadas es del 79%, ya que 594 de las 752 viviendas tienen conexión a este servicio.

13. El agua que actualmente vienen consumiendo los usuarios de los siete acueductos de Gámeza vinculados al diagnóstico del proyecto ASIR-SABA, no es apta para el consumo humano; los resultados de laboratorio de las muestras, así lo indican, y lo corroboran los informes de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano, de la Secretaría de Salud de Boyacá, los cuales han determinado el IRCA con niveles entre medio y alto, según lo consultado para los últimos dos años.

14. Sólo dos de los acueductos rurales de Gámeza diagnosticados en el proyecto ASIR-SABA, cuentan con planta de tratamiento de agua potable en operación; sin embargo, a estas plantas no se les ha realizado mantenimiento durante los últimos años, lo cual puede incidir en la calidad de agua suministrada.

15. Se presentan falencias en los acueductos rurales analizados en el presente diagnóstico, en cuanto al diseño y construcción de las obras hidráulicas, ya que algunas están sobredimensionadas y otras no alcanzan a suplir los requerimientos según las necesidades de los usuarios. Esta situación se hace evidente en bocatomas donde la rejilla implementada capta un caudal determinado y el desarenador no tiene la capacidad de sedimentar las partículas presentes en ese caudal.

16. Los sistemas de abastecimiento no cuentan con la infraestructura de obras hidráulicas requeridas para potabilizar el agua: tres de los siete acueductos no disponen de desarenador, dos cuentan con PTAP en funcionamiento, cuatro no disponen de una PTAP ni de sistema de desinfección, uno cuenta con PTAP fuera de servicio y en mal estado, y las obras de captación apenas se encuentran construidos bajo consideraciones técnicas básicas.

17. Los encargados de administrar los acueductos y algunos de sus usuarios, son conscientes de la necesidad de mejorar la infraestructura física de su sistema de abastecimiento de agua, con el fin de enfrentar mejor las épocas de sequía, pues la totalidad de los acueductos vinculados, presentan suspensiones del servicio en periodos de bajas precipitaciones.

18. Como fortaleza para el manejo integral del agua en la zona rural de Gámeza, se destaca el sentido de pertenencia que tienen sus habitantes, pues tienen presente que tener la infraestructura actual les ha costado años de esfuerzo y trabajo comunitario con muy poco apoyo de los entes gubernamentales o las instituciones públicas.

19. Las escasas medidas de saneamiento implementadas en la zona rural del municipio de Gámeza tienen impactos

10. RECOMENDACIONES

adversos en el ambiente; el recurso hídrico puede verse afectado por la infiltración y percolación de agua contaminada con excretas y otras sustancias presentes en los residuos sólidos que se entierran. En general, el saneamiento básico en esta zona rural es deficiente, y por lo tanto, se requiere la implementación de medidas de manejo para aguas residuales y aprovechamiento y disposición de residuos sólidos.

20. El ejercicio del diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento para la zona rural del Municipio de Gámeza planteó un reto consistente en la generación de confianzas y en la implementación acertada de acciones, como quiera que el agua es un tema sensible para las comunidades locales de los municipios objeto de trabajo.

21. Este reto no termina con la sistematización del diagnóstico. Por el contrario, apenas inicia, pues la información aquí contenida debe ser entregada a las comunidades, buscando estructurar un sistema de información comunitario

para la toma de decisiones, que integre a las juntas de acueducto vinculadas al proyecto ASIR-SABA. Es desde el acceso y manejo de la información, que se pueden propiciar verdaderos procesos de empoderamiento comunitario para la gestión integral del agua.

22. La sensibilidad de las comunidades en temas como el agua y el uso del territorio, se ve acrecentada por las gestiones que por ley, deben adelantar las autoridades ambientales, lo cual genera inconformidad y desconfianza por parte de los habitantes de la zona rural de Gámeza.

En ese contexto encontramos eventos como el cobro de la tasa por uso de agua, las limitaciones en el uso del suelo por la implementación de áreas protegidas y la delimitación de páramos. Estos fenómenos son estructurantes de la relación comunidades - instituciones, y se han convertido en limitantes para una gestión integral del agua en la zona rural del municipio.

- 1.** Las acciones tendientes a la formalización de los acueductos rurales comunitarios de Gámeza, deben partir de un reconocimiento de las características de organización social, historia e identidad de las comunidades y sus organizaciones, buscando implementar con pertinencia técnica y sociocultural, lo dispuesto por la ley.
- 2.** El norte del trabajo con los acueductos rurales de Gámeza, debe estar encaminado hacia la gestión integral del agua. Allí se puede trabajar en torno a una perspectiva territorial, en la cual cada comunidad se entienda como parte de un entramado mayor, en el cual debe relacionarse con otras asociaciones y con otros espacios dentro del modelo de cuenca – subcuenca - microcuenca. De esta forma, se puede pensar en acciones que vayan más allá de la fuente y la red de distribución propias.
- 3.** Se debe tener en cuenta que el papel social e histórico de las asociaciones de acueducto rural comunitario, las convierte en actores centrales para la sostenibilidad y conservación del territorio. A partir de ellas se pueden operar acciones de restauración participativa de ecosistemas y pensar modelos de ordenamiento territorial alrededor del agua, capaces de interlocutar y aportar a las herramientas de planeación local y regional que tienen las instituciones.
- 4.** La potabilización del agua de los acueductos rurales comunitarios de Gámeza, debe entenderse en un sentido

amplio: por un lado, la dotación futura de infraestructura que permita el acceso a agua de calidad; y por otro, la generación de acciones que faciliten el funcionamiento adecuado del ecosistema, para que pueda brindar los servicios de abastecimiento y regulación hídrica, con agua de calidad y en la cantidad necesaria para la operación de los acueductos comunitarios y del propio ecosistema.

- 5.** Se hacen urgentes los procesos de articulación institucional y comunitaria. El contexto de Gámeza necesita del trabajo conjunto de todos los actores, pero esto sólo será posible en tanto haya una democratización del conocimiento con las comunidades, esto es, que puedan acceder y manejar información clave para la toma de decisiones. Un esquema diferente, sólo aumentaría la distancia y las asimetrías que en términos de gestión, tienen las comunidades y las instituciones.
- 6.** Un trabajo importante que se debe abordar es el de resolución de conflictos. Como se ha tratado de mostrar en distintos apartes de este documento, una limitante para la gestión integral del agua tiene que ver con la existencia de conflictos al interior de las comunidades, y entre estas y la institucionalidad. Resulta fundamental trabajar en torno a la gestión de dichas conflictividades, pues el mejoramiento de los sistemas de agua y saneamiento rural de Gámeza dependerá, casi decisivamente, del apoyo entre comunidades e instituciones.

ANEXOS

11. ANEXOS

Anexo 1. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación 2 Arenal, de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS AG25409 - 18

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Nacimiento Cruda
 Sitio de Muestreo: Captación N° 2 Arenal Asoguantó Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,8227 ; Longitud: -72,7732
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/23 12:50
 Recolectada por: El Solicitante - Jaime Jiménez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/23 15:25
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Periodo de Análisis: De 2018/11/23 a 2018/12/03

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH (A)	Unidades de pH	7,68	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	0,97	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	15,36	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	11,2	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,24	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	3,22	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	8,77	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	2,45	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	0,64	36	SM 3500 – Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	940	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	890	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 2. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación quebrada Los Colorados, de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS AG25358 - 18

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Cruda
 Sitio de Muestreo: Bocatoma - Acueducto A. Guantó - Quebrada Los Colorados Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5.8241 ; Longitud: -72.7691
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/19 09:07
 Recolectada por: El Solicitante - Arturo Tinjaca Quintana
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/19 17:32
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Periodo de Análisis: De 2018/11/19 a 2018/11/27

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	6,88	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	18,2	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	47,40	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	150,2	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	1,62	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	27,60	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	73,63	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	15,62	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	8,32	36	SM 3500 – Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	3270	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	3110	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 3. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Guantó (Asoguantó).

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25359 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Tratada
 Sitio de Muestreo: Vereda Guantó - Vivienda de Vicente Cruz Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5.8194 ; Longitud: -72.8055
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/19 13:20
 Recolectada por: El Solicitante - Vicente Cruz
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/19 17:32
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/19 a 2018/11/27

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	6,89	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	8,78	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	25,80	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	99,7	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,78	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	15,41	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	44,88	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	9,16	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	5,29	36	SM 3500 - Mg B
Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0,3	0,3 a 2,0	Colorimétrico del DPD
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	1430	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	1320	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 4. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la bocatomá del Acueducto veredal de Potosí.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25354 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Cruda
 Sitio de Muestreo: Vereda Potosí - Bocatoma Acueducto Potosí Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5.8223 ; Longitud: -72.8017
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/19 14:50
 Recolectada por: El Solicitante - Luis Torres
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/19 17:32
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/19 a 2018/11/27

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	5,86	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	16,4	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	49,04	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	45,0	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,91	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	5,75	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	13,87	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	3,03	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	1,51	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	3810	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	3700	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 5. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario del Acueducto veredal de Potosí.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25355 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Tratada
 Sitio de Muestreo: Vereda Potosí - Usuario Luis Torres Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5.8219 ; Longitud: -72.8020
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/19 15:00
 Recolectada por: El Solicitante - Luis Torres
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/19 17:32
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/19 a 2018/11/27

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	6,08	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	4,43	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	46,07	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	31,2	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,71	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	4,14	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	17,34	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	3,52	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	2,06	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	1600	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	1510	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 6. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación quebrada Los Colorados, del Acueducto San Antonio.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25356 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Cruda
 Sitio de Muestreo: Quebrada Los Colorados - Acueducto San Antonio - Bocatoma Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5.8241 ; Longitud: -72.7698
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/19 09:50
 Recolectada por: El Solicitante - Emidio Parra Parra
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/19 17:32
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/19 a 2018/11/27

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	6,21	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	0,99	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	5,53	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	27,9	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,06	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	9,66	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	17,95	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	4,42	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	1,66	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	810	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	720	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 7. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario del Acueducto San Antonio.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25357 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Tratada
 Sitio de Muestreo: Vereda San Antonio - Acueducto San Antonio - Vivienda Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5.8187 ; Longitud: -72.7849
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/19 12:20
 Recolectada por: El Solicitante - Emidio Parra Parra
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/19 17:32
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/19 a 2018/11/27

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	7,17	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	8,62	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	20,27	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	107,4	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,57	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	29,90	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	51,20	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	13,08	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	4,45	36	SM 3500 – Mg B
Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0,2	0,3 a 2,0	Colorimétrico del DPD
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	0	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	0	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 8. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación río Las Playas, de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25394 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Cruda
 Sitio de Muestreo: Río Las Playas - Bocatoma Acueducto Asociatoba Las Playas Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7787 ; Longitud: -72,7376
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/21 09:30
 Recolectada por: El Solicitante - Julio Pérez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/21 17:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/21 a 2018/12/03

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	6,98	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	2,35	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	14,66	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	43,0	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,36	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	15,87	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	19,18	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	7,44	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	0,15	36	SM 3500 – Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	470	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	420	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 9. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Asociación de suscriptores del Acueducto de Satoba (Asociatoba).

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25395 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Cruda
 Sitio de Muestreo: Vivienda Usuario - Satoba Gámeza
 Punto de Toma: Latitud : 5,7809 ; Longitud: -72,7838
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/21 14:00
 Recolectada por: El Solicitante - Julio Pérez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/21 17:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/21 a 2018/12/03

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	5,08	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	<0,19	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	4,21	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	37,6	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,06	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	<2,94	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	14,69	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	2,62	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	1,96	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	90	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	70	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 10. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la bocatoma 1 de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25396 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Nacimiento Tratada
 Sitio de Muestreo: Bocatoma 1 - Acueducto El Monte Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7847 ; Longitud: -72,7710
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/21 11:10
 Recolectada por: El Solicitante - Julio Pérez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/21 17:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/21 a 2018/12/03

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	5,47	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	2,13	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	31,57	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	29,0	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,70	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	5,75	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	12,24	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	3,27	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	0,98	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	460	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	390	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 11. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la bocatoma 2 de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25397 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Nacimiento Cruda
 Sitio de Muestreo: Bocatoma 2 - Acueducto El Monte Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7848 ; Longitud: -72°,7821
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/21 12:20
 Recolectada por: El Solicitante - Jaime Jiménez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/21 17:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/21 a 2018/12/03

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	4,85	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	9,63	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	17,38	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	39,2	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	1,91	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	<2,94	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	14,28	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	3,03	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	1,61	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	600	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	530	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 12. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Asociación de usuarios del Acueducto Nacimiento Los Montes.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25398 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Nacimiento Tratada
 Sitio de Muestreo: Usuario Acueducto El Monte Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7797 ; Longitud: -72, 7869
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/21 14:20
 Recolectada por: El Solicitante - Julio Pérez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/21 17:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/21 a 2018/12/03

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH	Unidades de pH	7,15	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	63,9	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	83,65	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	784	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	7,38	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	189	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	464	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	141	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	26,88	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	1400	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	1360	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 13. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación de la Asociación de suscriptores del Bosque.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25408 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Nacimiento Cruda
 Sitio de Muestreo: Captación - Acueducto El Bosque Gámeza
 Punto de Toma: Longitud: 5,7908 ; Longitud: -72,7640
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/23 08:50
 Recolectada por: El Solicitante - Gonzálo Crisancho
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/23 15:25
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/23 a 2018/12/03

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH (A)	Unidades de pH	7,20	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	1,31	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	4,83	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	139,2	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,05	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	66,93	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	70,38	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	26,82	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	0,83	0,1	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	1300	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	1120	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 14. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Asociación de suscriptores del Bosque.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25407 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Nacimiento Cruda
 Sitio de Muestreo: Vivienda Usuario Acueducto El Bosque Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7817 ; Longitud: -72,7700
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/23 10:20
 Recolectada por: El Solicitante - Gonzálo Crisancho
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/23 15:25
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/23 a 2018/12/03

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH (A)	Unidades de pH	7,52	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	1,70	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	6,00	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	93,1	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,63	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	36,80	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	42,84	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	16,27	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	9,18	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	730	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	620	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 15. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación 3 quebrada Arrastradero, de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25444 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Cruda
 Sitio de Muestreo: Captación 3 - Acueducto Carrizal - Quebrada Arrastradero Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7819 ; Longitud: -72,6960
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/27 13:40
 Recolectada por: El Solicitante - Luis Antonio Pérez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/28 09:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/28 a 2018/12/07

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH (A)	Unidades de pH	7,48	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	2,55	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	17,54	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	29,5	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,58	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	12,19	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	12,24	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	4,50	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	0,24	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	870	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	810	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 16. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación quebrada Hoya Negra, de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25442 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Fisicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Cruda
 Sitio de Muestreo: Captación 1 - Acueducto Carrizal - Quebrada Hoya Negra Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7862 ; Longitud: -72,7285
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/27 16:30
 Recolectada por: El Solicitante - Luis Antonio Pérez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/28 09:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/28 a 2018/12/07

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH (A)	Unidades de pH	7,24	6,5 a 9,0	SM 4500-H* B
Turbiedad (A)	UNT	1,27	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	6,31	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	51,9	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,07	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	23,23	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	24,89	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	8,18	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	1,08	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	1600	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	1520	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 17. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en la captación quebrada Los Chorros, de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25443 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Físicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Cruda
 Sitio de Muestreo: Captación 2 - Acueducto Carrizal - Quebrada Los Chorros Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7872 ; Longitud: -72,7100
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/27 14:30
 Recolectada por: El Solicitante - Luis Antonio Pérez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/28 09:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/28 a 2018/12/07

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH (A)	Unidades de pH	7,48	6,5 a 9,0	SM 4500-H ⁺ B
Turbiedad (A)	UNT	1,50	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	8,26	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	111,9	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,17	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	55,20	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	55,28	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	22,24	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	0,05	36	SM 3500 - Mg B
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	990	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	940	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

Anexo 18. Informe de resultados fisicoquímicos y microbiológicos en muestra de agua tomada en vivienda de usuario de la Junta administradora Acueducto Daita, sector Carrizal.

**INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
AG25445 - 18**

IDENTIFICACIÓN

Solicitante: **SWISSAID**
 Dirección: Cl 26 A Bis 3 81 Bogotá
 Ensayo Realizado: Físicoquímico y Microbiológico
 Tipo de Agua: Superficial Tratada
 Sitio de Muestreo: Vivienda Usuario Acueducto Daita - Carrizal Gámeza
 Punto de Toma: Latitud: 5,7781 ; Longitud: -72,7315
 Tipo de Muestreo: Simple
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018/11/27 16:50
 Recolectada por: El Solicitante - Luis Antonio Pérez
 Fecha y Hora de Recepción: 2018/11/28 09:20
 Objeto: Caracterización
 Condición de Recepción: Refrigerada
 Período de Análisis: De 2018/11/28 a 2018/12/07

DESCRIPCION	EXPRESIÓN	VALOR OBTENIDO	VALOR MAX. ACEPTABLE	METODO
ANÁLISIS EN LABORATORIO				
pH (A)	Unidades de pH	7,14	6,5 a 9,0	SM 4500-H ⁺ B
Turbiedad (A)	UNT	0,66	≤2	SM 2130 B
Color Aparente (A)	UPC	<1,98	15	SM 2120 C
Conductividad (A)	microsiemens/cm	86,0	1000	SM 2510 B
Hierro Total	mg Fe/L	0,05	0,3	SM 3500-Fe
Alcalinidad Total (A)	mg CaCO ₃ /L	36,34	200	SM 2320 B
Dureza Total (A)	mg CaCO ₃ /L	39,58	300	SM 2340 C
Calcio	mg Ca/L	14,55	60	SM 3500-Ca B
Magnesio	mg Mg/L	0,78	36	SM 3500 - Mg B
Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0,1	0,3 a 2,0	Colorimétrico del DPD
Coliformes totales	UFC/100 cm ³	1710	0	SM 9222 J
E. Coli	UFC/100 cm ³	1690	0	SM 9222 J
FIN DE LOS ENSAYOS				

BIBLIOGRAFÍA

12. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Anexo 19. Cálculo del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA) proyectado.

PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL DIAGNÓSTICO, CONTENIDOS EN LA R. 2115	ACUEDUCTO VEREDAL DE POTOSÍ		ACUEDUCTO SAN ANTONIO		ASOCIACIÓN DE SUSCRIPTORES DEL ACUEDUCTO DE GUANTÓ (Asoguantó)		ASOCIACIÓN DE SUSCRIPTORES DEL ACUEDUCTO DE SATOBA (Asociatoba)	
	Puntaje de riesgo asignado por no cumplimiento Res. 2115	Asignación de puntaje a la muestra	Puntaje de riesgo asignado por no cumplimiento Res. 2115	Asignación de puntaje a la muestra	Puntaje de riesgo asignado por no cumplimiento Res. 2115	Asignación de puntaje a la muestra	Puntaje de riesgo asignado por no cumplimiento Res. 2115	Asignación de puntaje a la muestra
pH	1.5	1.5	1.5		1.5		1.5	1.5
Turbiedad	15	15	15	15	15	15	15	
Color Aparente	6	6	6	6	6	6	6	
Hierro total	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Alcalinidad	1		1		1		1	
Dureza	1		1		1		1	
Calcio	1		1		1		1	
Magnesio	1		1		1		1	
Cloro			15	15	15			
Coliformes	15	15	15		15	15	15	15
E. Coli	25	25	25		25	25	25	25
SUMATORIA	68	64	83	37.5	83	62.5	68	41.5
Resultado IRCA proyectado		94.12		45.18		75.30		61.03

PARÁMETROS ANALIZADOS EN EL DIAGNÓSTICO, CONTENIDOS EN LA R. 2115	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO NACIMIENTO LOS MONTES		ASOCIACIÓN DE SUSCRIPTORES DEL BOSQUE		JUNTA ADMINISTRADORA ACUEDUCTO DAITA, SECTOR CARRIZAL	
	Puntaje de riesgo asignado por no cumplimiento Res. 2115	Asignación de puntaje a la muestra	Puntaje de riesgo asignado por no cumplimiento Res. 2115	Asignación de puntaje a la muestra	Puntaje de riesgo asignado por no cumplimiento Res. 2115	Asignación de puntaje a la muestra
pH	1.5		1.5		1.5	
Turbiedad	15	15	15		15	
Color Aparente	6	6	6		6	
Hierro total	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Alcalinidad	1		1		1	
Dureza	1	1	1		1	
Calcio	1	1	1		1	
Magnesio	1		1		1	
Cloro					15	15
Coliformes	15	15	15	15	15	15
E. Coli	25	25	25	25	25	25
SUMATORIA	68	64.5	68	41.5	83	56.50
Resultado IRCA proyectado		94.85		61.03		68.07

Acosta, O L., Botiva León, M. A., Ramírez, J., Uribe, L. (2016). La protección social de la población rural en Colombia: Una propuesta desde la perspectiva de las familias y sus necesidades. Recuperado de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39659/S1501025_es.pdf?sequence=1

Alcaldía Municipal de Gámeza. (1999). Esquema de Ordenamiento Territorial de Gámeza: Gámeza, Colombia: Alcaldía Municipal de Gámeza.

Alcaldía Municipal de Gámeza. (2015). Plan de Desarrollo 2016-2019: Razones Para Crecer, Un motivo Para luchar!: Gámeza, Colombia: Alcaldía Municipal de Gámeza.

Bolaños Trochez, F. (2015). Marco normativo de la gestión pública del agua potable en Colombia y su contribución en los procesos de integración territorial metropolitana. Revista Entorno Geográfico, (11), Universidad del Valle, p.140-152.

Cardona López, A. (2012). Política pública sectorial de agua y saneamiento básico en Colombia: Una mirada crítica. Tesis de Maestría para optar por el título de Magíster Medio Ambiente y Desarrollo, Bogotá, Colombia: Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.

Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas (CESCR). (2003). Observación General nº 15. Recuperado de www.rlc.fao.org/frente/pdf/og15.pdf

Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Gámeza (CMGRD). (2012). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, Gámeza, Colombia: Alcaldía Municipal de Gámeza.

Congreso de la República de Colombia. (1993) Ley 42. Recuperado de www.suin.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1788293

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/Ley_0099_1993.html

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 142. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/Ley_0142_1994.html

Congreso de la República de Colombia. (2013). Ley 1617. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=51601>

Consejo Nacional de Política Económica y Social de la República de Colombia (CONPES). (2014). Política para el suministro de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Zona Rural. Documento Conpes 3810, Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Estadística (DANE).

Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá). (2015). Atlas Geográfico y Ambiental, Boyacá, Colombia: Corpoboyacá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2015). Decreto 1076. Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=78153

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2008). Resolución 811. Recuperado de www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0811-%202008.pdf

Ministerio de Protección Social (MPS) y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2007). Resolución 2115. Recuperado de www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_2115_de_2007.pdf

Ministerio de la Protección Social (MPS). (2007). Decreto 1575. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Decreto-1575-de-2007.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (MSPS). (2018). Misión institucional. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Paginas/mision-vision-principios.aspx>

Ministerio de Salud y Protección Social. (MSPS). (2018). Objetivos y Funciones. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Paginas/institucional-objetivos-funciones.aspx>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2013). Decreto 2981. Recuperado de wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/DICIEMBRE/20/DECRETO%202981%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202013.pdf

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) y Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo (UNGRD). (2014). Herramienta Metodológica para la Formulación de Programas de Gestión del Riesgo de Desastres en los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, Bogotá, Colombia: MVCT y UNGRD.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). (2014). Lineamientos de Política de Gestión del Riesgo de Desastres en la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, Bogotá Colombia: MVCT.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2016). Decreto 1898. Recuperado de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201898%20DEL%2023%20DE%20NOVIEMBRE%20DE%202016.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). (2015). Decreto 1077. Recuperado de www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077%20-%202015.pdf

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). (2018). Objetivos y Funciones. Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/sobre-el-ministerio/objetivos-y-funciones>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). (2018). Viceministerio de agua. Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/aspectos-generales>

Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá). (2018). Resolución 1513. Recuperado de <http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wpcontent/uploads/2018/05/Resolucion-1513-de-2018.pdf>

Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá). (2018). Reporte mensual de la calidad de aire: Mes de noviembre de 2018, Tunja, Colombia: Subdirección de Administración de Recursos Naturales de Corpoboyacá.

Corte Constitucional República de Colombia. (2015). Sentencia T-394/15. Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2015/T-394-15.htm>

Cortés Zambrano, M. 2016. El servicio de Agua Potable en el Sector Rural de Colombia. Sexto Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Universidad Santo Tomás. Tunja. Recurso electrónico consultado en: <http://www.ustatunja.edu.co/cong-civil/index.php/component/content/category/79-congreso-civil>. Consulta realizada el 6 de diciembre de 2018.

Defensoría del Pueblo. (2003 - 2018). ¿Quiénes somos? Recuperado de www.defensoria.gov.co/es/public/institucional/5847/%C2%BFQu%C3%ADenes-somos.htm

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2005). Resultados generales del censo de población, Bogotá, Colombia: DANE.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2014). Tercer Censo Nacional Agropecuario, Bogotá, Colombia: DANE.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2014). DNP. Recuperado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua_Presentacion_pol%C3%ADtica_suministro_agua_saneamiento_rural_Conpes3810_2014.pdf

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). DNP. Acerca de la institución. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/DNP/Paginas/acerca-de-la-entidad.aspx>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Funciones DPN. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/DNPN/la-entidad/funciones-dnp>

Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2018). Agua Normatividad. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/Paginas/Agua-Normatividad-.aspx>

Empresa Social del Estado de Gámeza (2018). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud en Gámeza, Gámeza, Colombia: Alcaldía Municipal de Gámeza.

Gobernación de Boyacá. (2012). Misión y Funciones. Recuperado de <http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/funciones>

Grupo de Climatología y Agrometeorología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2012). Clasificación Climática Caldas-Lang, Bogotá, Colombia: IDEAM.

Herrera Ángel, M. (2012). Ordenar para controlar: Ordenamiento espacial y control político en las llanuras del Caribe y en los Andes Centrales neogranadinos, siglo XVIII, Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Antropología e Historia y Academia Colombiana de Historia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Departamento Nacional de Planeación (DNP), y Cancillería. (2017). Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), Bogotá, Colombia: Ideam, PNUD, MADS, DNP, y Cancillería.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2011). Zonificación de la degradación de suelos por erosión. Área Continental de Colombia. Escala 1:100.000, Bogotá, Colombia: Ideam.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2014). Estudio Nacional del Agua – ENA, Bogotá, Colombia: Ideam.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2014). Mapa de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia. Escala 1:100.000. Periodo (2010-2012), Bogotá, Colombia: Ideam.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2017). Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, versión 2.1. Escala 1:100.000, Bogotá, Colombia: IDEAM.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH). (2013). Estudio biótico para la delimitación del complejo de Páramos de Pisba – Boyacá, Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y IAVH.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2013). División Político Administrativa. Recuperado de [web.archive.org/web/20131104104458/http://www2.igac.gov.co/igac_web/contenidos/plantilla_anclasDocs_cont_docs.jsp?idMenu=347](http://www2.igac.gov.co/igac_web/contenidos/plantilla_anclasDocs_cont_docs.jsp?idMenu=347)

Instituto Nacional de Salud (INS). (2018). Objeto y Funciones. Recuperado de <https://www.ins.gov.co/conocenos/objeto-y-funciones>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2010). Resolución 4716. Recuperado de www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/4716%20-%202010.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2018). Misión y Visión. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/mision-y-vision>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2018). Objetivos y Funciones. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/objetivos-y-funciones>

Oficina de Naciones Unidas de apoyo al Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida” 2005-2015 y Programa de ONU Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC). El derecho humano al agua y al saneamiento. Nota para los medios. Recuperado de https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_spa.pdf

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2002). Resolución 64/292. Recuperado de Observación general N° 15: El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales) recuperado de <https://www.escr-net.org/es/recursos/observacion-general-no-15-derecho-al-agua-articulos-11-y-12-del-pacto-internacional>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2010). Resolución 64/292. Recuperado de https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292&Lang=S

Organización de las Naciones Unidas. (2014). El derecho humano al agua y saneamiento. Recuperado de https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

Procuraduría General de la Nación. (2018) Objetivos y funciones. Recuperado de www.procuraduria.gov.co/portal/objetivos-y-funciones.page

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (PNUD). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2006). Marco de políticas de adaptación al cambio climático. Desarrollando estrategias, políticas y medidas, New York, EE. UU.: PNUD y Programa The Global Environment Facility (GEF).

República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Secretaría de Salud de Boyacá. (2018). Informe de Vigilancia de la Calidad del Agua Para Consumo Humano. Periodo comprendido entre el 01 de enero a 30 de septiembre de 2018, Tunja, Colombia: Gobernación de Boyacá.

Servicio Geológico Colombiano (SGC). (2016). Mapa de Amenazas por Movimientos en Masa, escala 1:100.000, Bogotá, Colombia: SGC.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios). (2018). Quiénes somos. Recuperado de www.superservicios.gov.co/?q=nuestra-entidad/quienes-somos/quienes-somos

Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN). (2006). Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Páramo de Pisba, Bogotá, Colombia: UAESPNN.

Diagnóstico técnico e institucional del sector de agua y saneamiento
para la zona rural del Municipio de Gámeza - Boyacá

2018