DIAGNOSTICO SISTEMA EXISTENTE

"REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACA".

CONTRATO No 004 DE 2023

CONTRATANTE:

MUNICIPIO DE AQUITANIA - NIT: 800.077.545-5
R/L: ÓSCAR DARÍO HURTADO PÉREZ

CONTRATISTA:

AQUACIVIL SAS BIC
NIT: 900.930.173-0
R/L: JULLIET ANGELICA BARRERA SANCHEZ

SUPERVISOR:
ING. DIEGO ALEJANDRO MONTAÑA
Director de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
MUNICIPIO DE AQUITANIA
JULIO DE 2025
INFORME FINAL

DIAGNÓSTICO DEL ACUEDUCTO ACTUAL DEL CENTRO POBLADO DE LA VEREDA TOQUILLA DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA

CÓDIGO:
DAATOQAQ01

Cargo	Responsable	Firma
Firma Consultoría	**AQUACIVIL SAS BIC**	
Ingeniero Hidráulico	**EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES** Ingeniero Civil – Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental	
Supervisor del contrato	**ING. DIEGO ALEJANDRO MONTAÑA** Director de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios	

Yo, Edgar Leonardo Preciado Morales, en calidad de profesional responsable del Diagnóstico del sistema de Acueducto.

EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
T.P. 15202221700BYC

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....8
2. PROBLEMÁTICA.....9
3. JUSTIFICACIÓN.....10
4 INFORMACIÓN EXISTENTE DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO.....11
4.1 Localización.....12
4.2 Características físicas del territorio.....14
4.3 Vías de Comunicación al municipio.....17
4.4 Vías de Comunicación al proyecto.....20
4.5 Componente Socioeconómico.....22
4.5.1 Prestación del servicio de acueducto.....22
4.5.2 Requerimientos de la población en materia de los servicios Públicos.....23
4.5.3 Problemas en la prestación de los servicios.....23
4.6 Población del municipio.....24
4.7 Vivienda.....25
4.8 Estratificación.....25
4.9 Necesidades Básicas Insatisfechas.....26
4.10 Educación.....26
4.11 Salud.....27
4.12 Cultura.....27
4.13 Actividades económicas.....28
4.14 Demografía del centro poblado de Toquilla.....32
4.15 Problemas de la comunidad.....35
4.16 Prácticas culturales.....35
4.17 Artesanías.....36
4.18 Religiosidad.....37
4.19 Focos de interés de la comunidad.....38
4.20 Hogares Piscicultores.....39
4.21 Hidrografía.....40
4.21.1 Cuenca río Cusiana.....40
4.21.2 Subcuenca Quebrada Onganoa.....47

4.22 Análisis de agua cruda río Cusiana 50
4.23 Análisis de agua cruda Quebrada El Aliso 54
4.24 Geología 56
4.24.1 Tectonismo 57
4.24.2 Geomorfologia 57
4.24.3 Amenaza Sismica 58
4.24.4 Amenazas Geologicas 58
4.24.5 Movimientos en masa 58
4.24.6 Zonas Críticas 58
4.24.7 Amenaza por incendios 61
4.24.8 Amenaza por heladas 61
4.25 Caracterización de Suelos 61
4.26 Uso Potencial del Suelo 63
4.27 Cuencas Hidrograficas 65
4.27.1 Cuenca del Río Cusiana 65
4.28 Ecosistemas Estratégicos 65
4.28.1 Páramos 65
4.28.2 Servicios ecosistémicos 68
4.29 Análisis de las condiciones de vulnerabilidad a incendios forestales 69
4.30 Relación entre escenario de riesgo priorizado por inundaciones y las posibles afectaciones o daños a los elementos expuestos en el municipio de Aquitania 69
4.31 Relación entre escenario de riesgo priorizado por avenidas torrenciales y las posibles afectaciones o daños a los elementos expuestos en el municipio de Aquitania 71
5 DIAGNOSTICO HIDRÁULICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO 72
5.1 Diagrama general del sistema de acueducto actual 72
5.2 Datos de Entrada 73
5.3 Fuentes de Abastecimiento 74
5.3.1 Captación Existente (Q. El Aliso) 75
5.3.2 Aforo de la Quebrada El Aliso 76
5.4 Línea de aducción - conducción 79
5.5 Plantas de Tratamiento de Agua Potable 79
5.6 Tanques de Almacenamiento PTAP 79
4.10 Macro medición 79

4.11 Red de Distribución 80
4.11.1 Modelación de la red de distribución existente.....81
4.11.2 Deficiencias en la red de distribución existente de acuerdo con la modelación 87
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 88

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de los municipios por extensión territorial y área de residencia 14
Tabla 2. Tiempo de traslado, tipo de transporte, distancia en kilómetros desde el municipio hacia los municipios vecinos, 2021.....19
Tabla 3. Tiempo de traslado y tipo de transporte, desde la vereda hacia la cabecera municipal, Municipio de Aquitania, Boyacá, 2021 19
Tabla 4 Resumen histórico usuarios servicios 22
Tabla 5 Población por área de residencia.....24
Tabla 6 Intensidades máximas de precipitación para la Estación Toquilla.....42
Tabla 7 Balance Hídrico, Año Seco y Húmedo, Río Cusiana.....44
Tabla 8 Descripción de la estación climatológica.....44
Tabla 9 Balance Hídrico, Año Seco y Húmedo, Subcuenca Quebrada Onganoa. 48
Tabla 10. Viviendas actuales.....73
Tabla 11. Población actual 73
Tabla 12 Aforo de caudal de la Quebrada El Aliso 76
Tabla 13 Aforo de caudal de la Quebrada El Aliso 78

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización sector centro V. Toquilla del municipio de Aquitania 12
Ilustración 2 División política administrativa y límites, Municipio de Aquitania, Boyacá, 2021 13
Ilustración 3 Hidrografía, Municipio de Aquitania, Boyacá, 2021 15
Ilustración 4 Zonas de riesgo, Municipio de Aquitania, Boyacá, 2021.....17
Ilustración 5 Vías de comunicación al proyecto 20
Ilustración 6 Vía principal nacional, departamental y terciaria de acceso a Toquilla 21
Ilustración 7 Porcentaje de sectores económicos del municipio 29
Ilustración 8 Hogares de actividades productivas en el territorio 30
Ilustración 9 Hogares de actividades productivas en el territorio 32
Ilustración 10 Distribución de los sectores encuestados en la vereda Toquilla 34
Ilustración 11 Coberturas de la tierra representativas en la subzona hidrográfica del rio Cusiana. 40
Ilustración 12 Cobertura de tierra entorno regional Complejo de Tota-Bijagual-Mamapacha Cuenca hidrográfica río Cusiana 41
Ilustración 13 Curvas IDF para diferentes periodos de retorno Estación Toquilla 43
Ilustración 14 Balance Hidrico Quebrada Onganoa 49
Ilustración 15 Esquema del sistema de acueducto del sector centro de Toquilla.....72
Ilustración 16 Localización de las fuentes de abastecimiento de agua 74
Ilustración 17 Captación Existente de la Quebrada El Aliso 75
Ilustración 18 Sección tramo 1 Quebrada El Aliso 77
Ilustración 19 Sección tramo 2 Quebrada El Aliso 77
Ilustración 20 Sección tramo 3 Quebrada El Aliso 78
Ilustración 21 Tanque de almacenamiento existente de 40m3 79
Ilustración 22 Red existente Quebrada El Palo 80
Ilustración 23 Diagrama de diámetros de la red del sistema de acueducto 83
Ilustración 24 Diagrama de velocidades en la red del sistema de acueducto 84
Ilustración 25 Diagrama de presiones en la red del sistema de acueducto.....85
Ilustración 26 Diagrama de presiones en la red del sistema de acueducto máximo consumo 86

1. INTRODUCCION

En el presente informe se dará a conocer la optimización para el acueducto del sector centro de la vereda Toquilla del municipio de Aquitania, Boyacá; teniendo en cuenta que desde hace muchos años los habitantes de este sector no cuentan con la prestación de un servicio de agua potable.

Existe un sistema de acueducto o un sistema de tuberías en el sector centro de la vereda toquilla del municipio de Aquitania, el cual cuenta con una asociación conformada legalmente para la administración del sistema, este cuenta con una concesión de agua en trámite, pero abastece un sector en especial donde se benefician cerca de 30 usuarios del suministro de agua sin tratar, para lo cual en el presente estudio se realizará la modelación hidráulica de este sistema.

Por otra parte, existen varios sistemas de captación de agua que son conformados por grupos pequeños de viviendas, las cuales no están conformadas mediante juntas o asociaciones y en ocasiones sobre todo en verano no cuentan con el servicio de agua, otras viviendas cuentan con captaciones individuales de tomas de agua y aljibes para sus propias necesidades.

De acuerdo con lo anterior ninguna vivienda en el sector centro de la vereda toquilla cuenta con el servicio o suministro de agua potable apta para consumo humano, lo que genera enfermedades en los habitantes del sector.

2. PROBLEMÁTICA

El recurso hidráulico es vital para la supervivencia del ser humano, las necesidades diarias requieren contar con agua de buena calidad para garantizar una calidad de vida buena a los habitantes de la vereda de toquilla del municipio de Aquitania, por otra parte, contar con este recurso tan valioso garantiza que la población goce de buena salubridad y se evite el incremento de enfermedades que puedan ser generados por falta de agua potable a los habitantes.

Actualmente los habitantes del sector cuentan con sistemas propios de aljibes o algunos sistemas de tuberías grupales que abastecen de agua no potable para las necesidades básicas de cada usuario, las cuales se abastecen de una serie de captaciones superficiales y de pozos profundos o aljibes que no cuentan con el caudal suficiente y que en época de verano no cuentan con suficiente caudal para poder cubrir las necesidades que requieren, además que no cuentan con un previo tratamiento, por lo tanto el presente estudio se realiza con el fin de buscar soluciones en varios puntos para poder abastecer de agua no con la dotación que se requiere diaria por cada habitante pero que han tratado de solucionar en cuestión de la prestación del servicio de agua potable para sus habitantes.

El presente informe contempla un diagnóstico del sistema existente de acueducto que cuenta con junta o asociación y concesión de agua, con el fin de identificar los beneficiarios actuales que cuentan con servicio de agua las 24 horas del día durante todo el año.

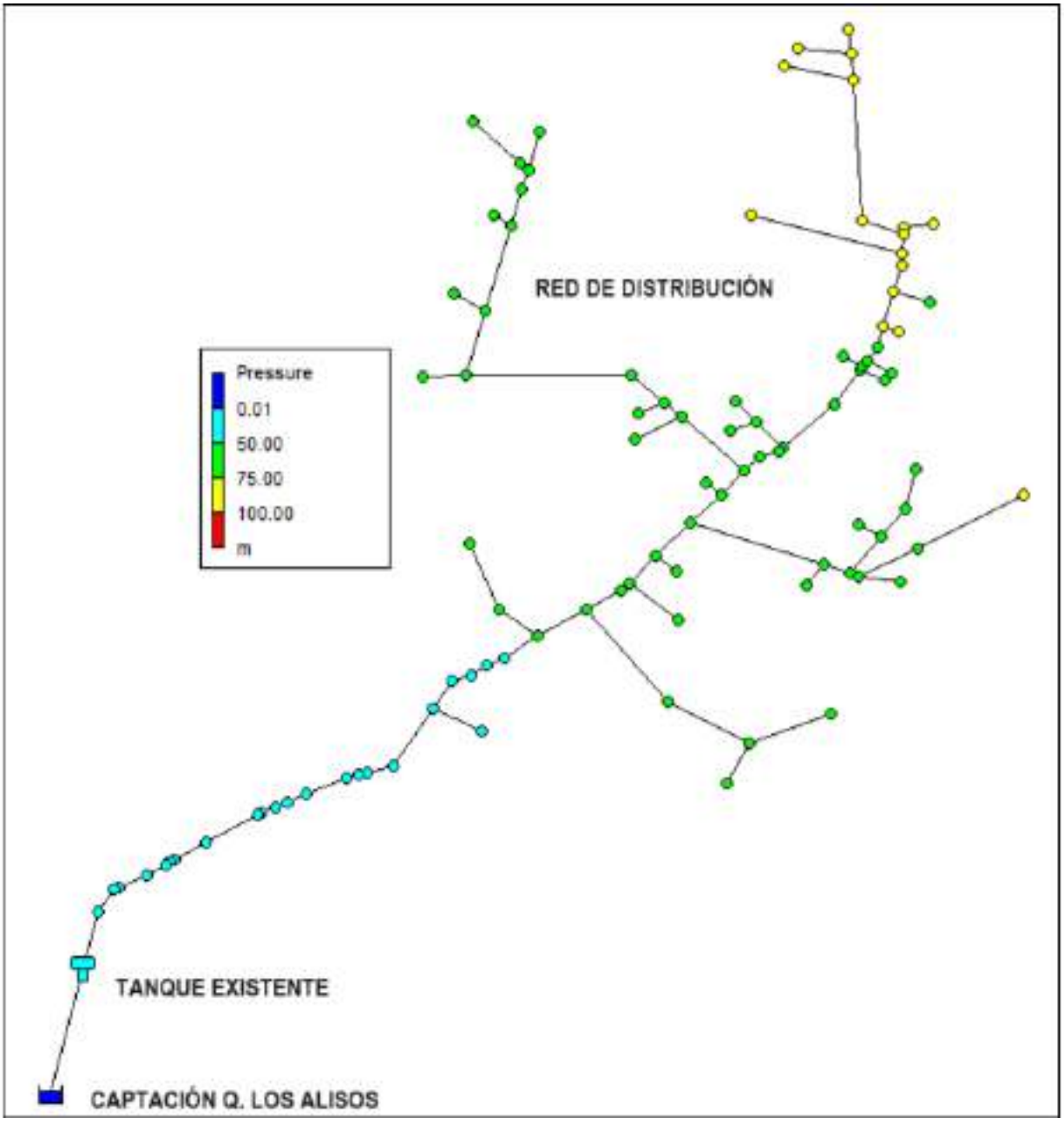
De igual manera cuando se habla de una red óptima de distribución de agua potable, se refiere a que la red cumple con todas las condiciones de presión mínimas cumpliendo con la normatividad y reglamentos establecidos en toda su amplitud, a un costo mínimo de construcción, y a un suministro continuo de agua potable. Para lo cual permiten que los diseños de una misma red cumplan las condiciones hidráulicas necesarias para su operación, con el fin de realizar una comparación para identificar el más económico y así elegir el diseño para su ejecución y construcción, por lo tanto, la evaluación de la red de distribución existente permitirá conocer el estado de esta para su correcto funcionamiento y operación.

3. JUSTIFICACIÓN

Durante el desarrollo de la consultoría se identificaron varias fuentes hídricas posibles para suministrar a la mayor parte de los usuarios del sector centro de la vereda Toquilla, por otra parte, se identificaron aspectos sociales y ambientales para poder seleccionar la fuente hídrica más viable así mismo teniendo en cuenta el aspecto económico para la construcción del sistema de acueducto y la operación y mantenimiento de este.

Algunos habitantes del sector no permiten que se capte agua de algunas fuentes hídricas, lo que impidió el desarrollo continuo de la consultoría, sin embargo por recomendaciones se realizara el presente capitulo para identificar cual es la alternativa más viable técnica, económica, operativa, ambiental y social para que la prestación del servicio se realice a la mayor parte de la población de la vereda Toquilla, así demostrando a los habitantes que el servicio se preste de la manera más adecuada sin que se sobre paguen gastos operativos al sistema proyectado y que la comunidad tenga una mejor calidad de vida, no solo los habitantes si no a la población flotante que se presenta por esta zona al estar localizado en una vía principal de alto desarrollo y alto tránsito vehicular por comunicar al departamento de Boyacá con el departamento de Casanare.

4 INFORMACIÓN EXISTENTE DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO



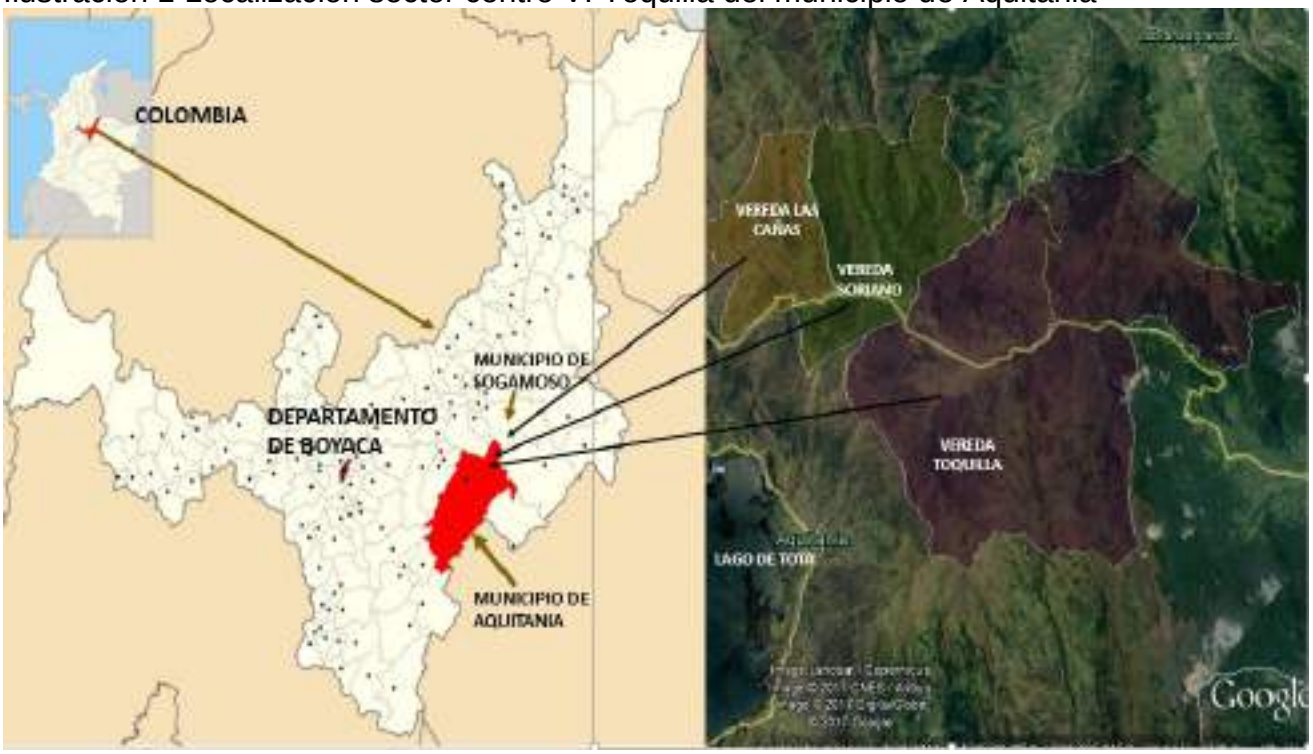
Fuente: estudio

4.1 Localización

El casco urbano del municipio tiene 2 vías de acceso; la vía Sogamoso - El Crucero-Aquitania y la vía Sogamoso – Iza – Cuítiva – Tota – Aquitania. La primera que comunica con el Departamento de Casanare es la de mayor relevancia para las actividades económicas de las veredas en que se concentra este trabajo, esta última permite acceso rápido al sector centro de la vereda Toquilla, el cual se encuentra en las coordenadas 5°31´29.56"N y 72°47´13.35"O a una elevación de 2937 m.s.n.m.

Las veredas de Toquilla y Soriano se encuentran ubicadas al norte del municipio de Aquitania localizado en el Departamento de Boyacá y hacen parte de las 15 veredas que componen este municipio. La región se caracteriza por ser un territorio privilegiado con abundantes fuentes hídricas superficiales que conforman el nacimiento del Rio Cusiana y gran variedad de plantas nativas propias del ecosistema páramo como el frailejón, mortiño, arrayan entre otras. Su economía depende del sector primario. La actividad agrícola, representada en el cultivo de papa, arveja, zanahoria, entre otros, se realiza a pequeña escala, y de igual forma, la actividad ganadera se hace a pequeña escala en estas veredas.

Ilustración 1 Localización sector centro V. Toquilla del municipio de Aquitania

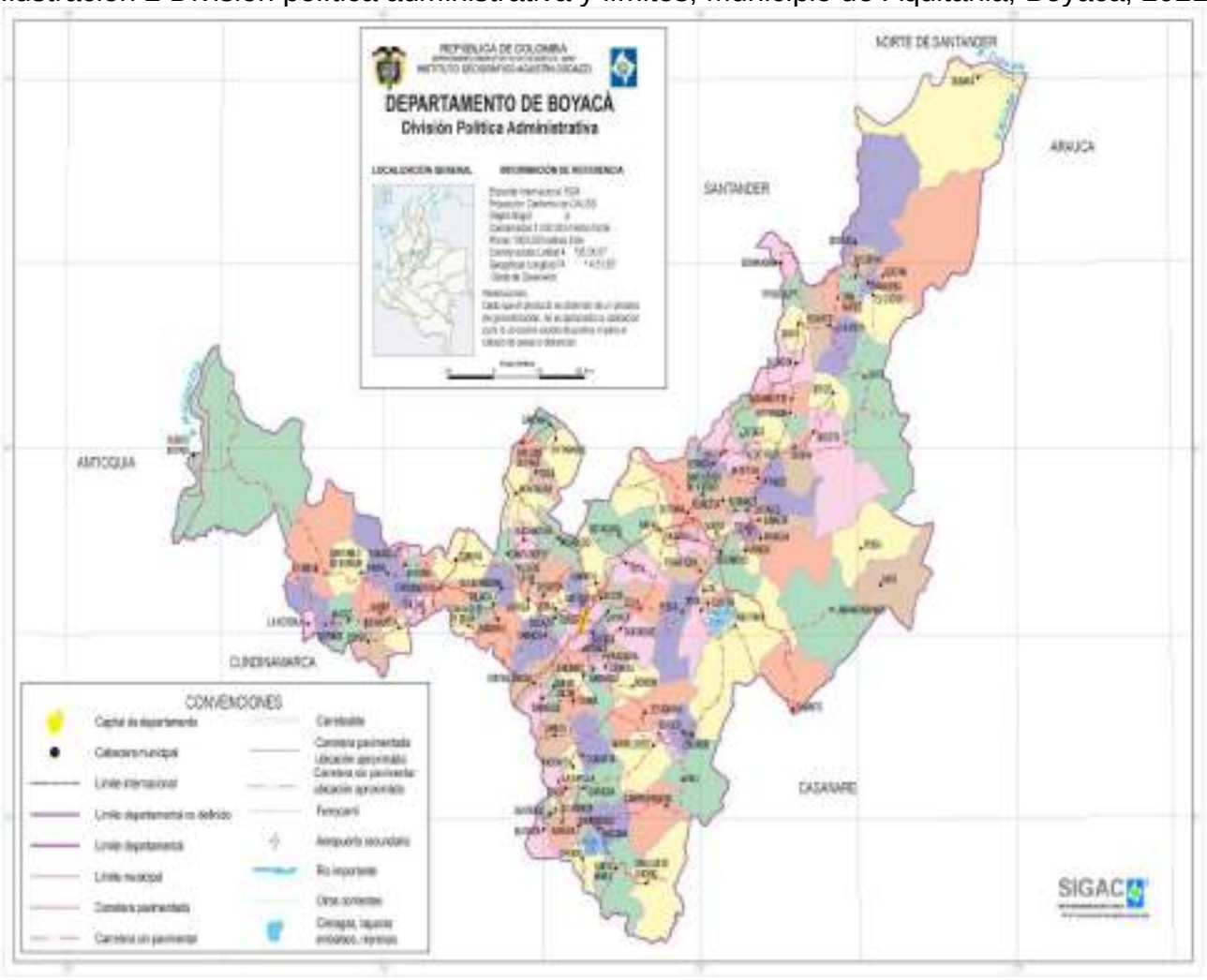


Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial

Cabecera municipal

La cabecera municipal se encuentra situada astronómicamente a los cinco 5 grados, 31 minutos, 04 segundos de latitud norte; a los 72 grados 52 minutos, 53 segundos de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich.

Ilustración 2 División política administrativa y límites, Municipio de Aquitania, Boyacá, 2021



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial

El municipio de Aquitania limita al norte con los municipios de Sogamoso, Mongua y Cuítiva, al Oriente con el municipio de Labranza grande, Al sur con los municipios de Pajarito y Paéz, y con el departamento de Casanare, al Occidente limita con los municipios de San Eduardo, Berbeo y Tota.

El Municipio de Aquitania se encuentra ubicado en la provincia de Sugamuxi, al oriente del Departamento de Boyacá y según el esquema de ordenamiento territorial –EOT-, tiene una extensión de 828 Km2. siendo el 99,93% de extensión rural.

Tabla 1. Distribución de los municipios por extensión territorial y área de residencia

Municipio	Extensión urbana		Extensión rural		Extensión total	
	Extensión	Porcentaje	Extensión	Porcentaje	Extensión	Porcentaje
AQUITANIA	0,52 km2	0,062	827.48 km2	99,93	828 km2	100

Fuente: secretaria De Planeación Municipal Aquitania

El municipio está organizado políticamente en dieciséis veredas: Toquilla, Soriano, Hatolaguna, Susacá, Cajón, Hatoviejo, Vargas, Quebradas, Tobal, Pérez, Hirva, Daito, Suse, Sisvaca, Maravilla, Mombita. Existen nueve veredas, los límites no han sido actualizados desde 1978, y legalmente son reconocidas cinco veredas.

4.2 Características físicas del territorio

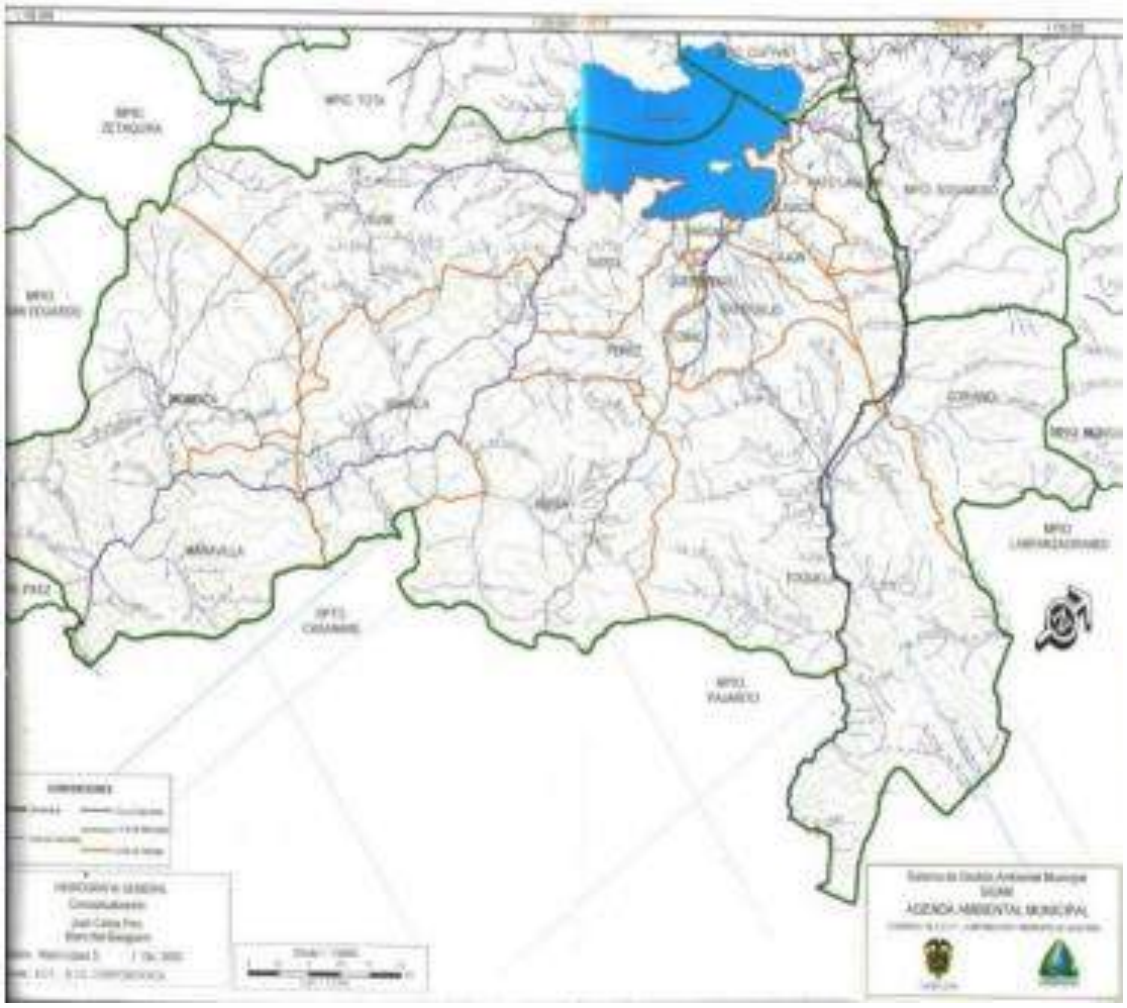
Altitud: Su altitud está a 3030 m.s.n.m. Aunque en su gran mayoría el territorio corresponde a zona de páramos, su sistema climático es complejo, ya que existen zonas de vida desde los 1.200 m.s.n.m hasta los 3.800 m.s.n.m.

Relieve: Su relieve es tremendamente accidentado, presentando grandes alturas y páramos entre los cuales pueden nombrarse: Páramos Toquilla 4000m, Alto las Águilas 3900 m, Alto Zafarrancho 3863 m, Alto de Melgarejo m.

Clima: El clima en Aquitania es cálido y templado. En comparación con el invierno, los veranos tienen mucha más lluvia. Este clima es considerado Cwb (Templado con inviernos secos), según la clasificación climática de Köppen-Geiger.

Hidrografía: El municipio de Aquitania tiene una amplia red hidrológica que forma parte de las cuencas de los ríos Cravo Sur, Cusiana, Lengupá y Upía, además de un sistema de drenaje directo a la laguna de Tota, por lo cual se considera ésta como una cuenca separada, dada su importancia regional. La clasificación de las unidades hídricas menores se presenta en función del área, definiendo como subcuencas las unidades con más de 5000 hectáreas y como microcuencas aquellas menores de 5000 hectáreas.

Ilustración 3 Hidrografía, Municipio de Aquitania, Boyacá, 2021



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial 2021

Temperatura y humedad: La temperatura presente en la región, En Aquitania, los veranos son cortos y frescos; los inviernos son cortos, fríos y mojados y está nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de *5 °C* a *15 °C* y rara vez baja a menos de *3 °C* o sube a más de *17 °C*. La *temporada templada* dura *2,4 meses*, del *23 de enero* al *5 de abril*, y la temperatura máxima promedio diaria es más de *14 °C*. El mes más cálido del año en Aquitania es *marzo*, con una temperatura máxima promedio de *15 °C* y mínima de *6 °C*. La *temporada fresca* dura *2,4 meses*, del *2 de junio* al *13 de agosto*, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de *13 °C*. El mes más frío del año en Aquitania es *julio*, con una temperatura mínima promedio de *5 °C* y máxima de *12 °C*y humedad se tiene rangos entre: 85% y 90% a una altura de 3400 m .

Zonas de Riesgo: El Esquema de Ordenamiento Territorial de Aquitania – EOT-, describe que, en cuanto a la especialización de las amenazas presentes en el territorio del Municipio de Aquitania, sólo se identificaron las amenazas por fenómenos de remoción en masa, inundación, gasoducto e incendios forestales; no se consideraron amenazas de: Insalubridad pública, infraestructura potencialmente peligrosa, heladas y vendavales.

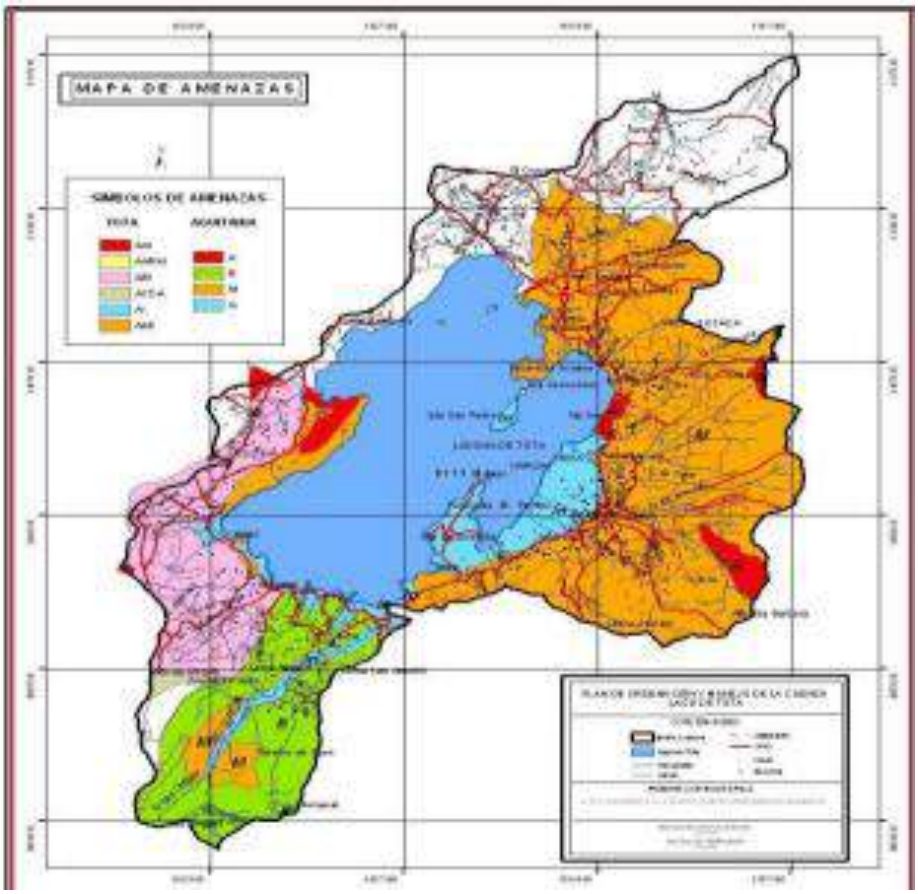
Amenazas Sísmicas: La Provincia Sugamuxi presenta diferentes fallas geológicas, entre las que se encuentra La Falla Aquitania que pasa por debajo del Lago de Tota y sigue hacia los municipios de Mongua y Monguí, según el Mapa de Zonas de Riesgo Sísmico en Colombia, Aquitania está ubicada en Alto Riesgo.

Amenazas Geológicas: El Municipio presenta zonas inestables por deslizamientos, caídas de rocas y erosión. Dentro de su territorio se encuentran zonas críticas por fallas geológicas, especialmente en las Veredas de Sisvaca, Toquilla, Maravilla, Mombita, Hatolaguna, Daitó, Suse, Cajón y el sector la Peña en donde se han afectado viviendas, infraestructura institucional y pérdida de bancada de las carreteras. Así mismo, se presentan problemas por inundación en los terrenos aledaños a los ríos Upía y Cusiana; aunque en la ola invernal vivida en el año 2011, se presentaron inundaciones en muchos terrenos aledaños al Lago y los adyacentes a quebradas, caños y vallados, algunos de ellos se presentan por la alta sedimentación y arrastre de material.

Amenaza por Incendios: Aquitania por poseer áreas con vegetación protectora de bosques alto-andinos, páramos y matorrales presenta posibilidades de incendios ya sea por veranos prolongados o por intervención del hombre cuando realiza quemas no controladas o cuando incendia en forma intencional. En el municipio está en proyecto el programa de prevención y atención de incendios. El municipio cuenta con el Consejo Municipal de Gestión de Riesgos y Desastres, dentro del cual se contemplan planes de contingencia y de respuesta a emergencias

Amenaza por Heladas: La principal zona de agricultura y ganadería se encuentra a 3.000 metros sobre el nivel de la mar, constantemente expuesta al fenómeno de heladas que afectan los cultivos de cebolla junca, papa arveja y pastos.

Ilustración 4 Zonas de riesgo, Municipio de Aquitania, Boyacá, 2021



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial 2021

4.3 Vías de Comunicación al municipio

El Municipio tiene dos vías de acceso:

• Vía Sogamoso – El crucero – Aquitania. Con un trayecto de 30 km que en la actualidad se encuentra en buen estado de pavimentación hasta Sogamoso. Por esta vía y desde El Crucero se parte para las Veredas de Toquilla y Soriano y al departamento de Casanare. A través de esta vía se comunican con el perímetro urbano las Veredas ubicadas en el Norte del municipio como son: Hatolaguna, Susacá y Cajón. A la orilla de la misma se ubican importantes infraestructuras de hoteles, restaurantes, servicios recreativos, ventas de trucha, entre otros. Por el lado de la Peña se presenta caída de rocas, que deben ser manejados para evitar el deterioro de la vía y posibles accidentes automovilísticos.

• Vía Sogamoso – Iza – Cuítiva – Tota – Aquitania. Está en proceso de terminar la pavimentación. Un punto crítico lo constituye el sitio denominado "ojito de agua", el cual

presenta falla, se ha cedido la mitad de la bancada y no ha sido posible su pavimentación. Al margen de esta vía se ubican importantes asentamientos urbanos de las Veredas de Pérez, Daitó y Suse; así mismo, comunica a las Veredas situadas al Sur del municipio: Sisvaca, Maravilla y san juan de Mombita. Es estratégica en la medida que comunica con dos importantes sitios de interés religioso y turístico: La Península y Playa Blanca.
Estas dos vías hacen parte del denominado Anillo Turístico que intercomunica a varios de los municipios de la Provincia de Sugamuxi y entre ellos, los que bordean el Lago de Tota.

En este punto, se destaca el proyecto de conectar por carretera a la Región del Sur con el municipio de Páez, el cual se ha manejado de manera conjunta por las dos administraciones, actualmente está en proceso de construcción de puentes y vías entre el sector de San Juan de Mombita y sector Diganome y entre Diganome y sector Chirire del municipio de Páez se encuentra vía carreteable en buen estado. Lo que corresponde a las vías urbanas parte de ellas están pavimentadas, pero requieren de mantenimiento. Vías Rurales. La mayor parte de la malla vial rural se encuentra en mantenimiento preventivo, en especial:

• Vía Desaguadero a la Región Sur. Toda la vía es destapada con tramos en recebo, en otros está deteriorada por acciones del tráfico, deslizamientos, lluvias y el paso de quebradas, se han construidos placa huellas en pasos críticos en promedio de una longitud de 1.0 kilómetros.

• Vía a Vereda Hirva. En la salida por las Veredas Quebradas y parte del Tobal esta pavimentada se han realizado mantenimientos rutinarios y construcción de alcantarillas encontrándose en buenas condiciones de transitabilidad.

• Vía a Hatoviejo. Se encuentra destapada con mantenimiento y en buenas condiciones de transitabilidad. Por esta Vereda pasa una vía que se considera alterna a la principal y el casco urbano, denominada como Circunvalar.

Las vías en general presentan deterioro en sus vías terciarias debido a efectos de lluvia especialmente en la región sur, Toquilla e Hirva. El estado de las vías también se ve afectado por escape en las mangueras de acueductos de consumo humano y de regadío y por los aspersores empleados. En la Vereda de Maravilla actualmente se inició apertura de vía carreteable en un tramo aproximado de 1.7 kilómetros.

Tabla 2. Tiempo de traslado, tipo de transporte, distancia en kilómetros desde el municipio hacia los municipios vecinos, 2021

Municipio	Municipio vecino	Distancia en Kilómetros entre el municipio y su municipio vecino*	Tipo de transporte entre el municipio y el municipio vecino*	Tiempo estimado del traslado entre el municipio al municipio vecino*	
				Horas	Minutos
AQUITANIA	Sogamoso	33 Km	Vehicular	1	15
	Tota	17 km	Vehicular	0	30
	Cuítiva	15 Km	Vehicular	0	40
	Labranzagrande	53 Km	Vehicular	5	0
	Pajarito	80 Km	Vehicular	2	30
	San Eduardo	55 Km	Vehicular	5	0
	Páez	85 Km	Vehicular	7	0

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Aquitania 2021

Tabla 3. Tiempo de traslado y tipo de transporte, desde la vereda hacia la cabecera municipal, Municipio de Aquitania, Boyacá, 2021

VEREDAS O BARRIOS	ESTADO DE LAS VÍAS		DISTANCIA EN HORAS A LA CABECERA MUNICIPAL			TIPO DE TRANSPORTE AUTOMOTOR
	BUENO	REGULAR	VEHÍCULO AUTOMOTOR	A CABALLO	A PIE	PARTICULAR
Toquilla	X		1 hora			X
Soriano		X	45 min			X
Hato laguna	X		20 min			X
Susacá	X		20 min			X
Cajón	X		15 min			X
Hato viejo	X		15 min			X
Vargas	X		5 min			X
Quebradas	X		10 min			X
Tobal	X		40 min			X
Pérez	X		30 min			X
Hirva	X		1 hora			X
Daito	X		30 min			X
Suse	X		1 hora			X
Sisvaca		X	1. 5 horas			X
Maravilla		X	4 Horas			X
Primavera	X		2. 3 horas			X
Mombita	X		3. 10 horas			X

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Aquitania 2021

4.4 Vías de Comunicación al proyecto

Ilustración 5 Vías de comunicación al proyecto



Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Aquitania

Para llegar al sector centro de la vereda toquilla del municipio de Aquitania existe una vía principal desde el municipio de Sogamoso que conduce al municipio de aguazul, esta vía es una arteria principal vía nacional que conecta el departamento de Boyacá con el departamento de Casanare, lo que permite un fácil acceso para la obra.

Existe una vía terciaria en regular estado desde el casco urbano del municipio de Aquitania hasta el sector de estudio, por otra parte dentro del sector centro de la vereda toquilla existen

vías terciarias para el acceso a los usuarios o habitantes del sector, lo que permite que se pueda generar una distribución del sistema de agua mediante las vías o servidumbres existentes con el fin de no intervenir predios privados para la instalación de la tubería, ya que el componente social en este sector es importante en el desarrollo del proyecto.

Ilustración 6 Vía principal nacional, departamental y terciaria de acceso a Toquilla



Fuente: Google Earth

4.5 Componente Socioeconómico

4.5.1 Prestación del servicio de acueducto

Los servicios Públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Aquitania están a cargo de Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, en adelante SSPD, ejerce las funciones de inspección, vigilancia y control establecidas en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 990 de 2002. En cumplimiento de las mismas, se elaboró una programación para adelantar evaluación integral de gestión y resultados a diferentes prestadores de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, dentro de la cual se priorizó el municipio de Aquitania, Boyacá, con base en las siguientes consideraciones: De acuerdo con la información disponible en el expediente virtual del prestador (2018460351600050E) y a información del Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos – RUPS, se pudo establecer que, a partir del 3 de enero de 2005, la UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE AQUITANIA, asumió la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio.

En cuanto a suscriptores y cobertura de los diferentes servicios prestados, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4 Resumen histórico usuarios servicios

Concepto	Histórico	Proyección				
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Número de domicilios	149	149	150	151	152	258
Suscriptores de acueducto	149	149	150	151	152	258
Cobertura de acueducto (%)	100	100	100	100	100	100
Suscriptores de Alcantarillado	159	159	160	161	162	192
Cubertura de alcantarillado	100	100	100	100	100	100
Suscriptores de aseo	172	172	173	174	175	220
Cobertura de aseo (%)	100	100	100	100	100	100
Frecuencia de recolección domiciliaria (días/sem)	1	1	1	1	1	1
Basura recogidal total anual (Ton)	60	62	64	65	67	-
m^3 de agua facturados por año	14.304	14.304	14.39	14.495	14.952	27.732
Número de empleados	3	3	3	3	3	7

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023

4.5.2 Requerimientos de la población en materia de los servicios Públicos

En cuanto a servicios, la comunidad de Toquilla necesita de acueductos con agua potable, alumbrado eléctrico y alcantarillado, en educación se beneficiarían si el Colegio de Toquilla ofreciera una formación técnica en labores agrícolas y pecuarias. Encuentran preocupante que no existan talleres formativos en ninguna área para los jóvenes de la comunidad. Otro servicio necesario, es una guardería o sede del bienestar familiar, pues las madres no pueden trabajar por cuidar a sus hijos más pequeños.

Las principales necesidades en lo que tiene que ver con los servicios públicos del municipio, son los siguientes:

- El municipio de Aquitania cuenta con una cobertura óptima en el área urbana del 92%, sin embargo, en época de invierno el alcantarillado no alcanza a recoger las aguas lluvias y escorrentías que se originan desde el área rural.
- Se requiere Adecuar un servicio de saneamiento apropiado, optimizando la red de alcantarillado, reponiendo las redes deterioradas, construyendo sistemas recolectores y emisarios de aguas pluviales y construyendo interceptores en las márgenes de las Quebradas para recoger las aguas residuales y conducirlas a un punto apropiado de descarga.
- Además de separar del sistema de desagüe de las aguas residuales, del de aguas pluviales, para formar un sistema de alcantarillado sanitario, con sus correspondientes interceptores paralelos a las quebradas.
- Establecer el alcantarillado pluvial, constituido por canalizaciones recolectoras de aguas lluvias ingresadas a los sumideros y provenientes de otras fuentes, para conducirlas directamente a las corrientes de agua que cruzan la ciudad.

4.5.3 Problemas en la prestación de los servicios

De acuerdo con lo establecido en el plan de desarrollo municipal 2020-2023, en las diferentes mesas de trabajo realizadas con la comunidad, los principales problemas identificados en la prestación de los servicios son:

- Contaminación de las fuentes hídricas por productos químicos y aguas residuales, consumo y riego en algunos casos con agua de mala calidad.
- Falta de compromiso de educación ambiental.
- No existe la aplicación del ordenamiento en la ronda del Lago de Tota.
- Desconocimiento de la riqueza paisajística y biótica asociada, y del potencial económico que estas significan.

- Productores aún utilizan productos químicos y gallinaza en los cultivos desmejorando la calidad del agua.

Adicionalmente, de acuerdo con el trabajo de campo realizado y a la información brindad por el personal de la Unidad de servicios públicos, los problemas más frecuentes que se presentan en el servicio de acueducto son:

- La contaminación del agua por la presencia de residuos sólidos, químicos y biológicos que afectan la calidad y la salud de los usuarios.
- La falta de infraestructura adecuada para el transporte, la potabilización y la distribución del agua, lo que genera pérdidas, desperdicios y retrasos en el servicio.
- La insuficiencia de recursos hídricos para satisfacer la demanda creciente de agua, especialmente en épocas de sequía o lluvia intensa.
- Los conflictos sociales y ambientales derivados del uso y manejo del agua entre diferentes actores e intereses.

4.6 Población del municipio

El Contexto demográfico del municipio de Aquitania, según el DANE para 2005 contaba con una población total de 16.592 habitantes. De los cuales 8.421 son Hombres y 8.171 son mujeres y para 2013 cuenta con una población total de 15.577 habitantes de los cuales 7.947 son hombres y 7.630 son mujeres es decir que disminuyo la población en 1015 habitantes con características particulares, indicando fluctuaciones en las dinámicas poblacionales.

El municipio de Aquitania cuenta con una totalidad de 16.592 habitantes con una densidad de 18,94 hab/km², que habitan en la zona urbana y rural como lo indica la siguiente tabla se observa que existe mayor grado de población en las veredas que en el centro de la población. Esto se da en el municipio por que la población trabaja en las minas de agricultura especialmente en el cultivo de cebolla que son ubicadas en estas zonas.

Tabla 5 Población por área de residencia

Municipio	Población urbana		Población rural		Población total	Grado de urbanización
	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje		
AQUITANIA	6488	39,11	10104	60.89	16,592	39.10

Fuente: Departamento Nacional de Estadística DANE/Datos para el ASIS /Población

4.7 Vivienda

Según el censo DANE 2018, las condiciones de vivienda, para el municipio de Aquitania, se registró que el 62% de viviendas se encontraban con personas presentes, 26% se clasificaron como viviendas de uso temporal y el 12 % correspondieron a viviendas desocupadas.

La población en el municipio de Aquitania tiene un déficit de vivienda que ha venido disminuyendo en los años, el mayor problema de vivienda es su estado físico, la mayor parte de estas están en malas condiciones que afectan al bienestar del hogar.

En el municipio se encuentra una gran cantidad de viviendas abandonadas; sus habitantes se trasladaron al casco urbano, o ya por sus malas condiciones no son aptas para habitarlas. Un gran "AQUITANIA TIENE FUTURO 2024-2027" 62 porcentaje de las viviendas rurales del municipio, están en un estado regular; en algunas veredas ciertas viviendas se encuentran sin baño o unidad sanitaria. En cuanto a las condiciones generales de la vivienda y del hogar, es importante señalar que la principal deficiencia del municipio no está relacionada con la carencia de vivienda, se relaciona con las condiciones deficientes de las mismas, por lo tanto, se debe promover el mejoramiento de las viviendas para que queden en unas mejores condiciones de habitabilidad para que sean hábitats dignos. Así por ejemplo, se evidencia que por lo menos tres de cada 10 viviendas tienen alguna deficiencia o necesidad, además cerca de 1 familia de cada 10, no cuentan con vivienda propia y el número de habitantes por hogar se encuentra muy cercano a los promedios nacionales y departamentales; lo que significa por lo menos una estabilidad de la población y también viviendas adecuadas para el tipo de hogar, en el sentido de que en los pocos hogares que presentan hacinamiento, éste se puede mitigar.

4.8 Estratificación

La estratificación en el municipio de Aquitania, al igual que en otros municipios de Colombia, se rige por el Decreto 7 de 2010. Este decreto reglamenta el artículo 11 de la Ley 505 de 1999 y el parágrafo 1° del artículo 6° de la Ley 732 de 20021.

El Decreto 7 de 2010 establece las definiciones y procedimientos para la estratificación socioeconómica de los inmuebles residenciales en Colombia1. Según este decreto, la estratificación es un servicio a cargo de cada municipio y distrito con el apoyo del Comité Permanente de Estratificación1. Este servicio comprende todas las actividades que conduzcan a la realización, adopción, actualización y suministro de información para la aplicación de las estratificaciones tanto urbana como semiurbana o de centros poblados y rural.

4.9 Necesidades Básicas Insatisfechas

Aquitania Pasa de tener un NBI de 2005 de 42,76% a 12,86% para el año 2018, los componentes superados en este periodo corresponden a servicios de 23,72% a 3,61%, dependencia económica de 14,30% a 4,52%, hacinamiento 11,16% a 3,46%, vivienda de 8,88% a 1,71%, inasistencia de 2,54% a 1,44% y proporción de personas en miseria de 13,24% a 1,67%. Mien- MARCO TERRITORIAL DE LUCHA CONTRA LA POBREZA EXTREMA 81 tras que en índice de pobreza multidimensional la privación por hogar a 2018 se presentó el siguiente comportamiento, analfabetismo 16,1%, bajo logro educativo 77,6%, sin aseguramiento 10,6%, inasistencia escolar 4,4%, rezago escolar 14,9%, trabajo infantil 3,5%, hacinamiento critico 23,9%, sin acceso a fuente de agua mejorada 13,8% inadecuada eliminación de excretas 36,7%, tasa de dependencia 36,7% y trabajo informal 95,1%. Para este Municipio en el año 2018, la proporción de población con necesidades básicas insatisfechas alcanzó un 12,86 %, la cual es mayor frente a la presentada por el Departamento (10,04%). Según área de residencia la proporción de NBI para los habitantes del área rural es de 15,01 %, mientras que para el área urbana es de 9,85 %.

4.10 Educación

La educación en el municipio de Aquitania, Boyacá, se rige por el objetivo de mejorar continuamente las políticas del sector educativo y elevar el nivel de eficiencia y eficacia de sus procesos y procedimientos. Esto se hace con el fin de mejorar el nivel académico de las instituciones educativas, elevar la competitividad de los egresados y facilitar el acceso a la educación superior.

En septiembre de 2020, se inauguró una nueva infraestructura educativa en la Institución Educativa Suse, sede principal sección Básica Primaria, con una inversión que superó los $1.450 millones. Esta infraestructura cuenta con 1 aula de Preescolar, 3 aulas de Primaria, 1 aula de Informática, comedor y aula múltiple, cocina y restaurante.

Además, el Colegio Senderito del Saber, ubicado en Aquitania, ofrece educación tradicional y es administrado por la Secretaría de Educación de Boyacá. Según un informe del DANE, el 43,6% de la población de 3 a 5 años asiste a un establecimiento educativo formal; el 95,0% de la población de 6 a 10 años y el 70,0% de la población de 11 a 17 años.

Para el Municipio de Aquitania el porcentaje de hogares con analfabetismo en el año 2018 fue de 16,10% siendo superior al nivel departamental que referenció 9,60%, para el mismo año; al realizar el análisis de significancia estadística a través del cálculo del intervalo de confianza al 95%, las diferencias observadas entre el departamento y el municipio si fueron

estadísticamente significativas. En cuanto a la tasa bruta de cobertura de educación categoría primaria, el municipio registró para el último año el 100,14%, encontrándose superior a la cobertura registrada por el departamento que fue de 101,34% sin diferencia estadísticamente significativa, frente al año anterior se observó una disminución. La tasa bruta de cobertura de educación categoría secundaria para el municipio en el año 2020 fue de 103,77%, inferior a la reportada por el Departamento (113,45%), sin diferencia estadísticamente significativa, se observa una disminución en esta cifra frente al año anterior. La cobertura de educación categoría media, resultó ser de 103,77% para el último año observado, siendo mayor que la del Departamento (96,79%), donde el análisis de significancia estadística mostró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre el municipio y el departamento.

4.11 Salud

A continuación, se presenta la oferta de servicios de salud con que cuenta de manera general el Municipio de Aquitania la cual se muestra teniendo en cuenta los servicios habilitados por todos los tipos de Prestadores de Salud presentes en el municipio (IPS, Prestadores Independientes, Prestadores con Objeto social diferente a la prestación de servicios de salud y Transporte Especial de Pacientes), así como también las sedes de las diferentes IPS dentro del mismo municipio. El municipio cuenta con 9 Servicios de Apoyo Diagnostico y Complementación Terapéutica, 13 servicios de Consulta Externa,13 servicios de Protección Específica y Detección Temprana, 1 de Transporte Asistencia Básico y 5 servicios de procesos, los cuales son del nivel básico, siendo primordiales en la oferta de servicios de Salud de una población. Así mismo el municipio cuenta con servicios más avanzados entre los que se destacan la oferta de 1 servicios de Urgencias y 3 servicios de Internación.

La ESE Salud Aquitania es un centro médico dedicado a la prestación de servicio de la salud ubicado en la Calle 8 N 7 60, Aquitania, Boyacá, que ofrece más de 31 especialidades. En 2018, se realizó un Análisis de Situación de Salud (ASIS) en el municipio de Aquitania, que incluyó un análisis descriptivo y analítico de la salud y enfermedad de la población, así como los factores determinantes. Este análisis facilitó la identificación de necesidades y prioridades en salud, así como la identificación de intervenciones y programas apropiados y la evaluación de su impacto en salud. Además, se ha trabajado para garantizar y dirigir la prestación del servicio básico de salud e incluir a la población desplazada al régimen subsidiado de salud.

4.12 Cultura

El municipio cuenta con la casa de la cultura, de igual manera, la población se reconoce por su consagración religiosa al Señor de los Milagros cuyas ferias y fiestas se realizan en enero. También es muy tradicional la fiesta de San Isidro Labrador el último domingo de septiembre.

Adicionalmente, se cuenta con una biblioteca administrada por personal de planta de la Administración Municipal, se encarga de fomentar la lectura de brindar una atención personalizada además promociona la cultural y divulgación del material que se encuentra en la misma.

4.13 Actividades económicas

El 81% de propietarios poseen predios menores a 3 hectáreas ocupando un 11% del área total del municipio, mientras que el 19% ocupa el 89% del área total. El minifundio se presenta especialmente en terrenos localizados alrededor de la laguna donde existen las mejores tierras para el cultivo de la cebolla.

La dinámica económica de Aquitania, gira en torno a los tres sectores básicos con predominancia del sector primario, el creciente desarrollo del sector industrial y de servicios. Predomina la tecnología manual tradicional con amplias perspectivas de tecnificación y posibilidades de desarrollo dependientes de la capacitación laboral y gerencial de los agentes productivos. El sector primario de la economía de Aquitania está representado en ganadería, agricultura, explotación de bosques nativos y minería.

En el sector rural la población del Municipio de Aquitania desarrolla sus actividades económicas de agricultura y ganadería en una amplia zona terrestre, los productos agrícolas comerciales cultivados en Aquitania son cebolla junca o larga, cebada, trigo, arveja, maíz, y papa.

En el campo pecuario se explota la ganadería de tipo extensivo en potreros localizados en zonas de páramo y en terrenos de las veredas Maravilla, Mombita y Sisvaca, ubicadas en clima frío y medio; generalmente se trata de ganado bovino de raza criolla; la existencia del lago permite el cultivo y explotación de piscicultura en jaulas flotantes con fines comerciales e industriales. Existen personas dedicadas a este renglón, aunque en unidades muy pequeñas, pero con inversión y estrategias bien orientadas se pueden utilizar ciertas áreas de la laguna en forma óptima.

En el sector urbano, el comercio se caracteriza por la venta y suministro de insumos para el consumo de los habitantes, las artesanías, los insumos agropecuarios, entre otros. El sector

secundario se compone de industria, agroindustria y artesanías, es decir es el sector transformador de materias primas en nuevos productos con valor agregado. En el municipio no existe aún un sector secundario fortalecido pues la economía gira en torno al sector agropecuario y de servicios.

Con su lago de agua dulce -Lago de Tota-, sus playas, islas y paisaje presenta un gran potencial para el desarrollo del turismo, que hasta ahora no ha sido aprovechado en su totalidad. Posee una infraestructura hotelera que cada vez se fortalece más, flotas de lanchas, restaurantes.

Se aprecia la existencia de siete hoteles en el casco urbano y en los alrededores del lago de Tota, restaurantes y cafeterías para atención al turista. El sector aporta a la economía alrededor de 60 empleos directos.

Ilustración 7 Porcentaje de sectores económicos del municipio



Fuente: Departamento Nacional de Planeación

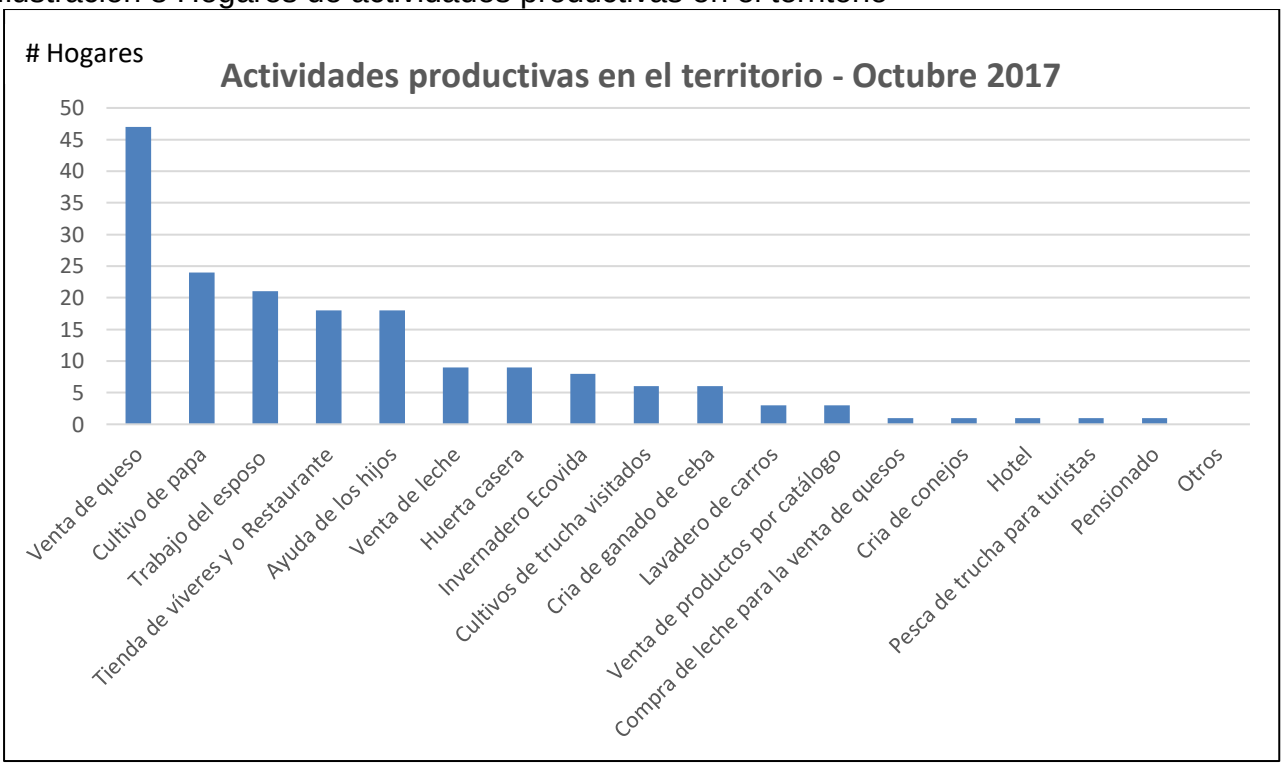
- Actividades económicas del centro poblado de Toquilla:

Venta de quesos: Los trabajos que giran en torno a la ganadería son los de mayor relevancia en el territorio. La venta de quesos figura como la actividad más frecuente con 47 productores entre los hogares encuestados y va ligada a la venta de terneros, para lo cual hay que esperar un periodo de 2 a 3 años de crianza que permita su venta a un precio que pueden variar entre $ 800.000 y $ 600.000, o de un novillo que puede llegar al $ 1.800.000.

Existen tres formas de comercialización de los quesos, todas dentro de un margen de pequeña producción; la comercialización en la carretera se hace principalmente en los

hogares que están contiguos a la misma, lo que facilita que exhiban los quesos, en una construcción de madera que los protege del sol, y que pueda ser identificada por los transeúntes como "punto de venta". Si bien el producto puede dejarse allí mientras se realizan otras tareas dentro de la casa, hay quienes prefieren ofrecerlos personalmente cada vez que se aproxima un carro. Los hogares que no están cerca de la carretera solicitan a vecinos y familiares que los expongan en estantes para su venta o los venden a otros habitantes de la vereda para su reventa.

Ilustración 8 Hogares de actividades productivas en el territorio



Fuente: Encuestas

La segunda forma de comercio consiste en su elaboración para atender los encargos realizados por los restaurantes de la Zona Centro a campesinos en diferentes sectores de la vereda; allí restaurantes como El Sol, a partir de acuerdos verbales con algunos habitantes, piden de 5 a 15 quesos por semana, y pagan entre $ 4.300 y $ 5.000 por cada queso de libra. Esta modalidad de venta concede estabilidad al ingreso de las familias, hay personas que llevan 8 años trabajando por encargos que se renuevan cada año con el solicitante.

La preparación de los quesos es una actividad en su mayoría realizada por mujeres; madres, hijas, nietas y transmitida de generación en generación desde la adolescencia. Si bien hay hombres que conocen el proceso, son pocos los que se dedican a esta actividad.

El principal problema para los hogares que venden directamente la leche es el precio, que por botella varía entre $ 400 y $ 500, seguido por la preocupación de las heladas en el verano que reducen la cantidad de alimento para las vacas y por ende su producción de leche. Los compradores de leche son los restaurantes, un carro particular que la transporta hasta Sogamoso, y clientes particulares como profesores de la vereda y transportadores que pasan por la región.

El cultivo de papa es la segunda actividad económica y se realiza principalmente para el consumo del hogar, la tercera actividad registrada es el trabajo del esposo o la pareja, que tradicionalmente se han diversificado en oficios como el de aserrar madera, guadañar monte, trabajar en cultivos, o en el sector de la construcción de Bogotá, Aquitania, Sogamoso o Yopal; ayudante o conductor de equipos en obras de la vía, minería, entre otros trabajos y en otros lugares del país. En el cuarto lugar se encuentran las tiendas de víveres y restaurantes, que tienden a concentrarse en la zona de Laverderos y Colorados Centro.

Otros ingresos para el sustento son el apoyo económico al hogar de los hijos que viven fuera de Toquilla; en los hogares encuestados, el 31% es mayor de 50 años, entre quienes fue unánime la identificación de la falta de empleo como el problema más grave para la comunidad, especialmente si se es mayor de esta edad. Unido a esto, se halla el hecho de que los hijos de estos pobladores estén emigrando a ciudades y municipios cercanos como Sogamoso, Aquitania, Bogotá y Yopal. Esta situación se halla acorde a una tendencia nacional de abandono de las zonas rurales hacia los centros poblados en busca de empleo y mejores condiciones de vida.

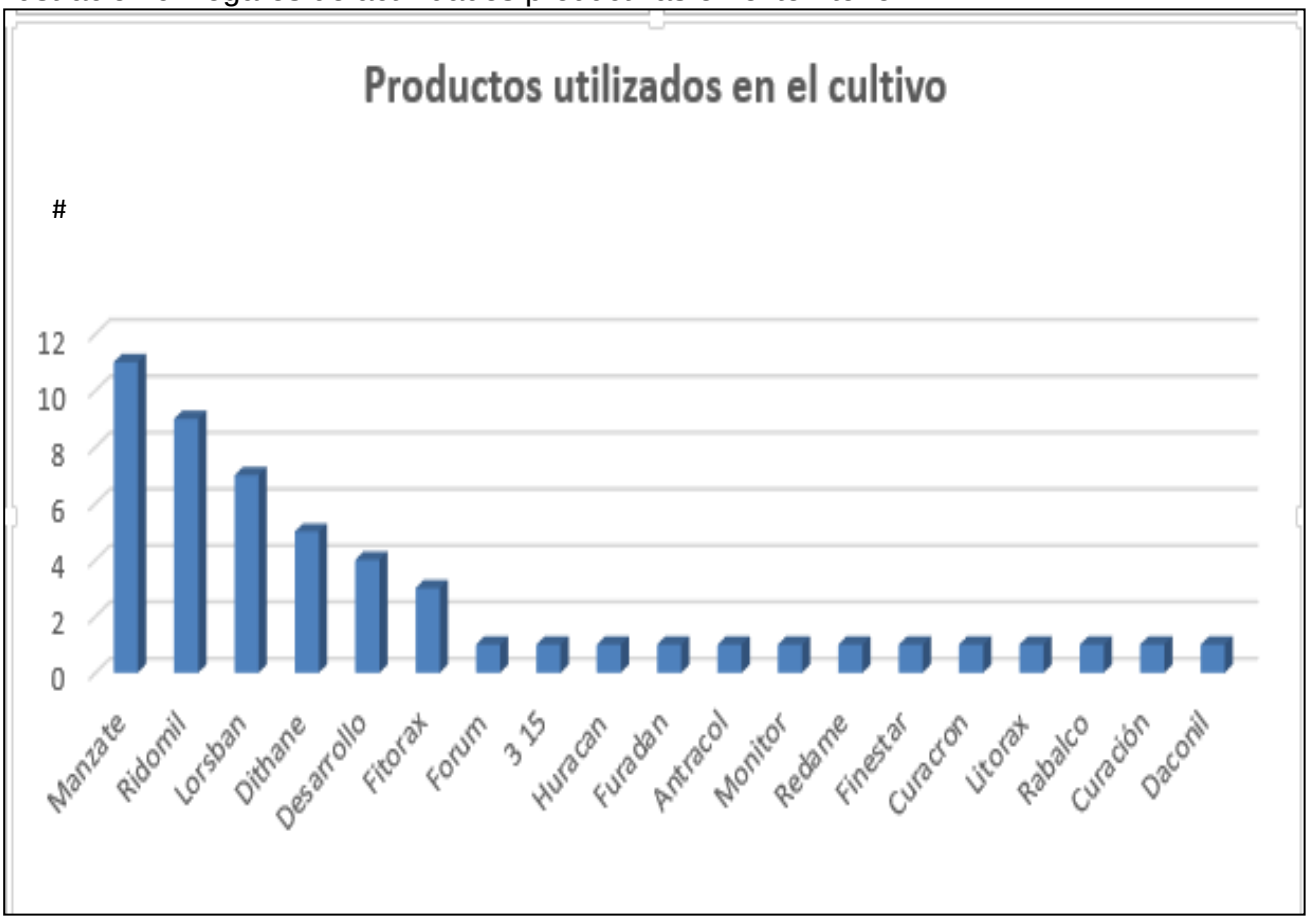
Aunque las veredas cuentan con un número aproximado de 10 invernaderos orgánicos, otorgados por el Proyecto Ecovida - Iglesia Luterana y cofinanciado por Finlandia, estos proporcionan alimentos para el autoconsumo, pero no representan un ingreso significativo para la población. Las principales razones para justificar la escasez de cultivos en el territorio son las heladas, y la edad o problemas de salud para la labrar la tierra.

El verano es en la temporada más difícil para los habitantes de estas veredas pues soportan las heladas de diciembre a marzo, lo que ocasiona que los cultivos perezcan, que los pastos se reduzcan y por ende que las vacas no tengan suficiente alimentación para producir la leche que abastece su actividad. Trátese de quesos o de la venta de leche, el bienestar de las vacas es un aspecto fundamental para hablar de calidad de la vida de estos habitantes,

en esta temporada se incrementan los gastos en pastos, melaza, alimentación, purgas entre otros.

Las plagas más comunes en los cultivos son la polilla guatemalteca, el gusano blanco, y la babosa lo que obliga al empleo permanente de una gran variedad de agroquímicos, los que además de encarecer la producción ponen en riesgo la salud humana.

Ilustración 9 Hogares de actividades productivas en el territorio



Fuente: Encuestas

4.14 Demografía del centro poblado de Toquilla

De los 125 habitantes de Soriano y 814 habitantes de Toquilla se encuestaron 69 hogares, con un total de 234 personas, incluyendo a las respectivas parejas y demás familiares que pudieron no presenciar la encuesta. (Hijos, nietos, sobrinos, adultos mayores, yernos y nueras). No obstante, se debe tener en cuenta que no se contemplaron los hijos que viven por fuera del hogar en otros municipios. El rango de edad de las mujeres que respondieron

la encuesta está entre 40-49 años y para los hombres entre 50-59 años, registrando un ingreso promedio mensual de $ 453.897 y gastos por $ 433.676 por mes.

Se establece una cantidad similar de hombres y mujeres en edad entre 20 a 29 años, condición que también se presenta en los hombres entre los 50 y 59 años, y las mujeres entre los 40- y 49 años. La composición promedio del grupo familiar es de 3 habitantes por casa, y el promedio de hijos viviendo en el hogar de 1. Los jóvenes y niños menores de 14 años representan un 20% del total de habitantes, mientras que el 8.5% es mayor de 65 años. En cuanto a la escolaridad en los adultos entrevistados se distribuye así; el 79.3% de la población no terminó la primaria, el 7% no terminó el bachillerato y solo un 4% es bachiller, un 3% universitario y un 3% de la población es analfabeta.

Los hogares están socialmente en los estratos 1 y 2, incluyendo los locales comerciales de mayor ingreso e instalaciones, los gastos de un hogar promedio se distribuyen en carbón y leña para cocinar - aunque algunos hogares tienen también una estufa de gas - el carbón sigue siendo la opción más económica debido a la ausencia del servicio de gas natural en la región. Todos los encuestados cuentan con servicio de energía eléctrica, mientras que la TV (Directv) se registró solo en 36 hogares. Esta modalidad de televisión por cable les permite pagar entre dos hogares el recibo de consumo, sin embargo, se hizo evidente que la mayoría de los hogares recurren a este servicio únicamente para ver canales nacionales, dada la ausencia de señal de televisión y muchas veces de la radio en la región.

Según cifras del DANE1, para el año 2011 la población de Aquitania en la zona rural era de 9.692 habitantes, la de Toquilla para ese mismo año era de 814, y Soriano por su parte, registra 125 habitantes. De esta población se tomó una muestra de 69 hogares a los que se les realizó encuesta orientada a establecer las condiciones de vida de los hogares, la identificación de prácticas agrícolas y pecuarias y por la seguridad jurídica de los habitantes frente a las recientes limitaciones del uso del territorio en áreas protegidas como son los páramos y parques naturales.

[1] Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. http://aquitania-boyaca.gov.co/apc-aa-files/646162363139373637393132633661/ACUERDO_006_DE_2012_PLAN_DE_DESARROLLO_2012_2015.pdf

Ilustración 10 Distribución de los sectores encuestados en la vereda Toquilla



Fuente: Encuestas

Toquilla con una extensión de 22.159 Has. Es la vereda más grande del municipio, Soriano por su parte cuenta con 7.450 Ha. De esta última vereda solo se recolectó información de 7 hogares en el Sector de San Antonio. De los 69 hogares encuestados, 24 hombres y 45 mujeres dieron su nombre en el formulario, y en numerosos casos, la encuesta fue presenciada por el núcleo familiar y vecinos. Esta condición hace que la información recolectada abarque los intereses y preocupaciones de varios integrantes del hogar en relación con su vida en la vereda, pero también, que se reserven información sensible relacionada con aspectos como su ingreso real mensual.

4.15 Problemas de la comunidad

Para los hogares de la vereda, la necesidad más apremiante es la generación de empleo en la región, la ausencia de oportunidades genera que sus hijos tengan que emigrar a otras ciudades del país para ganarse el sustento. Los jóvenes se van y a los mayores de 50 años no los contratan por su edad. Otra necesidad que requiere atención urgente es el puesto de salud en Toquilla. Este se encuentra sin personal médico, no hay servicio de odontología, enfermería ni abastecimiento de medicamentos. No cuenta con energía eléctrica, y tampoco atención para pedir citas médicas, los habitantes tienen que desplazarse hasta Aquitania o Sogamoso para tramitarla, lo que les cuesta entre $16.000 y $ 12.000. Por último, hay que resaltar la difícil comunicación con el casco urbano de Aquitania, tanto por la calidad de las vías secundarias y terciarias, la distancia existente y el alto costo del transporte. Por lo anterior para acceder a bienes de consumo y servicios de salud, viajar hasta Sogamoso es la primera opción.

Como se verá más adelante, uno de los principales problemas ambientales son las heladas, por ello los encuestados encuentran necesario buscar apoyo financiero para la instauración de riegos, y/o el mejoramiento de suelos en sus predios, de esta manera podrían depender menos de las contingencias del clima y mejorar su calidad de vida. En este mismo sentido precisan mejoras en los precios que les pagan por leche, la cosecha y la carne de oveja, vendidas en la vereda y algunas veces en la plaza de mercado de Sogamoso.

En San Antonio, Soriano, las relaciones con el alcalde y las autoridades locales no están en buenos términos desde que el alcalde decidiera clausurar el Colegio de primaria hace ya un año, con ayuda de la fuerza pública y sin consultar con la comunidad de la vereda quienes forjaron su construcción a través de bazares y esfuerzos de los jóvenes de la época.

4.16 Prácticas culturales

El tiempo libre para los habitantes es un término poco familiar, que con frecuencia afirman no tener; lo describen con actividades del quehacer diario de la vida en el campo, ver los animales, limpiar la casa y traer leña. De acuerdo con la encuesta, ver televisión es la actividad más común seguida por descansar y pasar tiempo en familia.

Los resultados arrojaron una preferencia por los canales nacionales (Caracol y RCN), las noticias, novelas y deportes son los programas más vistos. Solo en 6 hogares afirmaron consumir canales internacionales. Una minoría vé películas en video compradas fuera de la vereda. Muchos de los 18 hogares que no tienen televisión se acercan a los vecinos y

familiares que pueden pagar por la señal de DIRECTV, para ver la franja televisiva de la noche. La preferencia por los canales nacionales plantea la necesidad de la señal de TDT en el territorio, que permitiría la transmisión de los canales nacionales sin exigirles un costo mensual del orden de $ 75.000 entre dos familias.

Otras actividades típicas de la región son hilar y tejer la lana de oveja, cuidar de los hijos, y leer. En menor proporción escuchar música, salir de pesca, hacer lazo, estudiar, y ver películas. Escuchar radio o música si bien puede ser una actividad muy popular en la vereda, se realiza conjunta a otro tipo de actividades, como son los oficios de la casa o agrícolas.

4.17 Artesanías

Los tejidos en lana de oveja son tradicionales en las veredas, de 69 hogares, 33 hilan lana y tejen en sus distintos tipos: crochet, dos agujas, una aguja, hilos, lanilla, varilla, macramé, hacen ruanas, gorros, guantes, bufandas, cobijas, y otros objetos decorativos. La lana hilada puede destinarse para hacer ruanas o para la venta de la madeja; la lana sin hilar también se ofrece a la venta.

Sin embargo, esta actividad no hace parte de un ingreso estable para las familias debido a que los tejidos de las mujeres suelen ser obsequiados a la familia, y debido a condiciones como las pocas ovejas, los bajos precios y las dificultades para hacer llegar sus productos a un mercado, hacen que opten por abandonar este oficio.

En algunos casos recurren a los restaurantes del centro para ofrecer los productos a los turistas de paso, lo cual puede durar meses en llegar a venderse y, por ende, representar un ingreso real. En otros casos, las ruanas se llevan a centros comerciales como Aquitania y Sogamoso.

El caso de un emprendedor exitoso en la vereda es el actual propietario del Restaurante el Sol durante muchos años fue conocido como el 'tejendero', hasta que tuvo que retirarse de su oficio por problemas de salud. Él fue tejedor por tradición heredada de su padre, posee uno de los pocos telares en la región, y tiene proyectos de emprendimiento a futuro entre los que se encuentra la idea de generar empleo transmitiendo su destreza a otros habitantes de la vereda, para la fabricación y venta de tejidos hechos en telar. Lo único que lo detiene son sus obligaciones con los bancos. Existe otro empresario interesado en la exportación de tejidos de la región quien, entre sus múltiples proyectos para incentivar el turismo en la vereda, considera una asociación para la venta y exportación de tejidos.

4.18 Religiosidad

En Toquilla y Soriano hay una fuerte devoción hacia la iglesia católica y sus santos. En esta región la mayoría de los encuestados participan de las celebraciones organizadas por la comunidad como son: San Pascual, San Isidro, La Virgen del Carmen y la Virgen de Morcá, en menor número hacia el Señor de los Milagros, la Virgen de Tutazá y la Virgen del Milagro.

Para la celebración de cada una de estas fechas, hay una misa en la Iglesia de Toquilla. La fecha de San Pascual coincide con las fiestas tradicionales de Toquilla, 8, 9, y 10 de diciembre, se recolecta un aporte en dinero en toda la vereda, para la misa y las festividades, este va desde los $ 5.000 a los $ 20.000. Durante la eucaristía, hay músicos interpretando la música de San Pascual, al tiempo que niños vestidos como ángeles danzan, además de la eucaristía se reza una novena en su nombre.

Durante las fiestas de diciembre, se realiza feria ganadera, presentaciones deportivas en el polideportivo y conciertos de música carranguera; la comida consiste en carne asada, mondongo, papa, etc. Asisten personas de la vereda, pero también de veredas y municipios vecinos, las invitaciones corren por cuenta de la Junta de Acción Comunal, así como por voz a voz a cargo de los habitantes del sector. Así mismo, hay presentación de orquestas musicales los 3 días de ferias.

La segunda forma de celebración a este santo, consisten en las mandas a San Pascual, aunque cada vez menos frecuentes debido a su alto costo que puede llegar hasta los $ 7’000.000, una familia organiza una reunión a la que invita a familiares y amigos, sacrifican 2 novillas y ofrecen almuerzo, desayuno y cena a sus invitados. Se manda a hacer un altar de colores vivos en papel metalizado, durante la celebración se le baila al santo y dos niños vestidos de ángeles realizan un baile tres veces; a las 8 pm, a las 5 am y a las 12 am. A continuación, una vecina del sector describe la celebración de esta fecha.

“Se visten los niños de ángeles, hay pólvora en el centro y las fiestas privadas. Hay mucho derroche de hasta $ 5’000.000. Llega mucha gente, hay aguardiente, comida. Se mata el ganado, reces, el que más tiene ganadito por ahí hace su fiesta, no se cobra nada, al que llega se le atiende. El sábado en la noche hasta el almuerzo del domingo, dan ‘media noche’, caldo con carne, desayuno con chocolate, pan y almuerzo al otro día.” Habitante de Toquilla, octubre- 2017.

La devoción al santo implica, además, para algunas familias, tener el cuadro con su imagen, o conservar el altar que se manda a hacer en las mandas de casa de familia, y una vela encendida en su nombre, el incumplimiento de las mandas conlleva la creencia de un castigo del santo.

El día de San Isidro, de acuerdo con los recursos de cada familia, se hace una donación de alimentos o dinero. En esta fecha se acopian los alimentos (quesos, habas, papa, cubios, etc.) y se ponen a la venta en la iglesia, quien recibe el dinero recolectado. Antes de la misa, se acostumbra a hacer una procesión del santo.

La celebración de la Virgen del Carmen es el 16 de Julio, aunque en Toquilla se celebra en Junio o Agosto. Su festejo consiste en una procesión que comienza en la carretera y llega hasta la Iglesia de Toquilla. También se lleva a cabo una celebración lúdica en el colegio.

Los devotos de la Virgen de Morcá, acostumbran a ir los primeros sábados de cada mes a visitarla a la Vereda de Morcá en Sogamoso. Las misas en su devoción comienzan desde las 6 de la mañana. En su fecha, también se hace una caravana de vehículos y familias que llegan hasta el Cuarto Corral de Piedra.

Además de estas fechas especiales, la gente asiste cada 15 días a misa. Cuando deciden pagar una misa por un ser querido fallecido, deben aportar $ 70.000. Se reconoce una minoría evangélica que hace reuniones de oración en Cuarto San Antonio, Soriano.

4.19 Focos de interés de la comunidad

En la encuesta se incluyó la pregunta que indagaba por los intereses de aprendizaje, bajo el interrogante de qué incentivaría la asistencia de los participantes a una biblioteca pública. Las respuestas permitieron conocer que toda la población encuestada tiene programas deseados de aprendizaje en torno a las actividades rurales, así como por otros campos del conocimiento.

La población quiere profundizar conocimientos en áreas en las que se desarrollan sus actividades productivas. En primera instancia, en temas pecuarios, quieren formación sobre la productividad y enfermedades del ganado, también hay un fuerte interés en los talleres de lácteos; la idea de producir nuevas variedades de quesos, así como otros derivados de la leche está muy arraigada. Es notoria la motivación por formar una asociación o cooperativa en torno a esta actividad, pero también se identificaron algunos argumentos de oposición en base a experiencias pasadas.

Una de las actividades de formación que en el pasado que se han desarrollado en la vereda, fue el taller del SENA para la elaboración de productos derivados de la leche como queso, yogurt, arequipe, entre otros. Este programa de 300 horas inicio con 30 participantes, en un horario de 2 a 7 pm, terminó con 5; las personas que terminaron decidieron poner en práctica sus conocimientos e iniciar un proyecto colectivo. Después de algunos días de trabajo, sobre

la división de las tareas, el aporte de tiempo, y la distribución del producido generó confrontaciones y se dio por terminada la iniciativa.

Como vemos en este caso, la resistencia al cooperativismo en el territorio coincide con un interés en aprender individualmente a gestionar y desarrollar sus proyectos. Las personas desean adquirir conocimientos en administración, saber cómo crear empresa, para no fracasar en proyectos de emprendimiento que les llaman la atención como la cría de pollos, gallinas, truchas, cerdos, venta quesos, tejidos y artesanías.

4.20 Hogares Piscicultores

Los cultivos de trucha en la región han sido asociados únicamente a la zona de influencia de la Laguna de Tota, pero la realidad es que estos se han extendido a un número muy superior al registrado por entidades oficiales, sólo en Toquilla se estima un número de 60 hogares dedicados a esta actividad estos son, según los habitantes, principalmente de pequeña escala, por producir menos de 10 mil truchas año. Es indudable que la riqueza hídrica de sectores como Onganoa y Angostura representa una motivación para el cultivo de trucha, un gran número de cultivos se localiza en estos sectores, y las propuestas de asociación para el desarrollo de esta actividad están difundidas entre los locales. Aunque este interés se extiende a las dos veredas, la decisión de iniciar la producción de trucha requiere de un capital inicial con el que muchas familias no cuentan; recurrir al trámite de préstamos bancarios, requiere de garantía hipotecaria y pago de tasas de interés que no le es posible asumir por el bajo nivel de producción que ellos pueden alcanzar.

Los casos de emprendimiento realizados por los más jóvenes se han visto impulsados por la información disponible en internet, mientras que, en el caso de los mayores de 40 años, obedece a la observación del desarrollo de esta actividad por parte de vecinos y amigos. En contados casos, hay una formación técnica previa sobre la estructura, desarrollo y comercialización de esta actividad. Los productores de trucha en la región expresan algunos inconvenientes de la actividad, como el de conseguir una buena semilla (alevinos), de la cual depende que la tasa de mortalidad sea mínima, otro problema muy común es la alteración de la calidad del agua en época de lluvia, principalmente por el alto contenido de sedimentos ya que el barro llega a taponar las canales y/o mangueras de conducción del agua generando graves pérdidas en sus cultivos. Por esta época los propietarios tienen que vigilar en casetas cercanas al cultivo para evitar pérdidas de producción.

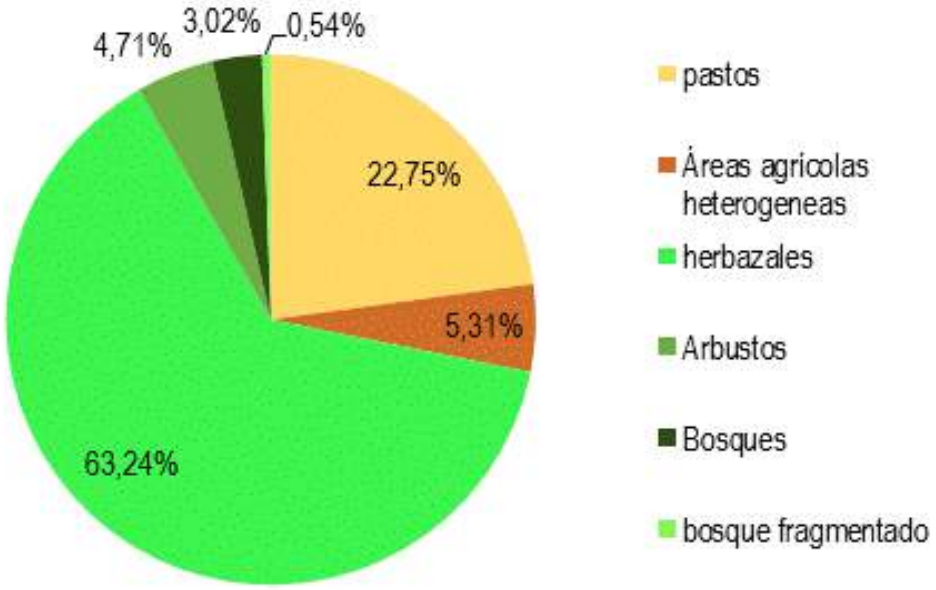
En todos los casos no existe un manejo adecuado de los residuos de la actividad, excretas, residuos de comida, vísceras y sangre. La falta de tratamiento del agua empleada en el cultivo afecta, aguas abajo, a otros usuarios del agua, especialmente en lo relacionado con su uso para consumo humano y como abrevadero para otros animales domésticos.

4.21 Hidrografía

4.21.1 Cuenca río Cusiana

El área de la cuenca hidrográfica del río Cravo sur corresponde a 29.352,13 ha, 7,45% del área total del entorno regional del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, áreas representadas en once (11) unidades de cobertura de la tierra. El área de esta subzona hidrográfica está dominada por herbazales que representan el 63,24%, la cual es significativamente dominante en relación con las otras coberturas que se encuentran en la cuenca Hidrográfica del río Cusiana, los bosques y arbustos representan el 3,02% y el 4,71%, respectivamente. De las coberturas de territorios agrícolas los pastos ocupan al 22,75% y las áreas agrícolas heterogéneas ocupan 5,31%.

Ilustración 11 Coberturas de la tierra representativas en la subzona hidrográfica del rio Cusiana.



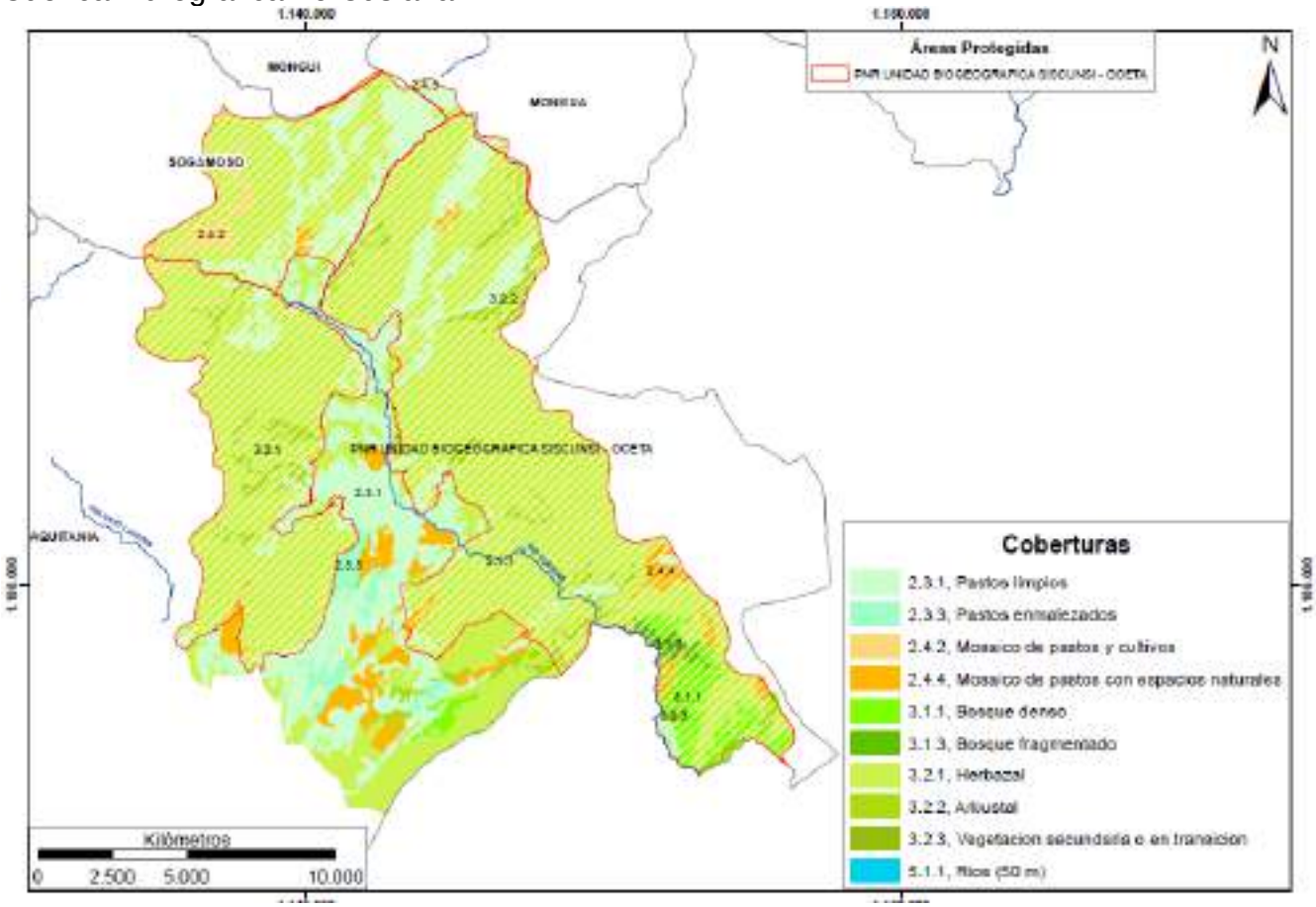
Fuente: EOT

En la mayor parte del área de la cuenca del río Cusiana se encuentra el Parque Natural Regional Unidad Biogeográfica Siscunsi - Oceta al sur del municipio de Sogamoso y al norte del municipio de Aquitania.

En la cuenca hidrográfica del río Cusiana entre los 2400 y los 3800 msnm del municipio de Aquitania, en la rivera de las quebradas Guaquira, los Tunos y Candelas afluentes del río

Cusiana prevalece vegetación con herbazales y pequeñas franjas de vegetación arbustiva propia de áreas de subpáramo y en la ribera de las Quebradas Nontoa, Iglesia, Canas, La Cueva, El Cimiento, La Cebada, El palo, El salitre y Organoa se encuentra cobertura correspondiente a pastos limpios aunque al alejarse de las quebradas se encuentran zonas de herbazales y arbustales.

Ilustración 12 Cobertura de tierra entorno regional Complejo de Tota-Bijagual-Mamapacha Cuenca hidrográfica río Cusiana



Fuente: Consorcio Río Cusiana 2017.

- **Curvas IDF**

Las curvas intensidad-Frecuencia-duración (IDF), representan la intensidad o magnitud de una lluvia fuerte expresada en milímetros por hora, para una duración determinada. Estas curvas se estiman a través de un modelo de probabilidad de ocurrencia para diferentes periodos de retorno y son el resultado de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferentes duraciones, (IDEAM, 2014).

La intensidad de las lluvias se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I = K\frac{T^m}{t^n}$$

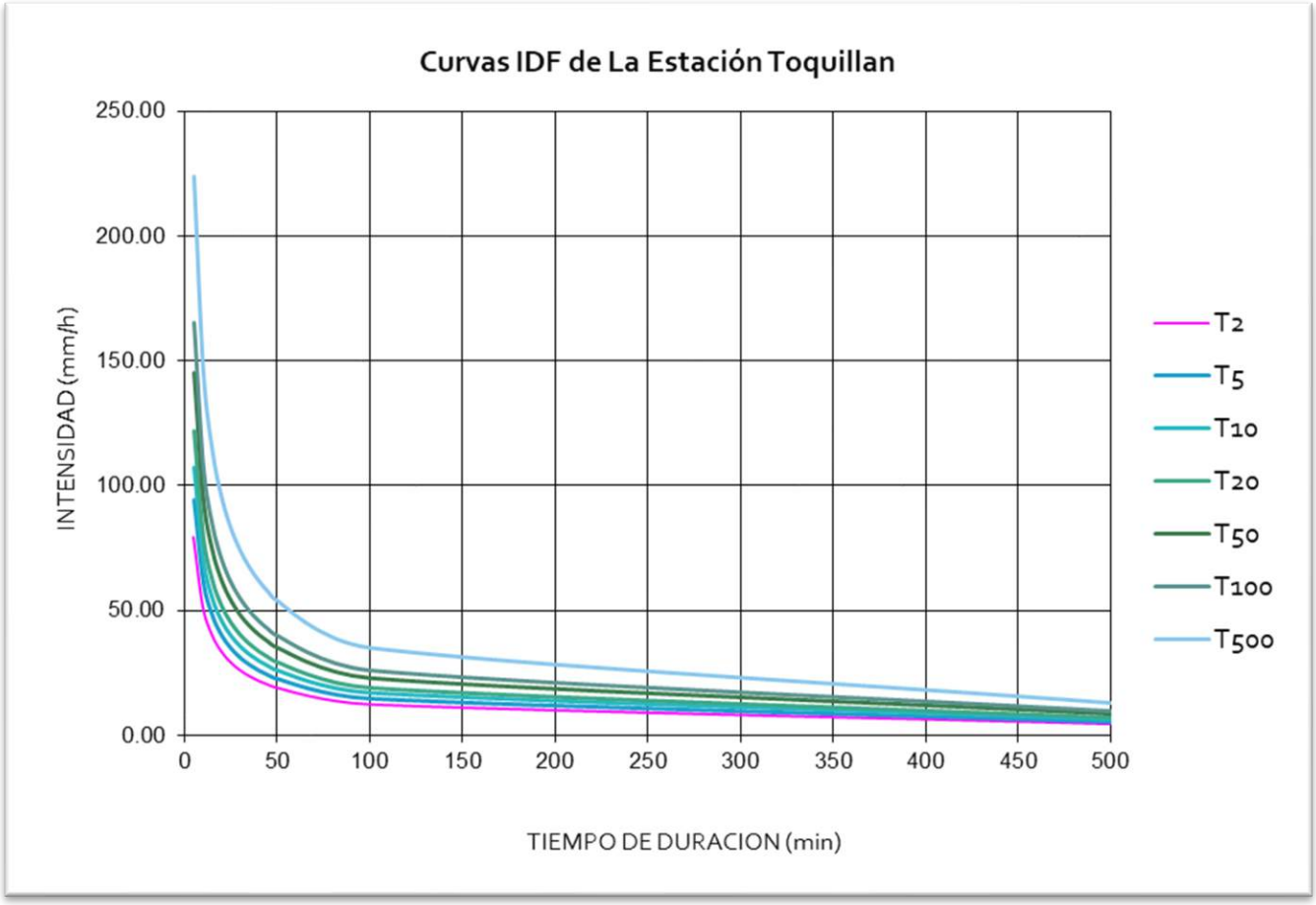
Donde se relaciona la intensidad de precipitación (I) en mm/hr, con el periodo de retorno (T) en años y el tiempo de duración de la precipitación (min); además de los parámetros de ajuste de K,m,n; los cuales se calculan a través de regresiones logarítmicas, de manera que se obtenga una expresión matemática que represente la variación de la intensidad de la precipitación en función de la duración de esta.

Tabla 6 Intensidades máximas de precipitación para la Estación Toquilla

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia	**Duración en minutos**											
años	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**100**	**500**
2	79,16	51,55	40,11	33,57	29,24	26,12	23,74	21,86	20,32	19,04	12,40	4,58
5	94,06	61,25	47,66	39,89	34,74	31,04	28,21	25,97	24,15	22,62	14,73	5,44
10	107,17	69,79	54,30	45,45	39,58	35,36	32,14	29,59	27,51	25,78	16,79	6,20
20	122,11	79,51	61,87	51,78	45,10	40,29	36,62	33,72	31,35	29,37	19,12	7,06
50	145,09	94,48	73,51	61,52	53,59	47,87	43,52	40,06	37,25	34,90	22,72	8,39
100	165,31	107,65	83,76	70,10	61,06	54,54	49,58	45,65	42,44	39,76	25,89	9,56
500	223,79	145,73	113,39	94,90	82,66	73,84	67,12	61,80	57,45	53,83	35,05	12,95

Fuente: Consorcio Río Cusiana 2017

Ilustración 13 Curvas IDF para diferentes periodos de retorno Estación Toquilla



Fuente: Consorcio Río Cusiana 2017.

- **Subcuenca Río Cusiana.**

Considerando la oferta de agua por precipitación, demanda por evapotranspiración, y el almacenamiento máximo de agua en el suelo; se encontró que el comportamiento de esta cuenca es el mismo que el de la subcuenca Quebrada Guapaquira, porque se utilizaron las mismas estaciones para otras cinco subcuencas más. La variación del análisis depende de la reserva máxima que en este caso es de 60 mm, es decir 11 mm menos que la subcuenca Guapaquira.

Para el año seco 2009, se presentó periodo húmedo durante los mismos meses que en Guapaquira generando un exceso de agua total 179,66 mm, mientras el faltante total fue de 540,71 mm y un desagüe de 176,73 mm. En el año húmedo 1999, presentando excesos de agua de 1059,51 mm y un desagüe de 1043,64 mm, equivalente al 99% del agua de exceso,

Reflejando que, para periodos secos extremos, esta zona no presenta problemas de abastecimiento de agua. Para esta también se utilizó las estaciones Toquilla y para temperatura la estación Corinto se encuentra a 16km de la subcuenca.

Tabla 7 Balance Hídrico, Año Seco y Húmedo, Río Cusiana.

Años	*Reservamm*	*VAR*	*ENE*	*FEB*	*MAR*	*ABR*	*MAY*	*JUN*	*JUL*	*AGO*	*SEP*	*OCT*	*NOV*	*DIC*
2009	60	P	4,60	7,00	19,70	74,30	70,80	166,30	249,10	109,70	44,60	40,80	42,50	0,00
		ET	98,36	100,39	100,39	100,39	100,39	95,81	93,77	96,32	99,37	99,37	100,90	104,98
		P-ET	-93,76	-93,39	-80,69	-26,09	-29,59	70,49	155,33	13,38	-54,77	-58,57	-58,40	-104,98
		R	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,54	59,54	59,54	4,77	0,00	0,00	0,00
		VR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,54	0,00	0,00	-54,77	-4,77	0,00	0,00
		ETR	4,60	7,00	19,70	74,30	70,80	95,81	93,77	96,32	99,37	45,57	42,50	0,00
		F	93,76	93,39	80,69	26,09	29,59	0,00	0,00	0,00	0,00	53,81	58,40	104,98
		EX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,95	155,33	13,38	0,00	0,00	0,00	0,00
		D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,48	80,40	46,89	23,45	11,72	5,86	2,93
1999		P	53,60	96,40	356,00	323,20	261,60	295,60	212,70	104,30	184,30	135,60	74,00	25,30
		ET	101,92	97,85	97,85	95,81	96,83	93,26	89,70	91,73	93,77	95,30	99,37	98,36
		P-ET	-48,32	-1,45	258,15	227,39	164,77	202,34	123,00	12,57	90,53	40,30	-25,37	-73,06
		R	0,00	0,00	59,54	59,54	59,54	59,54	59,54	59,54	59,54	59,54	34,17	0,00
		VR	0,00	0,00	59,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-25,37	-34,17
		ETR	53,60	96,40	97,85	95,81	96,83	93,26	89,70	91,73	93,77	95,30	99,37	59,47
		F	48,32	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,89
		EX	0,00	0,00	198,61	227,39	164,77	202,34	123,00	12,57	90,53	40,30	0,00	0,00
		D	0,00	0,00	99,31	163,35	164,06	183,20	153,10	82,83	86,68	63,49	31,75	15,87

Fuente: autor, Estudio Delimitación Tota-Bijagual-Mamapacha

Tabla 8 Descripción de la estación climatológica

ESTACIÓN	**P4 RIO CUSIANA**
CUENCA	**RIO CUSIANA**
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
W: 72º46´58,12"	N: 5º31´21,86"
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Aquitania Boyacá, vereda Toquilla	

Este punto de monitoreo se realiza aguas arriba de la vereda Toquilla. La vegetación circundante son pastos, algunos arbustales. El sustrato este compuesto de rocas medianas, cantos rodados, arena gruesa y fina. El uso del cuerpo de agua, vertidos domésticos de la vereda, agrícola, ganadera y uso para el consumo humano, pesca de trucha. El muestreo se realiza en día nublado, con lloviznas. Ancho: 20,50 metros. Profundidad mínima: 0,25 metros. Profundidad máxima: 1,10 metros	 

ESTACIÓN	**P4 RIO CUSIANA**
CUENCA	**RIO CUSIANA**
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
W: 72º46´58,12"	N: 5º31´21,86"
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Aquitania Boyacá, vereda Toquilla	

Este punto de monitoreo se realiza aguas arriba de la vereda Toquilla. La vegetación circundante son pastos, algunos arbustales. El sustrato este compuesto de rocas medianas, cantos rodados, arena gruesa y fina. El uso del cuerpo de agua, vertidos domésticos de la vereda, agrícola, ganadera y uso para el consumo humano, pesca de trucha. El muestreo se realiza en día nublado, con lloviznas. Ancho: 19,5 metros. Profundidad mínima: 0,45 metros. Profundidad máxima: 1,50 metros	 

ESTACIÓN	**P7 RIO CUSIANA**
CUENCA	**RIO CUSIANA**
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
W:72º48´55,51"	N: 5º35´11,41"
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Sogamoso Boyacá, vereda las Cañas.	
Este punto de monitoreo se realiza por la vereda las Cañas	

La vegetación circundante son pastos, algunos arbustales. El sustrato este compuesto de rocas medianas, cantos rodados, arena gruesa y fina. El uso del cuerpo de agua, vertidos domésticos de la vereda, agrícola, ganadera y uso para el consumo humano, pesca de trucha. El muestreo se realiza en día nublado, con lloviznas. Ancho: 10 metros. Profundidad mínima: 0,33 metros. Profundidad máxima: 0.90 metros	 

Fuente: estudio

4.21.2 Subcuenca Quebrada Onganoa

Aplicando el método Directo en el análisis de balance hídrico en la subcuenca de la Quebrada Onganoa; se utilizó la misma estación de precipitación, pero diferente estación para temperatura por lo tanto con respecto a la Subcuenca Quebrada Guapaquira la evapotranspiración disminuyo aproximadamente a la mitad; los años son los mismos por lo tanto hay periodos húmedos en los mismos meses. Generando un exceso de agua total 368,41 mm, mientras el faltante total fue de 117,70 mm y un desagüe de 362,40 mm en el año seco.

Durante el año húmedo, se presentó con excesos de agua de 1395,79 mm y un desagüe de 1366,32 mm, equivalente al 98% del agua de exceso, y Para precipitación se utilizó la

estación Toquilla que se encuentra a 1km de área estudiada y para temperatura se utiliza la de Olarte la cual está a 8km de esta.

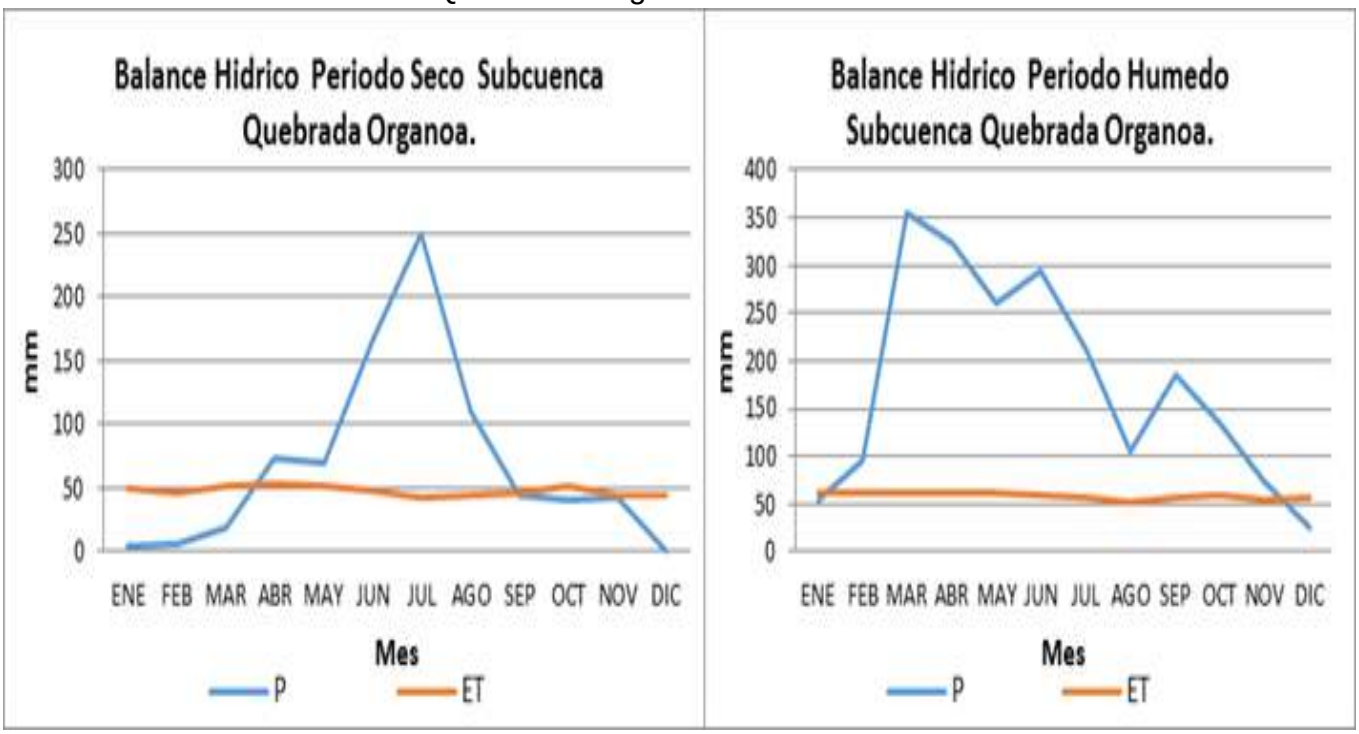
Tabla 9 Balance Hídrico, Año Seco y Húmedo, Subcuenca Quebrada Onganoa.

Años	Reserva mm	VAR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2009	61	P	4,60	7,00	19,70	74,30	70,80	166,30	249,10	109,70	44,60	40,80	42,50	0,00
		ET	50,48	46,91	50,98	54,04	52,51	47,42	42,32	44,87	45,89	50,98	45,38	44,36
		P-ET	-45,88	-39,91	-31,28	20,26	18,29	118,88	206,78	64,83	-1,29	-10,18	-2,88	-44,36
		R	0,00	0,00	0,00	20,26	38,55	60,62	60,62	60,62	59,33	49,15	46,27	1,90
		VR	0,00	0,00	0,00	20,26	18,29	22,07	0,00	0,00	-1,29	-10,18	-2,88	-44,36
		ETR	4,60	7,00	19,70	54,04	52,51	47,42	42,32	44,87	45,89	50,98	45,38	44,36
		F	45,88	39,91	31,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,81	206,78	64,83	0,00	0,00	0,00	0,00
		D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,40	127,59	96,21	48,10	24,05	12,03	6,01
1999		P	53,60	96,40	356,00	323,20	261,60	295,60	212,70	104,30	184,30	135,60	74,00	25,30
		ET	60,66	61,68	60,66	62,19	61,68	60,16	57,10	50,98	57,10	60,16	55,57	57,61
		P-ET	-7,06	34,72	295,34	261,01	199,92	235,44	155,60	53,32	127,20	75,44	18,43	-32,31
		R	0,00	34,72	60,62	60,62	60,62	60,62	60,62	60,62	60,62	60,62	60,62	28,31
		VR	0,00	34,72	25,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-32,31
		ETR	53,60	61,68	60,66	62,19	61,68	60,16	57,10	50,98	57,10	60,16	55,57	57,61
		F	7,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EX	0,00	0,00	269,43	261,01	199,92	235,44	155,60	53,32	127,20	75,44	18,43	0,00
		D	0,00	0,00	134,72	197,86	198,89	217,17	186,38	119,85	123,53	99,49	58,96	29,48

Fuente: autor, Estudio Delimitación Tota-Bijagual-Mamapacha

En este caso la otra variable es la reserva máxima que es de 61mm, es decir 11mm menor a la Subcuenca Quebrada Guapaquira. Los meses donde se presenta el desagüe y exceso de agua son los mismos meses que en los periodos húmedos tanto en el año seco como el húmedo, y el mes déficit es solo en enero como se ve en 0 por lo tanto, en relación con el análisis anterior, para periodos secos extremos esta zona no presenta problemas de abastecimiento de agua.

Ilustración 14 Balance Hidrico Quebrada Onganoa



Fuente: autor, Estudio Delimitación Tota-Bijagual-Mamapacha

4.22 Análisis de agua cruda río Cusiana

ChemiLab
Chemical Laboratory

FOR 04 050, Version 04 12/2016-07-20

IDEAM
Laboratorio acreditado NTC-ISO/IEC 17025
Res. No. 2016 de 2014 y 1226 de 2016

RESULTADOS DE ANÁLISIS
R 47012

Empresa:	M&L CONSULTORES AMBIENTALES S.A.S	**Fecha Recepción:**	2018-04-09
Nit:	900.720.880-9	**Fecha de Emisión de Resultados:**	2018-04-24
Dirección:	Transv. 73B No. 81F - 44	**Fecha de Muestreo:**	2018-04-08
Solicitado por:	Iván G. López Gonzalez	**Muestreo a Cargo de:**	CLIENTE
Telefono:	3212258922	**Plan de muestreo:**	No Reporta
Celular:	--	**Procedimiento de muestreo:**	No Reporta
E-mail:	ivan.lop1@gmail.com	**Número total de muestras:**	3
Orden de Servicio:	23241	**Lugar de Muestreo:**	RIO CUSIANA
		Tipo de muestreo:	Puntual
		Tipo de Muestra:	**ARI( )** **ARD( )** **ARnD( )** **AN(X)** **AP( )** **AM( )** **S( )** **AX( )**

Reporte de Resultados

Item	Fecha de Análisis (AAAA-MM-DD)	Parámetro	Método	Técnica	Límite de Cuantificación del método	Unidad	25 RIO CUSIANA	07 RIO CUSIANA	04 RIO CUSIANA
							MN73422	MN73423	MN73424
1	2018-04-10	Coliformes Fecales Termotolerantes*	SM 9223 B modificado	Sustrato enzimático multiceldа	1	NMP/100mL	970	1970	1100
2	2018-04-10	Coliformes Totales*	SM 9223 B	Sustrato Enzimático Multiceldа	1,0	NMP/100mL	2960	10630	11910
3	2018-04-10	Conductividad*	SM 2510B	Electrometría	0,1	µS/cm	53,3	20,6	66,1
4	2018-04-14	DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxigeno) *	SM 5210 B, ASTM D 888-09 METODO C	Incubación 5 días y Luminiscencia	5,0	mg O2/L	<5,0	<5,0	8,30
5	2018-04-13	DQO*	SM 5220D	Reflujo cerrado y Colorimétrico	5,00	mg O2/L	15,0	<5,00	21,5
6	2018-04-17	Fósforo total*	SM 4500 -P B,E	Digestion Colorimetria con Acido Ascorbico	0,07	mg P/L	<0,07	<0,07	<0,07
7	2018-04-18	Hidrocarburos totales (TPH)*	NTC 3362:2005-06-29 Numeral 4, Método C y numeral 7. Método F	Espectrofotometría Infrarrojo	0,2	mg/L	0,908	0,732	1,46
8	2018-04-10	Nitratos* (Aguas Residuales alta MO)	SM 4500 NO3 D	Electrometría	1,00	mg NO3/L	2,35	1,68	1,90
9	2018-04-10	Nitrito*	SM 4500 NO2 B	Colorimétria	0,02	mg NO2/L	<0,02	<0,02	0,061
10	2018-04-18	Nitrógeno total*	Semi-micro Kjeldahl SM 4500-Norg C, SM 4500 NH3 B,C	Digestión - kjeldhal	3,00	mg N/L	<3,00	<3,00	<3,00
11	2018-04-10	Oxigeno disuelto*	ASTMD 888-09 METODO C	Luminiscencia	0,1	mg O2/L	7,13	7,11	6,97
12	2018-04-10	pH *	SM 4500 H*B	Electrometría	N.A	Unidades de pH	7,14	6,88	7,09
13	2018-04-10	Saturación de Oxigeno	ASTM D 888-09 METODO C	Luminiscencia	N.A	%	102	101	99,4
14	2018-04-10	Solidos Disueltos Totales*	SM 2510B	Electrometría	1,0	mg/L	23,2	8,46	27,6
15	2018-04-13	Solidos Suspendidos Totales*	SM 2540D	Gravimetría Secado 103-105°C	10,0	mg/L	10,5	<10,0	<10,0
16	2018-04-08	Temperatura muestra (In situ)	SM 2550 B	6Depace / CB FID	N.A	°C	17,0	14,5	15,0

ARI: Agua Residual Industrial, ARD: Agua Residual Doméstica, ARnD: Agua Residual no Doméstica, AN: Agua Superficial o Subterranea, AP: Agua Potable, S: Suelo, AM: Agua Marina, AX: Otros
* Chemilab tiene estos parametros acreditados mediante resolución 2014 de 2014 y 1226 de 2016 del IDEAM.
** Análisis realizados por laboratorio subcontratado acreditado
(F) FICCAF
Parámetro no acreditado

Observaciones: Métodos de Análisis aplicados según el Laboratorio de Suelos IGAC y US-EPA (aplica para suelos)
Métodos de Análisis aplicados según Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (aplica para aguas)
Resultados validos únicamente para la(s) muestras analizadas.
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización previa de Chemilab S.A.S

Stella Vesga Rueda
STELLA VESGA RUEDA
Coordinador de Reportes
PQ - 2761

ChemiLab

FOR 04 050, Version 03 12/2016-07-29

IDEAM

Laboratorio acreditado NTC-ISO/IEC 17025
Res. No. 2016 de 2014 y 1226 de 2016

RESULTADOS DE ANÁLISIS
R 47012

Empresa:	M&L CONSULTORES AMBIENTALES S.A.S	**Fecha Recepción:**	2018-04-09
Nit:	900.720.880-9	**Fecha de Emisión de Resultados:**	2018-04-24
Dirección:	Transv. 73B No. 81F - 44	**Fecha de Muestreo:**	2018-04-08
Solicitado por:	Iván G. López Gonzalez	**Muestreo a Cargo de:**	CLIENTE
Telefono:	3212258922	**Plan de muestreo:**	No Reporta
Celular:	--	**Procedimiento de muestreo:**	No Reporta
E-mail:	ivan.lop1@gmail.com	**Número total de muestras:**	3
Orden de Servicio:	23241	**Lugar de Muestreo:**	RIO CUSIANA
		Tipo de muestreo:	Puntual
		Tipo de Muestra:	**ARI( )** **ARD( )** **ARnD( )** **AN(X)** **AP( )** **AM( )** **S( )** **AX( )**

OBSERVACIONES ANALITICAS

En la determinación de Coliformes totales y fecales (12 horas), nitratos, nitritos y DBO5 (48 horas) se presentó una desviación del método, debido a que el tiempo transcurrido entre la toma y el análisis superó el tiempo de estabilidad del analito establecido en el método de referencia.

Observaciones: Métodos de Análisis aplicados según el Laboratorio de Suelos IGAC y US-EPA (aplica para suelos)
Métodos de Análisis aplicados según Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (aplica para aguas)

Resultados validos únicamente para la(s) muestras analizadas.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización previa de Chemilab S.A.S

Stella Vega Rueda

STELLA VEGA RUEDA
Coordinador de Reportes
PQ - 2761

**** FIN DE ESTE REPORTE ****

ChemiLab
Chemical Laboratory

Bogotá D.C., 24 de abril de 2018

Señores:
M&L CONSULTORES AMBIENTALES S.A.S
Att: Iván G. López Gonzalez
La Ciudad.

Asunto: Entrega Informe de Resultados de Análisis R 47012

Cordial Saludo.

Atendiendo la solicitud de análisis enviada por ustedes, hago entrega del informe de resultados de análisis correspondiente a las muestras:

N° Muestra	Código Interno	Identificación Cliente
1	MN73422	25 RIO CUSIANA
2	MN73423	07 RIO CUSIANA
3	MN73424	04 RIO CUSIANA

Cualquier solicitud de aclaración del presente reporte, así como sugerencias, quejas y/o reclamaciones por favor comunicarlas a coordinación calidad comunicándose al teléfono 6702853 o al correo electrónico calidad@chemilab.com.co.

Agradezco su atención.

Atentamente.

Stella Vesga Rueda

STELLA VESGA RUEDA
Coordinador de Reportes

Punto de monitoreo	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7
Cuerpo de agua	Río Cusiana	Río Cusiana	Caño Casimena	Río Cusiana	Caño Palmerito	Caño Dumangua	Río Cusiana
Conductividad*	123	127	19	28	38	63	8
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxigeno)	45	51	9	9	11	53	7
DQO*	124	138	24,4	23,2	29,5	145	20,3
Fósforo total*	0,093	0,102	0,05	0,065	0,079	0,102	0,061
Nitrógeno total*	2	2	2	2	2	2	2
Oxigeno disuelto*	6,22	6,14	6,5	9,16	2,8	5,81	8
Saturación de Oxigeno	93	73	86,1	102,9	35,5	76,8	95,2
pH *	6,45	6,7	5,21	6,42	5,5	6,31	7,6
Solidos Suspendidos Totales*	502	569	10	27	15	634	27
Coliformes Fecales - Termotolerantes*	33000	33000	680	1,8	680	13000	1,8
Coliformes Totales*	240000	79000	24000	1300	7900	130000	780

Categorías de valores que puede tomar el indicador		Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0	0,25	Muy mala	
0,26	0,50	Mala	
0,51	0,70	regular	
0,71	0,90	Aeptable	
0,91	1,00	Buena	

Fuente: POMCA rio Cusiana

4.23 Análisis de agua cruda Quebrada El Aliso

Sogamoso; 17 de Octubre de 2023

Proceso: Gestión de Laboratorio
Fecha de versión: 2021-07-01
Versión: 03
Codigo: GL-FT-13

REPORTE DE RESULTADOS

Reporte No.: 1521-2023

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE	
Nombre / Razón Social: ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO NACIMIENTO QUEBRADA EL ALISO SECTOR ONGANOA VEREDA TOQUILLA- ASOALISO	
Nit o CC: 900.305.232-7	
Nombre del Contacto: CAMPO ELIAS ACEVEDO	
Dirección: VEREDA TOQUILLA	Ciudad: AQUITANIA
Teléfono: 3133167472	Email: aquacivilingenieria@gmail.com
Cotización No.: CESGL-2023	

2. INFORMACION DEL RECOLECTOR	
Nombre: MANOLO SALAMANCA	
No. CC: 74.181.943	Teléfono: 3133167472

3. LOCALIZACIÓN SITIO DE MUESTREO
Departamento: BOYACA
Ciudad / Municipio: AQUITANIA
Vereda / Barrio: VEREDA TOQUILLA
Dirección: SECTOR ONGANOA
Coordenadas: N: 5°30'57.138" W: 72°49'4.611"

4. OBSERVACIONES DEL CLIENTE O RECOLECTOR
NINGUNA

5. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	
No. Muestra: 1521-2023	
Nombre de la Fuente: QUEBRADA EL ALISO	
Sitio de Toma: CAPTACION	
Fecha de Toma: 2023-10-13	Hora: 9:02 AM
Clasificación de la Muestra: AGUA CRUDA	
Tipo de Muestreo: PUNTUAL O SIMPLE	
Análisis Solicitado: FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO	
Plan de Muestreo: CLIENTE	
Procedimiento de Muestreo: N/E	
Condiciones Ambientales: N/E	

6. RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	
Fecha de recepción: 2023-10-13	Hora: 2:00 PM

7. DESVIACIONES PRESENTADAS DURANTE EL MUESTREO O EN EL ANÁLISIS
NINGUNA

8. RESULTADOS

8.1 FISICOQUÍMICOS

Fecha de Análisis	PARÁMETRO	UNIDADES	TÉCNICA	METODO ANALITICO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	VALORES Ref. Resolución 2115/07
2023-10-13	PH	UNIDADES	ELECTROMÉTRICO	SM 4500 - H+ B	6.92	± 0.14	6.5 - 9.0
2023-10-13	ALCALINIDAD TOTAL	mg $CaCO_3$/L	TITULOMÉTRICO - VOLUMETRICO	SM 2320 - B	28.74	± 2.4	200
2023-10-13	CALCIO	mg Ca/L	TITULOMÉTRICO - EDTA	SM 3500 - Ca B	8.15	± 0.3	60
2023-10-13	CLORUROS	mg Cl⁻/L	TITULOMETRICO - ARGENTOMÉTRICO	SM 4500 - Cl⁻ B	<3.33	N/A	250
2023-10-13	COLOR APARENTE	UPC	FOTOMETRICO	HAZEN 137-138	2	N/A	15
2023-10-13	CONDUCTIVIDAD	µS/cm	ELECTROMETRICO	SM 2510 - B	10	N/A	1000
2023-10-13	DUREZA TOTAL	mg $CaCO_3$/L	TITULOMÉTRICO - EDTA	SM 2340 - C	<10	N/A	300
2023-10-13	FOSFATOS	mg PO_4^{3-}/L	ESPECTROFOTOMETRICO	SM 4500 PO4 E	0.006	± 0.003	0.5

8.1 FISICOQUIMICOS

Fecha de Análisis	PARAMETRO	UNIDADES	TECNICA	METODO ANALITICO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	VALORES Ref. Resolución 2115/07
2023-10-13	HIERRO TOTAL	mg Fe/L	ESPECTROFOTOMÉTRICO	SM 3500-Fe B	<0.07	N/A	0,3
2023-10-13	MAGNESIO	mg Mg/L	CÁLCULO	SM 3500 - Mg B	8.511	N/A	36
2023-10-13	NITRATOS	mg NO3-/L	ESPECTROFOTOMÉTRICO	SM 4500-NO3 B	<0.48	N/A	10
2023-10-13	NITRITOS	mg NO2-/L	ESPECTROFOTOMÉTRICO	SM 4500-NO2-	<0.02	N/A	0,1
2023-10-13	SULFATOS	mg SO42-/L	ESPECTROFOTOMÉTRICO	HACH 8051	<10	N/A	250
2023-10-13	TURBIEDAD	UNT	NEFELOMÉTRICO	SM 2130 - B	0.15	N/A	2

8.2 MICROBIOLOGICOS

Fecha de Análisis	PARAMETRO	UNIDADES	TECNICA	METODO ANALITICO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	VALORES Ref. Resolución 2115/07
2023-10-13 A 2023-10-14	COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL	FILTRACIÓN POR MEMBRANA	SM 9222 - B	730	N/A	0 UFC/100 mL
2023-10-13 A 2023-10-14	ESCHERICHIA COLI	UFC/100 mL	FILTRACIÓN POR MEMBRANA	SM 9222 - D	140	N/A	0 UFC/100 mL

N/E.: No Especificado N/A.: No Aplica *Parámetro subcontratado ** Parámetro medido "In situ" φ: Resultado pendiente

9. INFORMACION ADICIONAL: N/A

10. OBSERVACIONES REALIZADAS POR SERVIQUIMICOS E.U:

Los resultados analíticos del presente reporte corresponden exclusivamente a la muestra recibida en el laboratorio Serviquimicos E.U.

Revisado y aprobado por:

DIEGO YAMIR NIÑO PRIETO
T.P. 25903
INGENIERO QUIMICO

KAREN DAYANNA GÓMEZ HURTADO
C.C. 1007400826
MICROBIÓLOGA INDUSTRIAL

4.24 Geología

Aquitania se encuentra localizado en la Cordillera Oriental, cerca de la Falla Frontal de la Cordillera Oriental (Falla del Borde Llanero), atravesado por una serie de fallamientos de tipo inverso y de gravedad, situación que da origen a condiciones especiales de estructuras localmente algo complicadas, donde las rocas aflorantes (arenitas, lodolitas y arcillolitas) presentan variaciones laterales debidas a disposiciones en el ambiente de formación y a fuerzas compresivas y de tensión emanadas de la orogenia andina durante los últimos 22 millones de años, siguiendo un curso preferencial de esfuerzos regionales en dirección NW (Ver Mapa Geología).

Se encuentran las siguientes Formaciones:

- Cretácico (141 ma – 65 ma).

Se encuentran las siguientes Formaciones (Ver Descripción adjunta):

- Formación Lutitas de Macanal (Kilm). Aflora en las Veredas Maravilla, por el Anticlinal de Mundo Viejo, y en la parte suroriental de Toquilla en el Anticlinal de Barranco Amarillo, siguiendo una franja de dirección NE.

- Formación Areniscas de las Juntas (Kiaj). Aflora en las Veredas de Mombita, Sisvaca, Hirva, Maravilla y Toquilla en el Cerro La

Gallina y Cuchilla El Gallo, siguiendo una franja de rumbo noreste.

- Formación Fómeque (Kif). Aflora hacia en las Veredas Mombita, Sisvaca, Hirva, Toquilla, Daitó, Pérez y Maravilla.

- Formación Une (Kiu). Renzoni (1951) ha denominado así al conjunto estratigráfico corres-pondiente a las areniscas de Une, tal como fueron descritas por Hubach (1957). Se localiza en Toquilla, Sisvaca, Hirva, Suse, Mombita, Daitó, Pérez, Tobal, Hato Viejo, Cajón y Soriano.

- Formación Chipaque (Ksc). Aflora en la Vereda Toquilla cerca de la Cuchilla de Estoráques y en la Vereda Mombita.

- Cuaternario (1,8 ma –0 ma)

La acumulación cuaternaria más importante del Municipio de Aquitania se encuentra en Toquilla y corresponde a depositaciones de ambiente lagunar.

– Depósitos Glaciales (Qg). Se encuentran cerca de los páramos en Sisvaca, Toquilla y Suse entre otras.

– Depósitos Fluvioglaciales (Qfg). Se pueden observar en Toquilla, Suse y en general cerca de los páramos. Se han podido observar con mayor frecuencia estos depósitos, especialmente en su litoral.

– Depósitos Fluviolacustres (Qfl). Este depósito conforma gran parte del Valle de Toquilla.

– Depósito de Aluvión (Qal, Qav). Las terrazas aluviales son fácilmente observables en el Valle de Toquilla, en el Río Cusiana y las quebradas Onganoa, El Aliso y El Palo.

4.24.1 Tectonismo

Las fallas y pliegues son numerosos en la región, controlando por consiguiente la disposición estructural, creando formas complejas que indican la intensa actividad tectónica que ha dado origen a la Cordillera Oriental de los Andes a la cual pertenece la Cuenca del Lago de Tota (Irving, E, 1971).

- Plegamientos

En general, las estructuras de plegamiento, Anticlinales y Sinclinales, siguen un rumbo NE.

- Sinclinal de Vado Hondo. En su núcleo se encuentran las rocas de la Formación Une, observable en la Vereda Toquilla por los alrededores de Vado Hondo.

4.24.2 Geomorfologia

Las manifestaciones morfológicas están condicionadas por la acción del clima y el paleoclima a partir del momento del levantamiento de los Andes Colombianos, especialmente desde finales del Terciario (último 3,5 millones de años).

Son claras las manifestaciones del último periodo glacial en los depósitos morrénicos y los limos típicos presentes en todo el perímetro del Lago de Tota (Ver Mapa Geomorfológico).

- Unidad Geomorfológica de Modelamiento Glacial y Periglacial

Este modelamiento resulta de la acción de los glaciares o masas de hielo formadas por la cristalización de la nieve, que fluye o ha fluido alguna vez en el pasado, bajo la influencia

de la gravedad. Son fácilmente distinguibles el modelamiento glacial y las formas perigalciales (del perímetro glaciar) en las Veredas Toquilla y Soriano, al norte del municipio de Aquitania.

4.24.3 Amenaza Sismica

Se puede afirmar que la causa de los temblores y terremotos en el Departamento de Boyacá obedece al sistema de fallas del pie de monte llanero, que cruzan cierta parte de su territorio, en dirección NE. Estas fallas son de tipo inverso, lo que podría estar generando actualmente grandes presiones internas por lo que se pueden considerar como poten-cialmente activas, redundando en amenaza alta por temblores de tierra, mucho más que Aquitania se encuentra ubicado, según el Mapa de Zonas de Riesgo Sísmico en Colombia, en Alto Riesgo.

4.24.4 Amenazas Geologicas

Se tuvieron en cuenta los siguientes procesos:
- Deslizamientos (MM)
- Avenidas (AV)
- Caídas de Rocas (CR)
- Procesos erosivos severos (CE)
- Socavamiento (S)
- Reptación o Solifluxión (R)

4.24.5 Movimientos en masa

Según Sharpe (1.938), los movimientos o remociones en masa están relacionados con los siguientes factores: Litológicos, estratigráficos, estructurales, topográficos, climáticos y orgánicos.

Al correlacionar estos factores se observa que la zona sur es la más susceptible a movimientos en masa lentos y rápidos. Los movimientos en masa lentos que predominan en el municipio son del tipo reptación o solifluxión, especialmente importantes de la quebrada de Sisvaca hacia el sur.
4.24.6 Zonas Críticas

-Sector 1 Toquilla - Labranza Grande
Amenaza: Deslizamiento
Localización: X= 1.101.000. Y= 1.146.900 K 74 + 145 sobre la Vía Aquitania – Pajarito.

Dimensiones : 20 m de alto. 100m sobre la banca de la vía que abarcan un área aproximada de 2000 m2.

Sobre los materiales deslizados no se ha conservado la capa vegetal y solo en la corona del movimiento se exhibe una capa de suelo que no excede los 15 cm de espesor. Se ha afectado la banca de la vía y el muro de contención. En caso de una fuerte reactivación del movimiento causada por un aumento anormal de precipitación, se podría represar el río Cusiana y se destruiría una casa que se encuentra en el sector. Se recomienda hacer un análisis de estabilidad Urgente.

- Sector 2 Toquilla - Labranza Grande
Amenaza: deslizamiento
Localización: Y= 1.480.500 y X= 1.099.500 K 74 Sobre la vía Aquitania – Pajarito.
Dimensiones: 28m de a lo largo de la vía por 12m de altura que abarcan una área de 336m2 .

La parte superior del movimiento muestra una capa de suelo que no excede los 30 cm . El drenaje que predomina es dendrítico. Afecta la vía que de Aquitania conduce a Pajarito.

Por las dimensiones del movimiento se puede evitar la propagación del mismo tratando de controlar las aguas de escorrentía mediante la elaboración de zanjas que controlen la infiltración de aguas hacia el movimiento.

- Sector 3. Toquilla – Labranza Grande
Amenaza : Socavación
Localización: Y= 1.480.580 y X= 1.099.500 K 74+80 m Sobre la vía Aquitania – Pajarito.
Dimensiones: 20m sobre la margen sur del río Cusiana y 10 m de altura que abarcan un área de 200m2 .

El proceso de inestabilidad ha generado agrietamientos y perdida de parte de la banca de la vía que de Aquitania conduce a Pajarito.

El fenómeno se debe a la dinámica fluvial del río Cusiana pues en este sector se tiene un valle angosto y una curva aguda del cause que generó la concentración de líneas de alta velocidad que se estrellaron contra la margen sur del cause, la acción repetitiva de esta dinámica sobre materiales poco resistente como los del depósito ya descrito generaron el desgaste de la base de la ladera sobre la cual esta ubicada la vía.

- Sector 4 Toquilla - Labranza Grande
Amenaza: Deslizamiento

Localización : X=1.099.000 y Y= 1.149.750.K74+600 Sobre la vía que de Toquilla conduce al municipio de Pajarito.
Dimensiones : 200m sobre la vía Toquilla – Pajarito. y una altura de 50 m de alto, que abarca un área de 10000 m2.

- Sector 5 Toquilla – Labranza Grande
Amenaza: Socavamiento
Localización : Margen Norte del río Cusiana

Algunos sectores desprovistos de capa vegetal permiten observar una delgada capa de suelo que no excede los 40 cm. La zona en general muestra un patrón de drenaje predominantemente semi-dendrítico que denota una alta disección del terreno la cual favores los procesos denudativos.
Los desprendimientos de las márgenes del río generan ocasionalmente la obstrucción del río Cusiana, y posteriores avalanchas que transportan gran cantidad de materiales. El proceso de socavación genera el desgaste de las laderas del río y acentúa los procesos erosivos.

- Diaclasamiento sector Toquilla torre TELECOM.

La secuencia sedimentaria, debido a los esfuerzos de compresión y relajación a que ha sido sometida a lo largo de su historia geológica, se encuentra rota por fracturas (diaclasas), superficies que dividen las rocas, a lo largo de las cuales no hubo movimiento paralelo visible. Se han tomado en total 70 datos de rumbo y buzamiento de las diaclasas encontradas en el talud de la vía Toquilla – Vado Hondo, cerca de la torre de TELECOM, perteneciente a rocas de la Formación Une, en la margen derecha del Río Cusiana.

- Sector Quebrada Onganoa

El sector de la quebrada Onganoa se encuentra ubicado entre las coordenadas: X= 1.102.000 – 1.099.000 e Y= 1.134.000 – 1.137.500. Esta afectado en la actualidad por un proceso de socavación que esta desgastando la ladera de la quebrada, los materiales involucrados en el proceso, pertenecen a materiales de depósito fluvial glaciar constituidos por clastos subredondeados y sub-angulosos de areniscas compactas embebidos en una matriz areno arcillosa.

- Sector Vía Toquilla – Aquitania
X= 1.100.000 -1.101.000
Y= 1.135.000 -1.137.000
Amenaza: Deslizamientos

El sector abarca 1,5 Km a lo largo de la vía Toquilla – Aquitania. Los problemas de inestabilidad afectan la banca de la carretera generando constantes obstrucciones.

4.24.7 Amenaza por incendios

Aquitania por poseer áreas con vegetación protectora de bosques altoandinos, páramos y matorrales presenta posibilidades de incendios ya sea por veranos prolongados o por intervención del hombre cuando realiza quemas no controladas o cuando incendia en forma intencional. El municipio cuenta con un Comité Local de Atención y Prevención de Desastres, sin embargo, requiere de capacitación para atender este tipo de emergencias y fortalecimiento logístico en cuanto a dotación de equipos para apagar incendios. No existe un programa de prevención y atención de incendios.

4.24.8 Amenaza por heladas

La principal zona de agricultura y ganadería se encuentra a 3.000 metros sobre el nivel del mar, constantemente expuesta al fenómeno de heladas que afectan los cultivos de papa, cebolla y arveja y pastos.

4.25 Caracterización de Suelos

- Asociaciones de Suelos

- Consociación Toquilla (TX)

Se encuentra ocupando la posición de abanicos en el sector de Toquilla, alturas mayores de 3.000 metros sobre el niovel del mar. El relieve es inclinado a suavemente ondulado y se observan procesos erosivos ligeros con pedregosidad superficial en algunos sectores.

Vegetación: frailejón, chite, uvo y pastos. El uso es principalmente en ganadería aunque también se observan pequeños cultivos de papa. Se delimitaron fases por pendiente, erosión y pedregosidad superficial.

TXbc1: Relieve inclinado a suavemente ondulado, pendientes de 3 a 12% y erosión ligera.

TXcd1: Relieve suavemente ondulado a ondulado, pendientes de 7 a 25% y erosión ligera.

TXcd1p: Relieve suavemente ondulado a ondulado, pendientes de 7 a 25%, erosión ligera y pedregosidad superficial.

TXcd2: Relieve suavemente ondulado a ondulado, pendientes de 7 a 25% y erosión moderada.

TXde1: Relieve ondulado a quebrado, pendientes de 12 a 50% y erosión ligera.
- Consociación Cusiana (CU)
Se localiza en las terrazas aluviales del río Cusiana, en alturas de 2.800 a 3.200 m.s.n.m.; el relieve es plano, sin erosión significativa pero en sectores se presentan inundaciones.

Vegetación: frailejón, chite, uva y pastos para ganadería extensiva que es su principal uso. Está representada por el conjunto Cusiana (Typic Tropofluvent) 80%, con inclusiones de otros suelos 20%, principalmente del suelo Toquilla. Se separaron solo dos fases por pendiente y por erosión.

CUa : Relieve plano, pendiente de 0 a 3% y con inundabilidad ocasional.

CUab1:Relieve plano a ligeramente inclinado, pendientes de 0 a 7% y erosión ligera.

- Asociación Pisba (PI)
Los suelos de esta asociación se encuentran en alturas superiores a los 3.200 m.s.n.m. en zona de páramo húmedo y muy húmedo, al nororiente del municipio, límites con Labranzagrande, sometidos a contínua nubosidad y gelificación lo cual limita cualquier uso agrícola.
El relieve es ondulado a escarpado con pequeñas zonas depresionales cerradas, donde se intercalan escarpes y afloramientos rocosos: las pendientes oscilan entre 7% y mayores de 50%. La unidad presenta límites claros con la asociación Aserradero y difusos con el Misceláneo de Páramo.

Vegetación: frailejón y pajonales, ocasionalmente pastan algunos vacunos criollos.

Sólo se delimitó una fase por pendiente.

PIef: Relieve quebrado a escarpado con pendientes de 225 a 50% y mayores.

- Asociación Aserradero (AS)
La unidad incluye suelos que se ubican espacialmente en alturas entre 2.800 y 3.500 m.s.n.m., en sectores del páramo muy húmedo principalmente. El relieve varía desde inclinado a escarpado con laderas largas, pendientes de 12 a 50% y mayores. Se presentan pequeñas áreas depresionales mal drenadas con suelos de texturas finas y poco permeables.

Los suelos son superficiales a profundos, pedregosos y con afloramientos rocosos esporádicos. Predomina el uso en ganadería extensiva. La vegetación natural está representada por especies como encenillo, uvo, sietecueros y pastos. El uso de estos suelos es principalmente en ganadería extensiva. Se separaron dos fases por pendiente:

ASde: Relieve ondulado a quebrado, pendientes de 12 a 50%, erosión ligera por el pisoteo del ganado (patas de vaca).

ASef: Relieve quebrado a escarpado, pendientes de 25 a 50% y mayores, erosión ligera por el pisoteo del ganado.

- Misceláneo de Páramo (PM)
Corresponde a sectores localizados en las zonas más altas del municipio, superiores a los 3.000 metros de altitud, con relieve irregular y climas con contenidos variados de humedad. Está muy intervenido con fines agrícolas y pecuarios lo cual ha afectado su capacidad de regulación hídrica de las cuencas que allí nacen.

Los suelos tienen profundidad efectiva variable y alternan con sectores de afloramientos rocosos. Las especies de vegetación nativa más frecuente son frailejón, cortadera, paja, chusque, chite y guardarrocío.
- Misceláneo Rocoso (MR)
Se encuentra distribuida en todas las zonas climáticas del municipio, aún en forma de escarpes. Carecn de vegetación pero es posible encontrar musgos y pajas muy pequeñas.

La mayoría de estos afloramientos rocosos corresponden con la posición de antiguos glaciares.

4.26 Uso Potencial del Suelo

- Tierras para Ganadería

- Ganadería Extensiva (P): Comprende zonas planas hasta quebradas con pendientes menores de 50%, sin erosión o con erosión hídrica ligera o sectores afectados por inestabilidad geológica.

Se plantea esta opción para el valle del río Cusiana, sector de Toquilla y Vado Hondo y las veredas Sisvaca y Mombita.

- Silvopastoril P/F2: Son terrenos con las características de la clase anterior pero altamente inestables por lo que la alternativa forestal es más adecuada por cuanto ayuda a sostener la masa de suelo y por su poder de regulación hídrica.

- Tierras Forestales (F)

- Bosques Productores (F1): Corresponden generalmente a bosques cultivados o plantados. Estos bosques están mal localizados (pinos) por cuanto ocupan sectores que debieran tener cobertura multiestrato y permanente.

- Bosque Protector Productor (F2): Se caracterizan por tener relieves quebrados con pendientes de 25 a 50% y mayores, suelos superficiales hasta muy profundos. Las fuertes pendientes exigen una cobertura forestal permanente que permite aprovechamiento por entresacas.

- Bosque Protector Productor o Sólo Protector (F2/F3): En general corresponden a zonas de relieve quebrado y escarpado con pendientes fuertes y suelos moderadamente profundos o superficiales.

- Bosque Protector (F3): Corresponde a las zonas de relieves quebrados a escarpados donde pre-dominan las pendientes mayores de 50% y suelos superficiales, con proce-sos erosivos evidentes cuyo control exige la presencia de la cobertura vegetal permanente.

- Zonas de Reserva (R)

Se consideran aquí las zonas de páramo que corresponden a los nacimientos de los principales ríos de cuyos caudales son reguladores naturales.

Aquitania tiene aproximadamente la mitad de su territorio en páramo, el cual ha sido intervenido con fines principalmente pecuarios, lo que ha generado procesos erosivos con consecuencias sobre suelos y caudales de agua almacenables, hasta el punto de que en veranos fuertes las quebradas y ríos que alimentan la laguna de Tota se ven sin agua.

- Bosque Subandino Montano (bsa-M) Páramo: Se encuentra en las veredas Toquilla, Soriano, Hato Laguna, Susaca, Cajón, Hato Viejo, Tobal, Pérez, Daitó, Hirva, Suse y la parte alta de Sisvaca. Ocupa un área de 37.738 hectáreas.

Biotemperatura de 3 a 6°C, promedio anual de lluvias de 1.000 mm., intensos vientos recorren con frecuencia estos pisos altitudinales. Corresponde a los Páramos de Toquilla,

Soriano, Hirva y La Sarna. Relieve escarpado con afloramiento de peñascos que se asoman a vallecitos y pequeñas mesetas.

4.27 Cuencas Hidrograficas

El municipio de Aquitania tiene una amplia red hidrológica que forma parte de las cuencas de los ríos Cravo Sur, Cusiana, Lengupá y Upía, además de un sistema de drenaje directo a la laguna de Tota, por lo cual se considera ésta como una cuenca separada, dada su importancia regional

4.27.1 Cuenca del Río Cusiana

Es la segunda en área dentro del municipio, con 24.899 hectáreas. El Río nace en el territorio de Aquitania y Sogamoso, lo cual obliga a que se coordine entre los dos municipios el manejo de las microcuencas compartidas. Es alimentada por las Quebradas Los Tunos, Onganoa y su afluente La Maleza, El Aliso, El chuscal, La cebada, El palo, El Cimiento, Jupal, Quebrada Honda, El Higuerón, Franco y Arrayán.
Ocupa las veredas de Soriano, Toquilla y las partes altas de las veredas Hato Laguna, Susaca, Cajón, y Hato Viejo. El uso actual hacia las partes cercanas al río es la ganadería. La mayor cobertura es vegetación de páramo, rastrojos y afloramientos rocosos.

4.28 Ecosistemas Estratégicos

4.28.1 Páramos

Páramo de Tota-Bijagual-Mamapacha. Conforme a lo establecido en la ley 1930 de 2018, se entiende como páramo un ecosistema de alta montaña ubicado en el límite superior del Bosque Andino y el límite inferior de los glaciares, allí se encuentran asociaciones vegetales como pajonales, frailejones, matorrales, prados, chuscales y humedales. En consecuencia, los páramos se reconocen como territorio de protección especial que albergan componentes biológicos, geográficas, geológicos, hidrográficos, sociales y culturales que constituyen una prioridad nacional e importancia estratégica para la conservación del país, dadas las características de aprovisionamiento del recurso hídrico. De acuerdo a la ley 1930 de 2018 la protección de los páramos cuenta con un enfoque ecosistémico e intercultural que reconoce las relaciones ecológicas y socioculturales, además, estos territorios deberán armonizarse con lo dispuesto en la ley previamente mencionada, en la cual se reconoce un plazo máximo para el desarrollo del Plan De Manejo Ambiental del área de interés una vez delimitada.

De acuerdo a lo dispuesto en la ley 1930 de 2018, el desarrollo de proyectos, obras o actividades en áreas de páramo se encuentra sujeto al correspondiente Plan de Manejo Ambiental, estableciéndose los páramos como ecosistemas estratégicos sobre los cuales se debe velar por la integridad, preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento y, sobre ellos se prohíbe el desarrollo de actividades de explotación y exploración de hidrocarburos, expansiones urbanas y suburbanas, construcción de nuevas vías, maquinaria pesada para el desarrollo de actividades agropecuarias, disposición, manejo y quema de residuos sólidos, introducción de organismo genéticamente modificados y de especies invasoras, se prohíben quemas, talas, degradación de cobertura vegetal y, fumigación de químicos.

Por lo cual, se determina que el objeto y las disposiciones de la ley 1930 de 2018 cuenta con compromisos enfocados a la gestión institucional de los páramos conforme a los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad contemplados en el artículo 288 de la Constitución Política de Colombia; diseño e implementación de programas de restauración ecológica, soportados en el Plan Nacional de Restauración en áreas con alteraciones causadas por actividades humanas o naturales de diverso orden y el reconocimiento del conjunto de relaciones socioculturales y procesos que inciden en la conservación de la diversidad biológica, de captación, almacenamiento, recarga y demás aspectos que garanticen los servicios ecosistémicos; desarrollo de prácticas económicas que eviten el deterioro de la biodiversidad, promoviéndose actividades alternativas y sostenibles de producción que se encuentren en armonía con los objetivos de la ley anteriormente expuesta; desarrollo de Planes de Manejo Ambiental de los páramos; saneamiento predial con término máximo de cinco años contados a partir de la vigencia de esta ley; armonización con los instrumentos de ordenamiento territorial; diseño, capacitación y puesta en marcha de programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias de alto impacto y pequeños mineros tradicionales; promoción de actividades orientas a estimular el estudio, la investigación científica, asistencia técnica, transferencia tecnológica e innovación de las actividades económicas de los páramos, buscando la sustitución y reconversión de actividades agropecuarias y de pequeños mineros tradicionales; diseño de alternativas dirigidas a la población conforme a la caracterización y análisis de uso, tenencia y ocupación del territorio en conjunto con el sector agropecuario, de minas y energía y de más instituciones pertinentes; restauración; adquisición de predios; desarrollo de programas y proyectos orientados a la restauración y conservación de páramos y, finalmente, desarrollo de programas de educación, programas de formación ambiental (Universidad del Rosario, 2018).

En el 2016, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), por medio de la resolución 1771 del 28 de octubre del mismo año, amparado en la resolución 769 (MADS, 2002) por la cual se dictan las disposiciones para la protección, conservación y

sostenibilidad de los páramos, delimita el Páramo Tota-Bijagual-Mamapacha, área que constituye el distrito de Páramos de Boyacá en el Sector de la Cordillera Oriental en las áreas hidrográficas del río Orinoco y Magdalena-Cauca (Uptc & IAvH, 2015), con un área aproximada de 151.498 ha, entre los departamentos de Boyacá y Casanare (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

En el departamento de Boyacá se distribuye en los municipios de: Aquitania, Berbeo, Chinavita, Ciénega, Cuítiva, Firavitoba, Gámeza, Garagoa, Iza, Labranzagrande, Miraflores, Mongua, Monquí, Pajarito, Pesca, Ramiriquí, Rondón, San Eduardo, Siachoque, Sogamoso, Tibaná, Toca, Tópaga, Tota, Tuta, Viracacha, Zetaquirá; y, en el departamento de Casanare, en los municipios de Chámeza y Recetor (IAvH, 2012). Se encuentra en jurisdicción de tres (3) Corporaciones autónomas regionales: Corporación Autónoma Regional de Boyacá (129.285 ha), Corporación Autónoma Regional Chivor (10.616 ha) y Corporación Autónoma Regional De la Orinoquia (11.598 ha) (IAvH, 2012).

El Páramo Tota-Bijagual-Mamapacha (ver Figura 966) constituye un complejo conformado por tres sectores: las partes altas aledañas al lago de Tota en el borde del altiplano cundiboyacense, el macizo de Mamapacha y el macizo de Bijagual, que van entre los 1200 a 3970 msnm (IAvH, 2012), con precipitaciones que oscilan entre los 900 y 1000 mm/año, presentando una clasificación climática de muy frío húmedo a muy húmedo (Uptc & IAvH, 2015), como se evidencia en la Figura 966.

Los tipos de vegetación que se encuentran en el complejo son bosque altoandino y andino caracterizado por especies de Clusia multiflora (chagualo), Weinmannia sp (encenillo)., Miconia sp (sietecueros)., Hedyosmum bonplandianum (silvo) y Drimys granadensis (canelo de páramo), el cual forma un cinturón delgado entre el subpáramo y el bosque andino y, en el sotobosque Piper sp. En los rastrojos bajos y altos dominan especies de Calamagrostis sp. (pajonal) y Chusquea tessellata (pajonal), arbustos de Macleania rupestris (uvo), Gaiadendrom punctatum (tagua) e Hypericum sp. (hierba de san juan), Myrcianthes leucoxyla (arrayán) y Miconia granulosa (hoja de lanza). El páramo está compuesto por especies de Macleania rupestris (guasca), Bejaria resinosa (pega moso), Hypericum brathys (chite), Calamagrostis effusa (pajonal), Baccharis sp (chilca)., Espelettia grandiflora (frailejon) entre otras (Uptc & IAvH, 2015).

Este complejo es uno de los que posee mayores niveles de transformación, con 20,1% de áreas agrícolas heterogéneas, 10,5% de Pastos y 0,9% de cultivos transitorios; agricultura principalmente de cultivo de papa y cebolla. Sin embargo, este complejo posee una superficie en ecosistemas naturales donde predominaban los páramos húmedos en montaña estructural erosional y en montaña fluviogravitacional, y se caracterizan

principalmente por áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, que representan el 57,6% del área, y 10,6% de bosques (Uptc & IAvH, 2015).

De acuerdo a lo establecido dentro de la ley 1930 de 2018 se establecen como ecosistemas estratégicos los páramos, entendiéndose como territorios de protección especial ya que en él se encuentran componentes biológicos geográficos, geológicos e hidrográficos, así como aspectos sociales y culturales; convirtiéndose en la provisión del recurso hídrico, considerándose como áreas de prioridad nacional e importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad , buscando la armonía con los diferentes instrumentos de derecho internacional. Por todo lo anterior, esta área se encuentra traslapada con un área SINAP como lo es el Parque Natural Regional Unidad Biogeográfica de Siscunsí Ocetá, este último ocupa cerca del 80,34% del total del área del páramo para la cuenca, como se evidencia en el apartado 3.14.3.1.2Parque Natural Regional Unidad Biogeográfica de Siscunsí Ocetá, por lo cual se sugiere para mayor detalle, revisar este ítem el cual se desarrolló previamente dentro de este componente.

4.28.2 Servicios ecosistémicos

Los ecosistemas de bosque andino, bosque altoandino y paramo que conforman el complejo, brindan variados servicios ecosistémicos para las actividades antrópicas como la regulación climática, nicho de fauna y reservorios flora, así como la provisión y regulación hídrica que beneficia también a pobladores de las áreas medias y bajas del páramo (MADS, 2016).

Así mismo, los diferentes tipos de formaciones vegetales, permiten el manteniendo de la humedad y las fuentes hídricas ya que captan y retienen el agua mitigando inundaciones en periodos de fuertes lluvias, y garantizando el flujo en estaciones secas, que traduce en una contante y abundante oferta hídrica proporcionada por los ecosistemas de páramo y los relictos de bosque alto andino, así como ecosistemas de humedal, siendo éste el principal servicio ecosistémico brindado por el área (considerado dentro de la categoría de regulación alta) donde predominan extensas áreas de bosques densos y vegetación herbácea de paramo, óptima para la regulación hídrica (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2014). De esta oferta depende el abastecimiento hídrico de áreas rurales y urbanas de 19 municipios en los departamentos de Boyacá, Santander, Casanare y Meta y más de 57 acueductos veredales, así como distritos de riego y bombas de pequeños productores, al igual que el desarrollo de actividades de pesca (MADS, 2016).

El área de páramo declarado permite la conectividad con otras áreas protegidas facilitando la formación de corredores biológicos que facilitan el tránsito para especies de amplio rango de acción, como el oso de anteojos y el tigrillo lanudo, entre otros; así mismo, permite la

protección de una gran diversidad de flora y fauna, entre las que se encuentran endémicas y migratorias, salva guardando 355 especies de plantas vasculares, algunas de interés medicinal, maderable, ornamental, religioso, fibras vegetales y banco de semillas; y más de 264 especies de fauna identificadas, así como especies de fauna listadas en estado de vulnerabilidad (VU) como el periquito aliamarillo (Pyrrhura calliptera) y el Cucarachero (Cistothorus apolinari) (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2014); y de flora como la Espeletia oswaldiana, E. arbelaezii, E. tunjana y E. nemekenei (Uptc & IAvH, 2015).

4.29 Análisis de las condiciones de vulnerabilidad a incendios forestales

Aquitania	Presenta valores altos en algunas zonas de las veredas Hato Laguna, Soriano y Toquilla; en el resto del municipio el índice tiene un valor de cero	Presenta valores medios en las veredas Toquilla, Hato Laguna y Soriano	Valores medios y bajos hacia el norte	Predominan los valores bajos de vulnerabilidad, pero sin embargo se presentan algunos sectores con valores de fragilidad media en las veredas Toquilla y Soriano

4.30 Relación entre escenario de riesgo priorizado por inundaciones y las posibles afectaciones o daños a los elementos expuestos en el municipio de Aquitania

TOQUILLA	Camino-Sendero Cultivos Permanentes Semi-intensivos Cultivos transitorios semi-intensivos	En caso de materializarse el evento de inundación, se verían afectados el ganado y todo tipo de pastoreo intensivo en lugares veredales ya que estos sitios de pastoreo se encontrarían en condiciones desfavorables para la alimentación y estadía de	Comunicación general a la población en materia de riesgo de inundación ya que aporta un mejor entendimiento del riesgo existente, además de facilitar el conocimiento de los procedimientos de actuación durante la inundación. -Incorporar y diseñar espacios verdes y/o espacios de

	Pastoreo semi-intensivo	semovientes, interrumpiendo la normalidad de dichas veredas, generando posibles retrasos en las dinámicas económicas de los habitantes afectados por sobrecostos materiales y de tiempo.	infiltración que colaboren con el funcionamiento del ciclo del agua (particularmente en épocas de precipitaciones) ampliando las superficies permeables de la cuenca a ampliando las superficies permeables de la cuenca a partir de la generación de una trama de espacios verdes asociados al curso de agua (parques lineales, inundables, reservorios para el control de las crecidas, etc.) que absorban y contengan el agua en caso de inundaciones. -Sistemas de alerta temprana (SAT) para inundaciones - Capacitación sobre Reducción de Riesgos de Desastres y Adaptación al Cambio Climático (RRD/ACC) en todos los sectores y niveles para construir una cultura de Resiliencia. -Mantener los cursos de agua como áreas naturales, desnaturalizando las riberas y empleando vegetación que pueda maximizar la absorción de agua.
	Protección		
	Vía Tipo 1		

Fuente: Consorcio río Cusiana, 2017

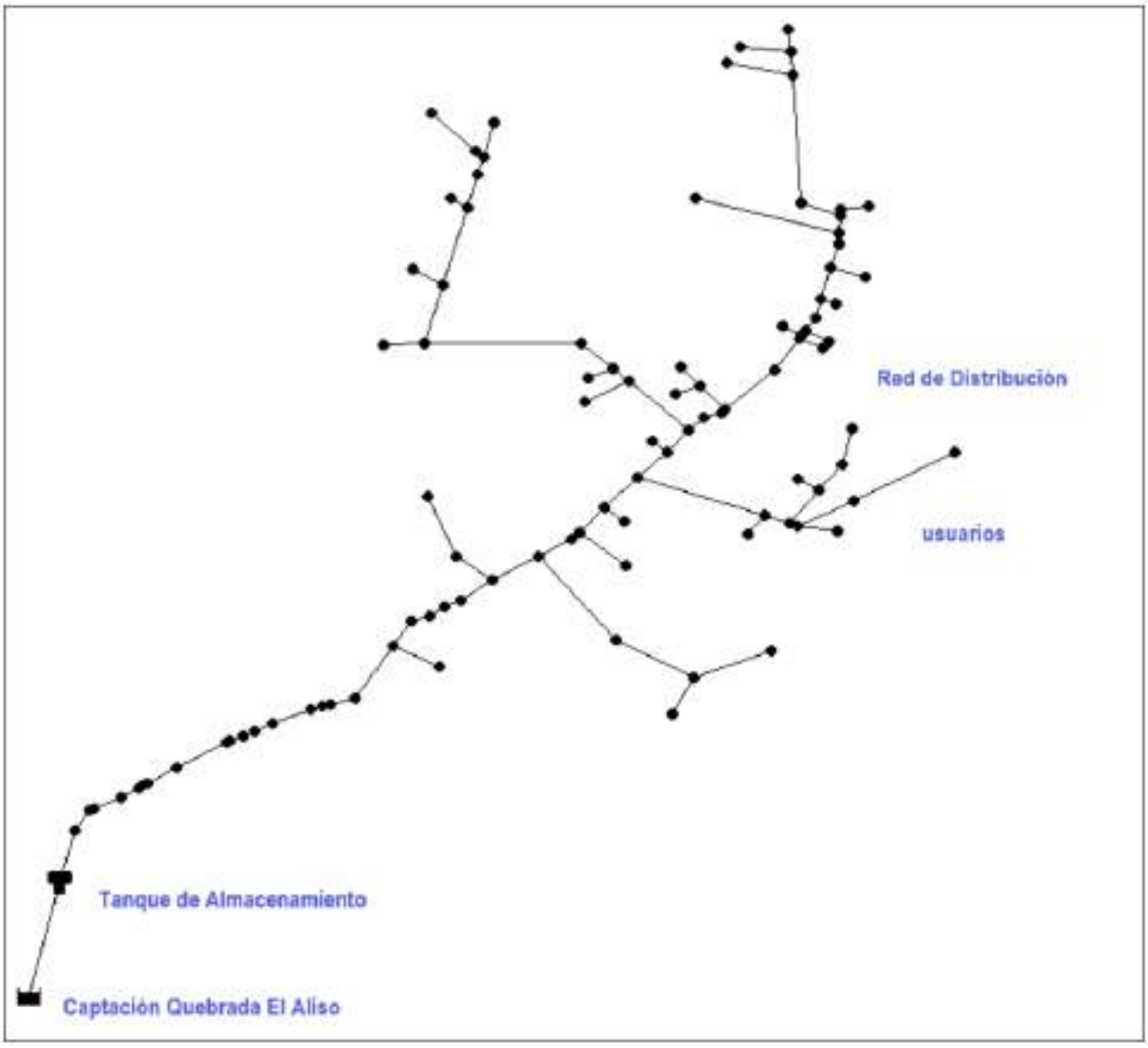
4.31 Relación entre escenario de riesgo priorizado por avenidas torrenciales y las posibles afectaciones o daños a los elementos expuestos en el municipio de Aquitania

VEREDA / SECTOR	ELEMENTOS EXPUESTOS	AFECTACIÓN O DAÑOS	POSIBLES MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Toquilla	Caminos, senderos, vías tipo 1, tipo 4 y tipo 5, agricultura, puentes vehiculares, alcantarillado, ganadería y cuerpos de agua naturales	En caso de materializase el evento torrencial se verán afectados los elementos expuestos como Caminos, senderos, vías tipo 1, tipo 4 y tipo 5, agricultura, puentes vehiculares, alcantarillado, ganadería y cuerpos de agua naturales, lo que provocaría una disminución en la calidad de vida de los afectados y una ralentización en las dinámicas económicas de la región, además de las industrias afectadas.	En caso de materializase el evento torrencial se verán afectados los elementos expuestos como Caminos, senderos, vías tipo 1, tipo 4 y tipo 5, agricultura, puentes vehiculares, alcantarillado, ganadería y cuerpos de agua naturales, lo que provocaría una disminución en la calidad de vida de los afectados y una ralentización en las dinámicas económicas de la región, además de las industrias afectadas.

5 DIAGNOSTICO HIDRÁULICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO

5.1 Diagrama general del sistema de acueducto actual

Ilustración 15 Esquema del sistema de acueducto del sector centro de Toquilla



Fuente: estudio

5.2 Datos de Entrada

Tabla 10. Viviendas actuales

Departamento	Boyacá
Ciudad / Municipio	Aquitania
Vereda / Centro Poblado	Toquilla
No de viviendas actual	150
No de habitantes por vivienda	3.4
Altura sobre el nivel del mar del centro poblado	2.950 m.s.n.m.

Fuente: estudio

Tabla 11. Población actual

AÑO	ARITMETICO	GEOMETRICO	EXPONENCIAL
2023	475	507	507
2024	481	516	516
2025	487	525	525
2026	493	534	534

Fuente: estudio

$$D_{bruta} = \frac{120\ (L/hab - día).}{1 - 25\%}$$

$$\boldsymbol{D_{bruta} = 160\ (L/hab - día)}$$

$$Q_{md} = \frac{P * D_{bruta}}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{525\ habitantes * 160\ (L/hab - día)}{86400s}$$

$$\boldsymbol{Q_{md} = 0.97\ L/s}$$

$$QMD = 0.97\ L/s * 1{,}3$$

$$\boldsymbol{QMD = 1.26\ L/s}$$

5.3 Fuentes de Abastecimiento

Ilustración 16 Localización de las fuentes de abastecimiento de agua



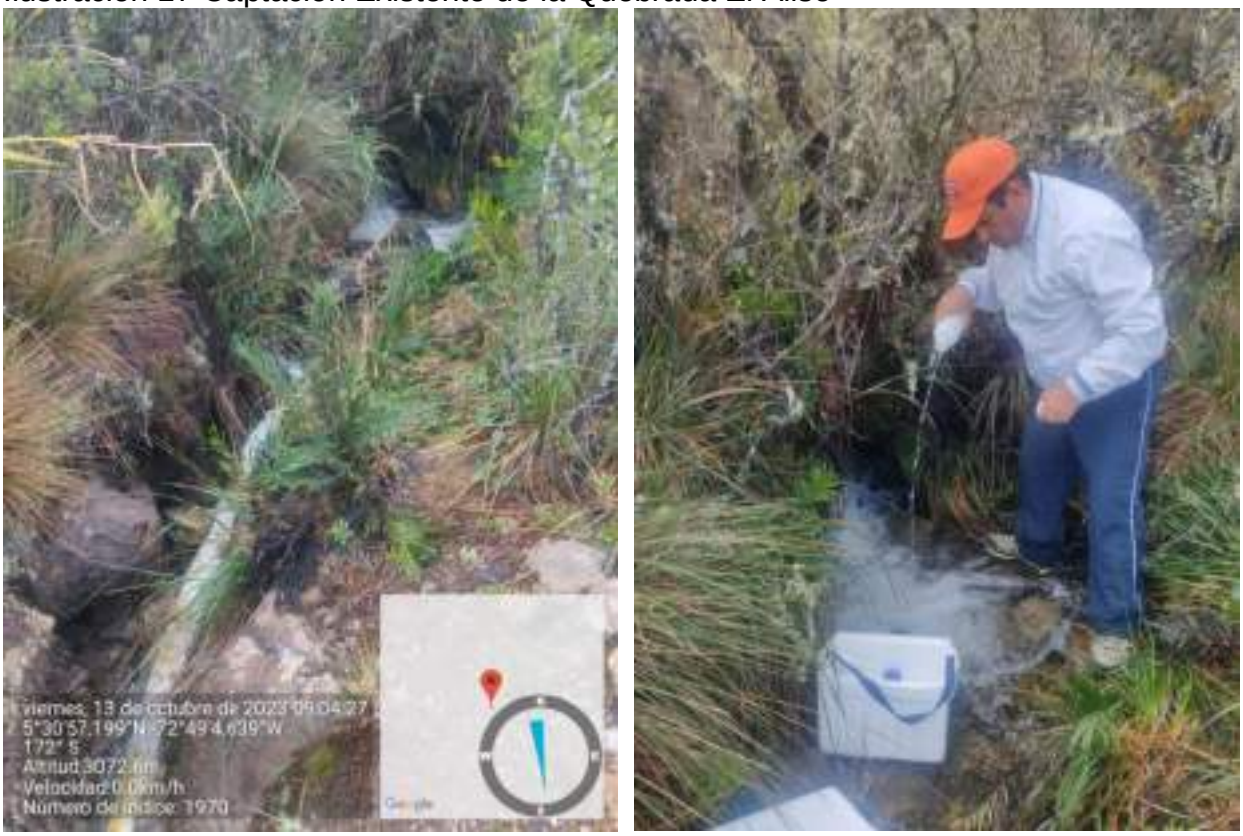
Fuente: Estudio

Actualmente existe un sistema de acueducto conformado por una junta de acción comunal, este acueducto cuenta con captación en la Quebrada El Aliso, no cuenta con sistema de tratamiento y las tuberías se instalaron hace más de 10 años, por lo que se encuentran en mal estado. Es de aclarar que esta fuente de abastecimiento cuenta con un caudal suficiente para abastecer a la mayor parte de los habitantes de Toquilla en época de verano, cuando la quebrada transporta su caudal mínimo.

Existe otro sistema creado por un grupo de hogares que abastece de agua cruda solo un sector en especial, esta quebrada se seca en época de verano dejando si el recurso hídrico a los habitantes que se conectan a esta tubería de agua cruda. Los demás habitantes del sector no cuentan con acueducto, por lo que se abastecen de fuentes que pasan cerca a sus viviendas, resaltando que es agua cruda la que consumen todos los habitantes del sector del Centro de la vereda Toquilla.

5.3.1 Captación Existente (Q. El Aliso)

Ilustración 17 Captación Existente de la Quebrada El Aliso



Fuente: estudio

La captación existente es de tipo superficial, se encuentra directamente en la quebrada mediante una tubería PVC que capta el caudal suficiente para abastecer de agua a los 43 usuarios con los que cuenta el sistema actual del acueducto veredal de Toquilla.

La captación existente se encuentra sobre la Quebrada EL Aliso, es una captación superficial construida por la junta del acueducto, la cual es conducida por una tubería PVC de 3" hasta un tanque de almacenamiento en concreto en regular estado.

Cabe aclarar que los conflictos sociales se evidencian por personas que no permiten el acceso al lugar de captación, no permitieron el acceso a personal técnico y topográfico para levantamiento del sistema existente, mediante amenazas de personas del sector.

5.3.2 Aforo de la Quebrada El Aliso

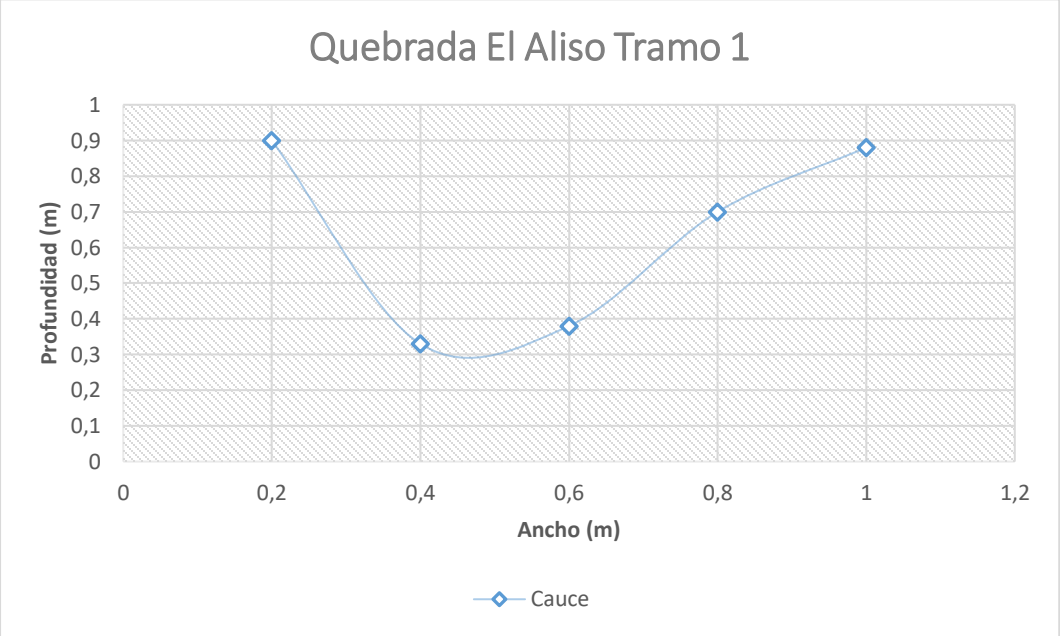
Teniendo en cuenta que la Quebrada El Palo no se evidencia el caudal suficiente para captar el agua suficiente para abastecer las necesidades de los habitantes de la vereda Toquilla, por lo cual se realizó un aforo en la Quebrada El Aliso la cual se evidencia caudal suficiente en época de invierno y verano para poder abastecer el caudal requerido por la población de estudio.

Tabla 12 Aforo de caudal de la Quebrada El Aliso

LUGAR DE AFORO		quebrada El Aliso		**MUNICIPIO Y VEREDA**	Toquilla - Aquitania	
FECHA		13/10/2023		**HORA**		
TIPO DE FLOTADOR		Esfera de Icopor	**TIPO DE LECHO**	Muy Áspero	**COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (k)**	0.4
LATITUD		5°30'57.08" N	**LONGITUD**	72°49'4.59"O	ALTITUD	3058
AFORO	**ANCHO DE LA SECCION (m)**			**LARGO DE LA SECCION (L)**		
	1	0.8	0.95	2		
	PROFUNDIDAD (m)			**TIEMPO (s)**		
	Tramo 1	**Tramo 2**	**Tramo 3**			
h1	0.1	0.08	0.17	5		
h2	0.67	0.51	0.23	5		
h3	0.62	0.48	0.69	4		
h4	0.3	0.1	0.12	4		
h5	0.12	0.05	0.1	6		
Promedio (h1)		**Promedio (h2)**	**Promedio (h3)**	**Promedio (Tiempos)**		
0.362		0.244	0.262	4.8		
TOTAL, PROM. PROFUNDIDAD (m):		0.289	**CAUDAL (m³/s):**	0.04478		
VELOCIDAD (m/s):		0.417	**CAUDAL (L/s):**	44.783		
AREA TRANSVERSAL (m²):		0.269				

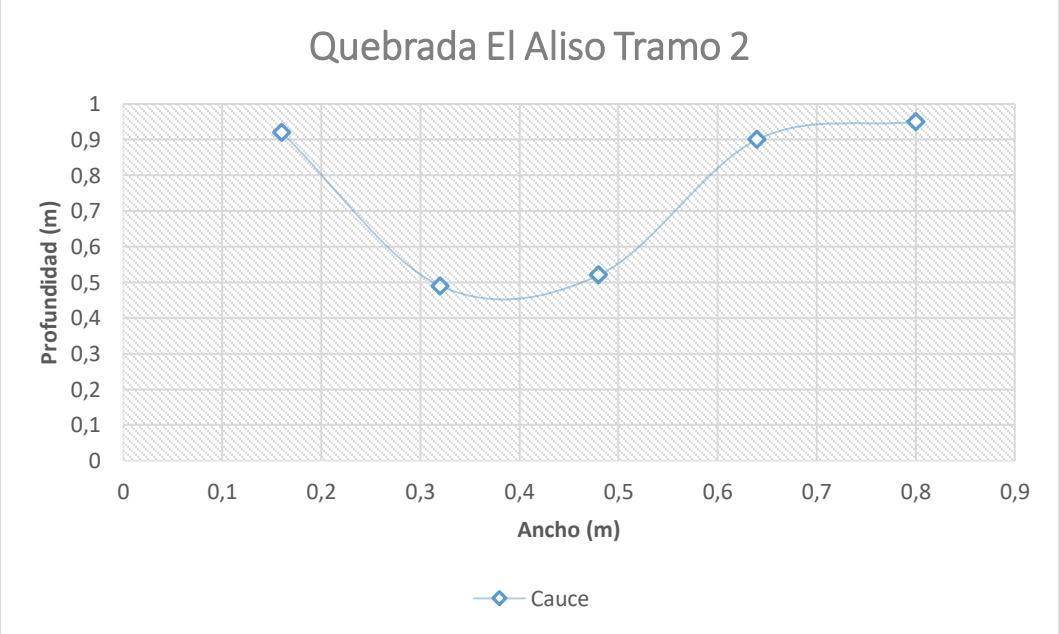
Fuente: Estudio

Ilustración 18 Sección tramo 1 Quebrada El Aliso



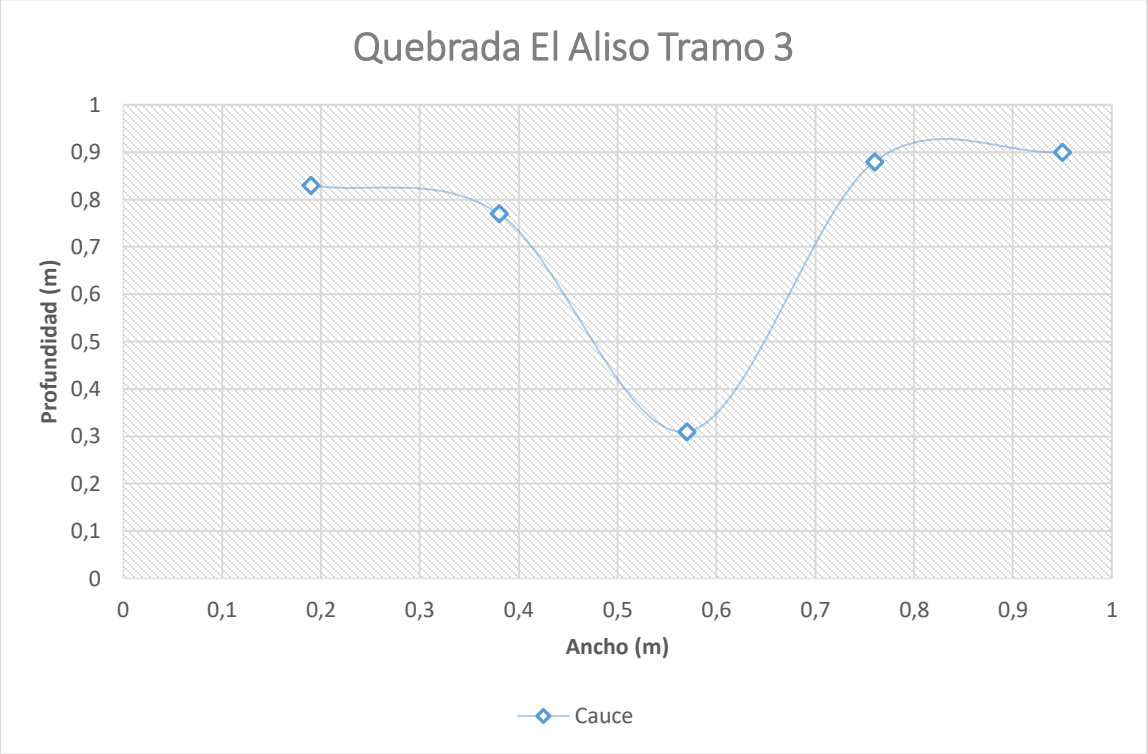
Fuente: Estudio

Ilustración 19 Sección tramo 2 Quebrada El Aliso



Fuente: Estudio

Ilustración 20 Sección tramo 3 Quebrada El Aliso



Fuente: Estudio

Tabla 13 Aforo de caudal de la Quebrada El Aliso

PARAMETRO	NOMENCLATURA	UND	PORCENTAJE	VALOR
Caudal aforado	Q	L/s		44.783
Corrección por clima	CC	%	50%	22.4
				22.4
Caudal Ecológico	CE	L/s	25%	5.60
		L/s		16.794
Caudales concesionados aguas abajo	CCAA	L/s		
Caudal disponible	CD	L/s		16.794

Fuente: Estudio

5.4 Línea de aducción - conducción

No cuentan con sistema de pretratamiento, por lo tanto, la línea de aducción va desde la bocatoma al tanque existente con una tubería PVC de 3" en una longitud de 280m aproximadamente.

5.5 Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Tanto en sistema de acueducto de la Quebrada Aliso, como el de la quebrada El Palo no cuentan con sistema de tratamiento de agua potable.

5.6 Tanques de Almacenamiento PTAP

Cuenta con un sistema de almacenamiento de aproximadamente 40 m3 (4x4x2.5), pero no se construyó con normatividad sismo resistente NSR10, no es un sistema higiénico para el almacenamiento de agua potable, por lo cual no cumple con lo necesario para el almacenamiento de agua potable para la optimización del sistema de acueducto, Para continuar con su funcionamiento se recomienda impermeabilizar el tanque en su interior.

Ilustración 21 Tanque de almacenamiento existente de 40m3

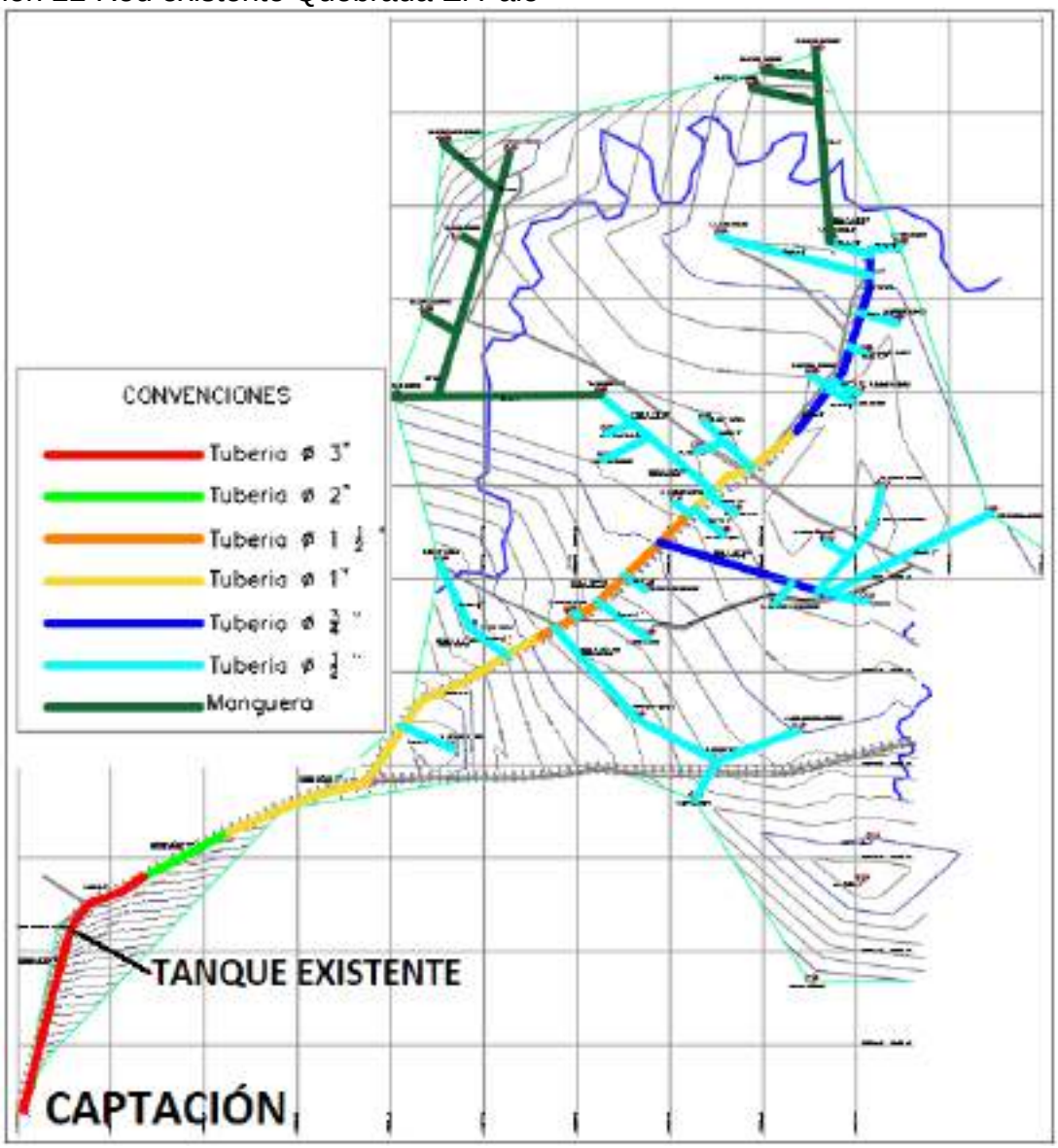


4.10Macro medición

No cuenta con el sistema de Macromedición.

4.11Red de Distribución

Ilustración 22 Red existente Quebrada El Palo



Fuente: Estudio

El sistema de acueducto de la Quebrada El Aliso es el sistema más organizado en la vereda de Toquilla, cuenta con Junta Organizada del acueducto, la tubería en su mayoría es en PVC gris, y manguera, cuenta con una captación en la Quebrada El Aliso seguido de una red de aducción – conducción de 3" en PVC con una longitud de 280m hasta un sistema de

almacenamiento existente, la línea principal del acueducto no está bien diseñada puesto que inicia en un tramo de 2", seguido de diámetros de 1" – 1 ½" hasta ¾", por lo cual reduce los diámetros drásticamente el sistema existente y no cumple con lo establecido en la normatividad vigente, los ramales se encuentran en diámetros de 1/2" y ¾" hasta las acometidas, existen acometidas que se encuentran en manguera de riego.

La red existente de la Quebrada El Palo inicia su red principal con un diámetro de 2" y acometidas en ½", no cuenta con sistema de almacenamiento ni tratamiento, la red se distribuye directamente desde la captación.

4.11.1 Modelación de la red de distribución existente

Una vez asignada las demandas en cada nodo en la red de distribución con ayuda del Software de Licencia Gratis "EPANET" se procede a evaluar la red de distribución y realizar la modelación hidráulica con el fin de determinar alternativas para la optimización del sistema.

Epanet es un programa para computador para el análisis de sistemas de distribución de agua potable. El programa es de dominio público y es desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

El programa es capaz de trabajar con períodos de simulación sobre hidráulica y el comportamiento de la calidad de las aguas dentro de una red presurizada, además de estar diseñada para ser "una herramienta de investigación que mejore nuestro conocimiento del movimiento y destino del agua potable y sus constituyentes en una red de aguas"[2].

Si bien fue diseñado para agua potable también puede ser utilizado para el análisis de cualquier fluido no compresible con flujo a presión. La primera versión de EPANET fue lanzada en 1993[3].

EPANET 2 está también disponible como programa de código libre en C. Este paquete informático es usado por muchas compañías de software, que lo incorporan dentro de sus paquetes propietarios, centrados a menudo en sistemas GIS. El archivo de entrada de Epanet, el ". inp" que representa la conexión de la red y los consumos es usado por muchos programas comerciales y está ampliamente reconocido.

[2] Rossman, L. A., "Computer Models/EPANET" in L. Mays, ed., Water Distribution Systems Handbook, Chapter 12, McGraw-Hill companies, Inc., New York, NY, 1999

[3] Rossman, L. A., "the EPANET Water Quality Model" in B. Coulbeck, ed., Integrated Computer Applications in Water Supply, Vol. 2, Research Studies Press Ltd., Somerset, England, 1993

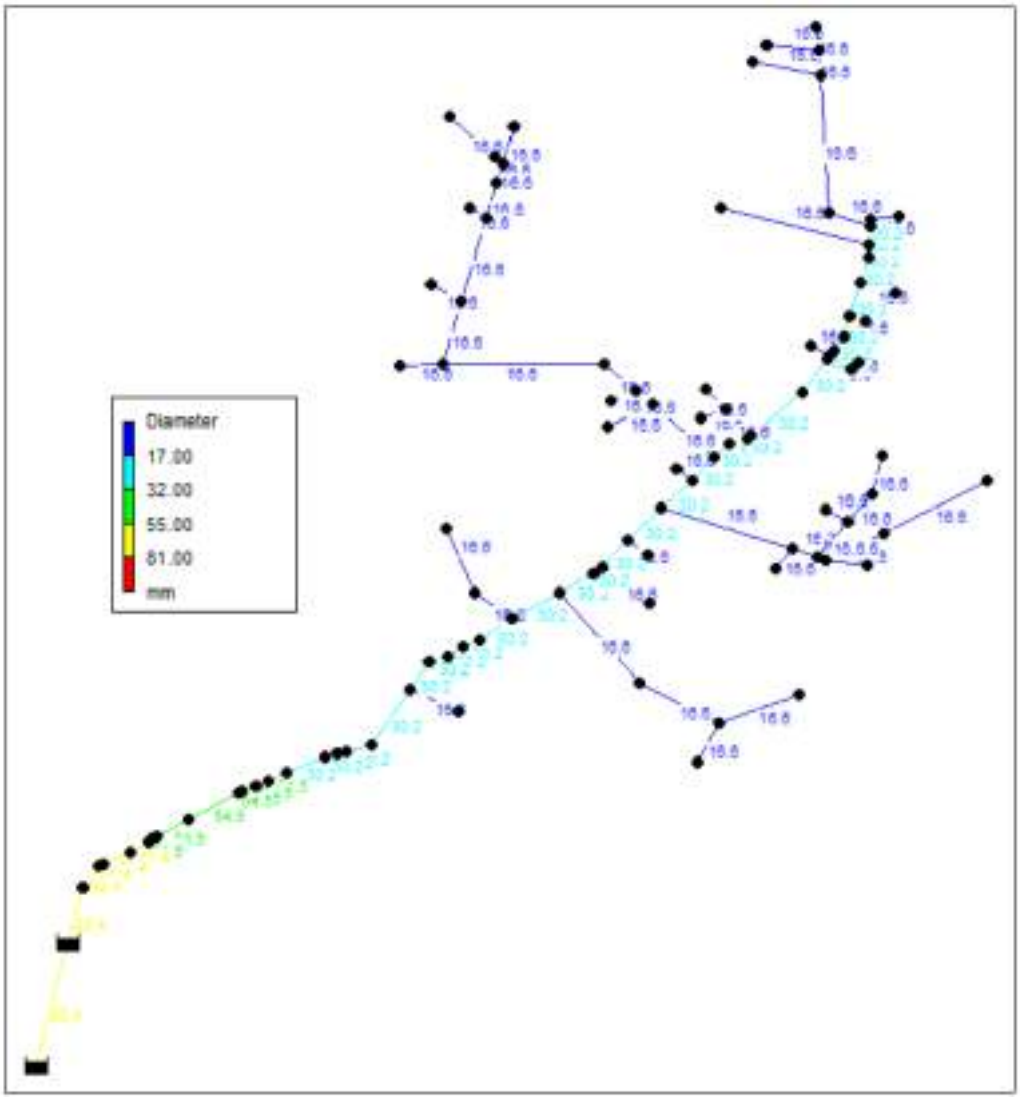
El programa permite realizar análisis hidráulicos de redes de tuberías a partir de las características físicas de las tuberías y dinámicas de los nudos (consumos) para obtener la presión y los caudales en nodos y tuberías respectivamente.

Adicionalmente, EPANET permite el análisis de calidad de agua a través del cual es posible determinar el tiempo de viaje del fluido desde la fuente (depósitos y embalses), hasta los nodos del sistema.

Entre los elementos que puede simular el programa se encuentran fundamentalmente tubos, nodos, depósitos y embalses (referencias de carga constante) y adicionalmente permite utilizar elementos más complejos como bombas y válvulas.

De acuerdo con la curva de consumo se presenta a continuación el instante de máximas y mínimas presiones, para lo cual se representa gráficamente los resultados obtenidos mediante el software Epanet, y en el Anexo No 2 se presentan los resultados numéricos obtenidos en la modelación hidráulica.

Ilustración 23 Diagrama de diámetros de la red del sistema de acueducto

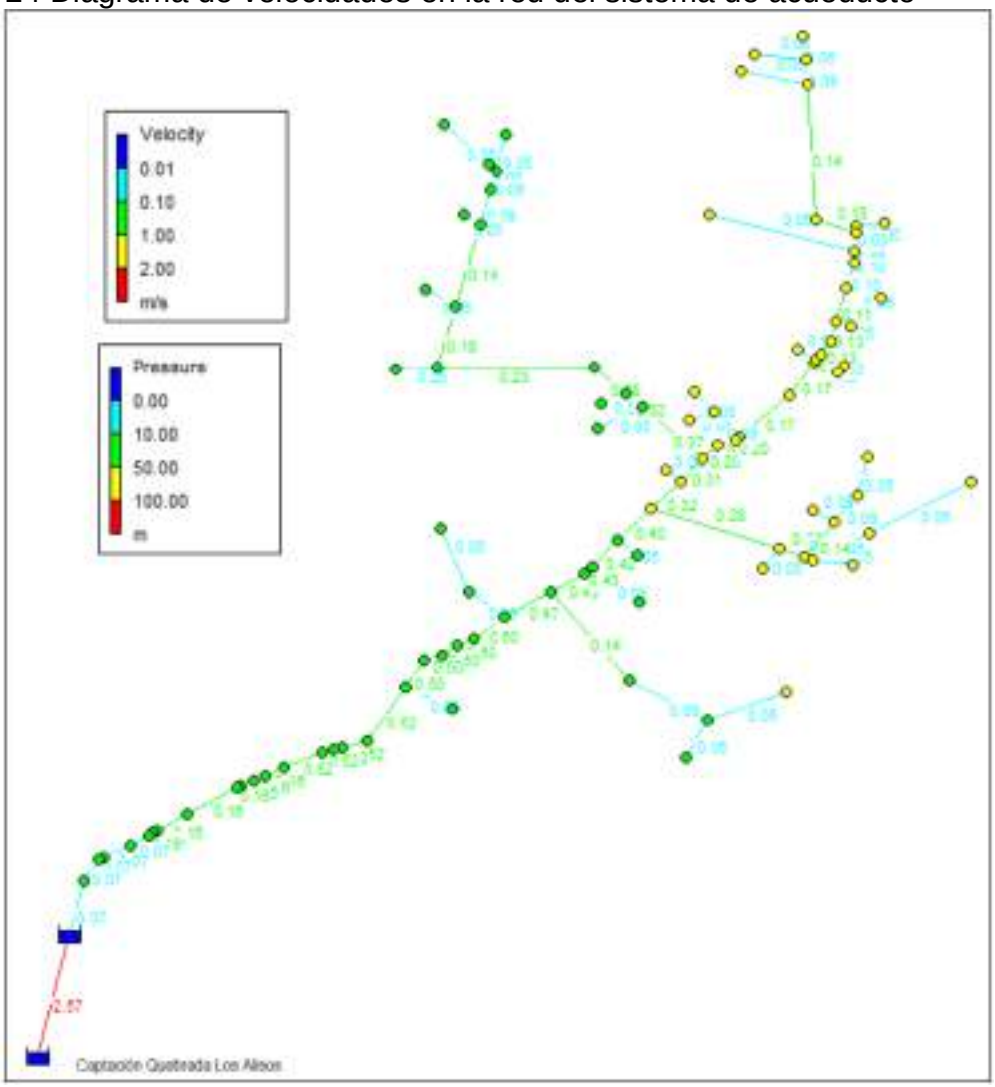


Fuente: Estudio

De acuerdo con el RAS Resolución 330 de 2017 en el artículo 63 se menciona que el diámetro interno real mínimo en las redes de distribución no debe ser inferior a 75 mm para sectores urbanos ni 50 mm para sectores rurales.

Lo anterior se evidencia en la anterior ilustración que algunos tramos de tubería no tienen los diámetros internos mínimos que se establecen en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS.

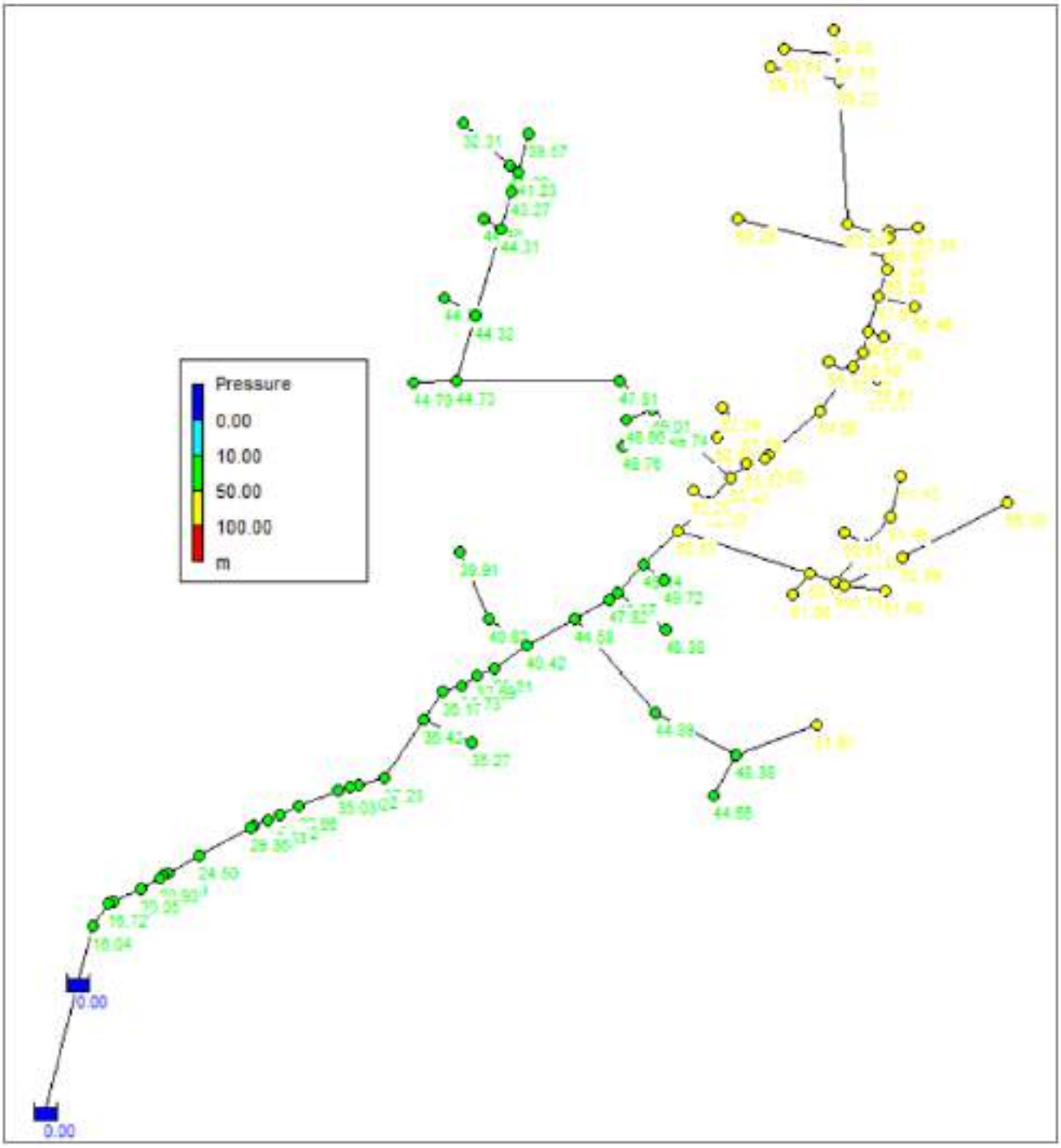
Ilustración 24 Diagrama de velocidades en la red del sistema de acueducto



Fuente: Estudio

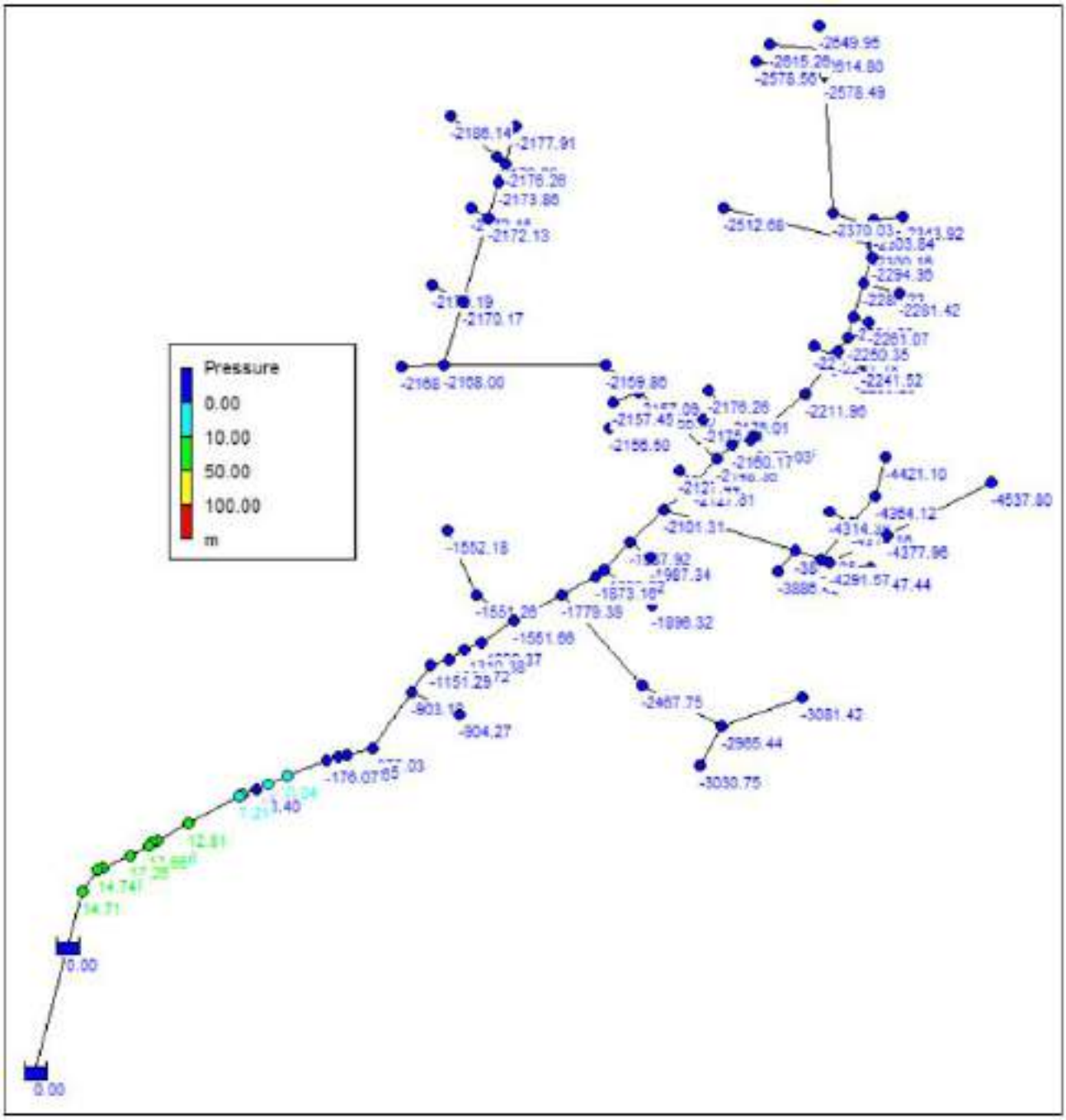
Se presentan velocidades bajas producto de los bajos caudales que se manejan en la red de distribución por lo diámetros muy pequeños con los que cuenta la red existente, por otra parte, la red no se sectoriza para abastecer por sectores la red de distribución.

Ilustración 25 Diagrama de presiones en la red del sistema de acueducto



Fuente: Estudio

Ilustración 26 Diagrama de presiones en la red del sistema de acueducto máximo consumo



Fuente: Estudio

4.11.2 Deficiencias en la red de distribución existente de acuerdo con la modelación

- Diámetros en la red menores a lo mínimos recomendados por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS Resolución 330 de 2017.

- Presiones Elevadas de acuerdo al modelo generado en EPANET, estas presiones sobrepasan las máximas permitidas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS Resolución 330 de 2017 las cuales están establecidas en máximo 50 m.c.a. Estas presiones altas se presentan en caso de que el sistema tenga el caudal suficiente para que los tanques de almacenamiento de agua existente se encuentren llenos, lo que genera presiones altas en la red de distribución.

- A causa de los bajos diámetros que se presenta en el sistema existente no se cuenta con la capacidad suficiente para garantizar que la línea piezométrica sea positiva desde el inicio en el instante de máximo consumo, no se garantiza las presiones suficientes en la red a falta de agua en todo el sistema, por lo cual no se garantiza la presión suficiente en la red de distribución.

- La red no es suficiente para abastecer a todas las viviendas en un mismo instante, a causa de los diámetros mínimos se pueden presentar exceso de velocidad, presiones bajas en algunos puntos cuando la mayoría de los usuarios estén utilizando el servicio, por otra parte las características físicas de las tuberías no son las adecuadas a causa de el tiempo de instalación y su vida útil, pueden contaminar el recurso hídrico aun más de lo que se capta.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A pesar de que el modelo genere presiones altas en el sistema de distribución, por encima de las máximas permitidas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS (50 m.c.a.), se presentan bastantes quejas por la falta de presión en el sistema de distribución y en la llegada de cada usuario, esto obedece a que los diámetros no son los suficientes para que el sistema funcione con todas las viviendas consumiendo en un mismo instante, por lo que es necesario sectorizar la prestación del servicio.

Se recomienda implementar sistemas o estaciones reductores de presión (ERP) sobre la red de distribución en aras de garantizar las presiones máximas establecidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS Resolución 330 de 2017 las cuales no deben sobrepasar los 50 m.c.a, esto siempre y cuando se garantice el caudal requerido en el sistema del acueducto, sin embargo es necesario optimizar el servicio y ampliar su cobertura para que la mayoría de usuarios del sector de la vereda Toquilla pueda contar con el servicio de agua potable, siempre y cuando también se construya el sistema de tratamiento.

El análisis de alternativas permitirá evidenciar cual es la más adecuada teniendo en cuenta los aspectos económicos, ambientales, sociales y operativos para la comunidad del centro poblado de la vereda Toquilla en el municipio de Aquitania.

Se recomienda realizar campañas de sensibilización y ahorro del agua, así como verificar puntos fraudulentos, conexiones ilegales y otros factores como tuberías en mal estado que puedan ocasionar perdidas de agua una vez se ponga en funcionamiento el suministro de agua en bloque, lo que puede generar sobrecostos innecesarios debido a que el proyecto propuesto por la presente consultoría va a requerir un sistema de bombeo que incrementa los costos de operación y mantenimiento en la unidad de servicios públicos domiciliarios o de la Junta prestadora del servicio de acueducto.



EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN AGUA Y SANEAMIENTO

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES**, identificado (a) con C.C. 1.057.575.797 de Sogamoso, en mi calidad de Ingeniero Civil Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental con Matrícula Profesional No. 15202-221700BYC, CERTIFICO que realicé el **DIAGNÓSTICO HIDRAULICO DEL SISTEMA EXISTENTE** del acueducto veredal de Toquilla, municipio de Aquitania, para el Contrato de consultoría No 004 de 2023 cuyo objeto es "**REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACÁ**", teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la resolución de 330 de Junio de 2017 del RAS, y resolución 799 de 2021, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, cuyos resultados se encuentran consignados en el informe anexo.


REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
15202221700BYC
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 13/02/2012
EDGAR LEONARDO
PRECIADO MORALES
C.C. 1057575797
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
PRESIDENTE DEL CONSEJO

Atentamente,

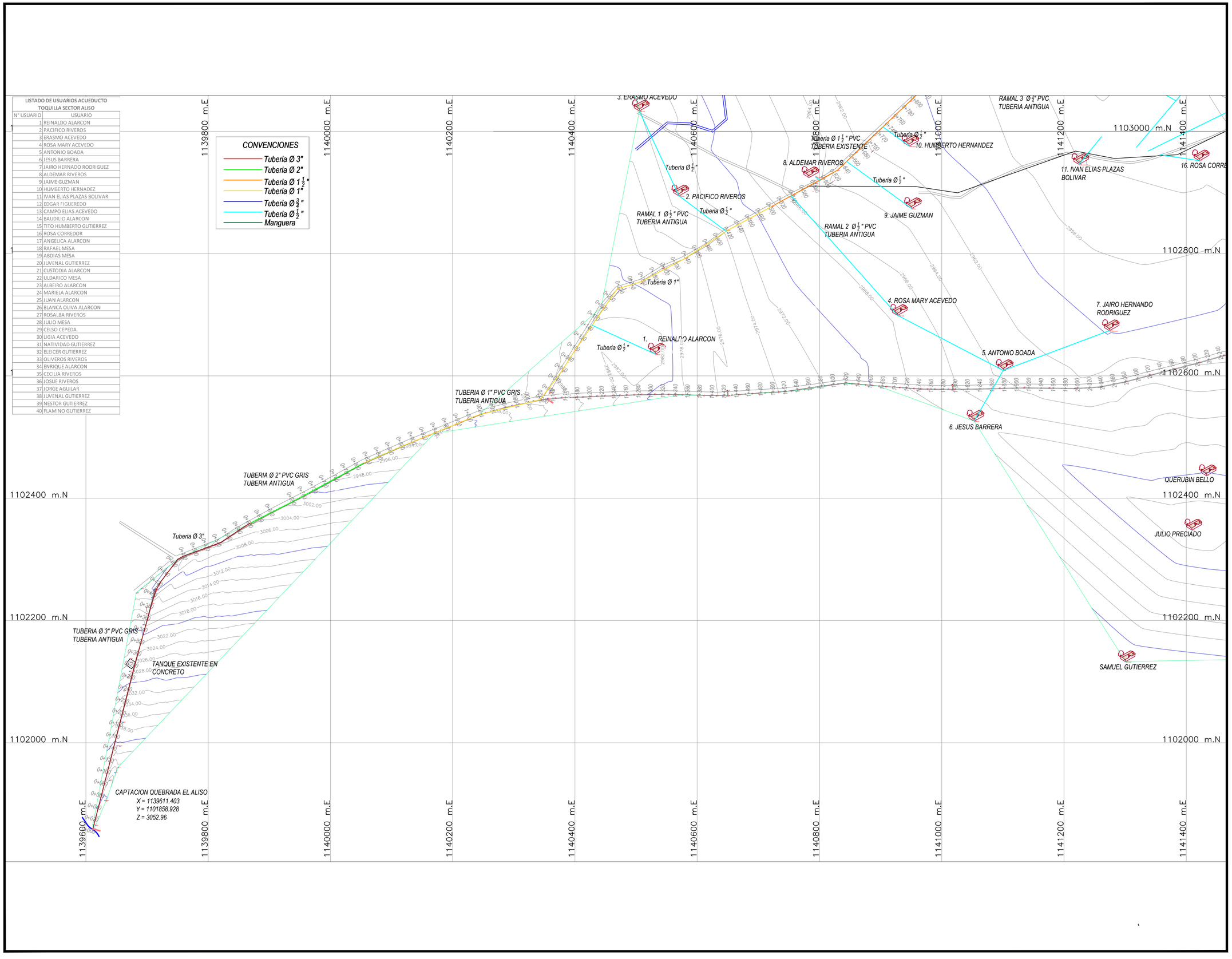
_____

EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
Profesión INGENIERO CIVIL
Especialización AGUA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL
C.C. 1.057.575.797
Matrícula Profesional No. 1520222170BYC
3133167472

Dirección: Sogamoso, Boyacá, Calle 11 No 12 – 27 Centro Comercial ASOPEC Oficina 310 Teléfono: +8 771 02 99 Celular: 315 245 25 26 – 313 316 74 72
Web: www.aquacivil.com.co Email: aquacivilingenieria@gmail.com
"PROTEGE EL MEDIO AMBIENTE CON NOSOTROS"

LISTADO DE USUARIOS ACUEDUCTO TOQUILLA SECTOR ALISO

N° USUARIO	USUARIO
1	REINALDO ALARCON
2	PACIFICO RIVEROS
3	ERASMO ACEVEDO
4	ROSA MARY ACEVEDO
5	ANTONIO BOADA
6	JESUS BARRERA
7	JAIRO HERNADO RODRIGUEZ
8	ALDEMAR RIVEROS
9	JAIME GUZMAN
10	HUMBERTO HERNADEZ
11	IVAN ELIAS PLAZAS BOLIVAR
12	EDGAR FIGUEREDO
13	CAMPO ELIAS ACEVEDO
14	BAUDILIO ALARCON
15	TITO HUMBERTO GUTIERREZ
16	ROSA CORREDOR
17	ANGELICA ALARCON
18	RAFAEL MESA
19	ABDIAS MESA
20	JUVENAL GUTIERREZ
21	CUSTODIA ALARCON
22	ULDARICO MESA
23	ALBEIRO ALARCON
24	MARIELA ALARCON
25	JUAN ALARCON
26	BLANCA OLIVA ALARCON
27	ROSALBA RIVEROS
28	JULIO MESA
29	CELSO CEPEDA
30	LIGIA ACEVEDO
31	NATIVIDAD GUTIERREZ
32	ELEICER GUTIERREZ
33	OLIVEROS RIVEROS
34	ENRIQUE ALARCON
35	CECILIA RIVEROS
36	JOSUE RIVEROS
37	JORGE AGUILAR
38	JUVENAL GUTIERREZ
39	NESTOR GUTIERREZ
40	FLAMINO GUTIERREZ



PROPIETARIOS

ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL NACIMIENTO QUEBRADA EL ALISO SECTOR ONGANDA VEREDA TOQUILLA MUNICIPIO DE AQUITANIA "ASOALISO" NIT 900305232-7

CONTRATO

CONTRATO DE CONSULTORIA N 004 de 2023

CONTRATISTA:

AQUACIVIL S.A.S BIC
INGENIERIA DEL AGUA
NIT: 006.586.175 - 6

OBJETO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACA

CONTIENE

PLANO ACUEDUCTO EXISTENTE
ALISO
TOQUILLA BOYACA

TOPOGRAFO :

ING.JULIO DANIEL SANTOS
MAT. 901037-0690635 CNDB

LOCALIZACION:

VEREDA

VEREDA TOQUILLA
SECTOR CENTRO

DISEÑO:

ING.EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
T.P. 15202221700 BYC

DIBUJO:

DIANA CAROLINA ACEVEDO

Fecha:

SEPTIEMBRE/2024

Escala:

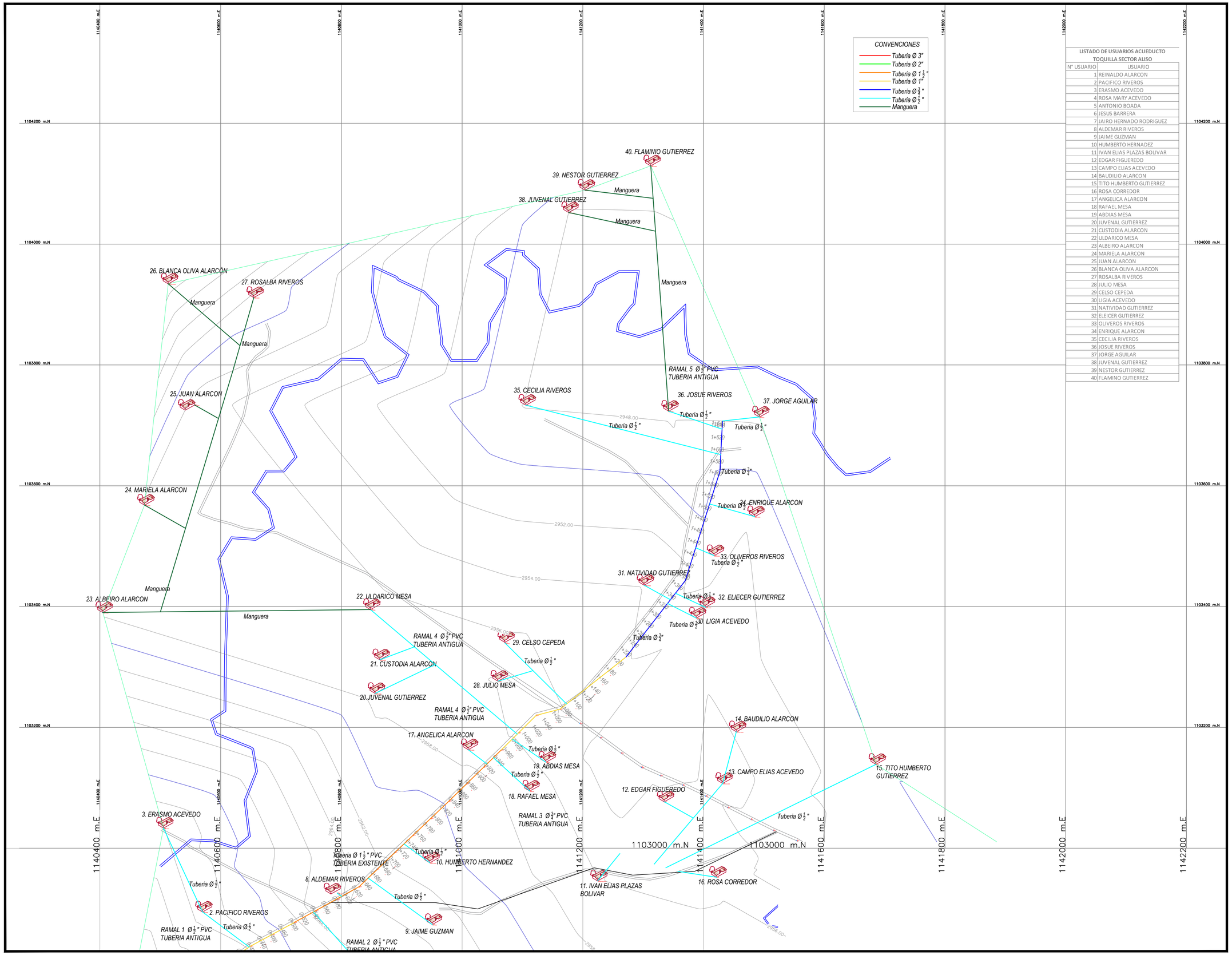
INDICADAS

PLANO:

PD-1

D
E

4



LISTADO DE USUARIOS ACUEDUCTO TOQUILLA SECTOR ALISO

N° USUARIO	USUARIO
1	REINALDO ALARCON
2	PACIFICO RIVEROS
3	ERASMO ACEVEDO
4	ROSA MARY ACEVEDO
5	ANTONIO BOADA
6	JESUS BARRERA
7	JAIRO HERNADO RODRIGUEZ
8	ALDEMAR RIVEROS
9	JAIME GUZMAN
10	HUMBERTO HERNADEZ
11	IVAN ELIAS PLAZAS BOLIVAR
12	EDGAR FIGUEREDO
13	CAMPO ELIAS ACEVEDO
14	BAUDILIO ALARCON
15	TITO HUMBERTO GUTIERREZ
16	ROSA CORREDOR
17	ANGELICA ALARCON
18	RAFAEL MESA
19	ABDIAS MESA
20	JUVENAL GUTIERREZ
21	CUSTODIA ALARCON
22	ULDARICO MESA
23	ALBEIRO ALARCON
24	MARIELA ALARCON
25	JUAN ALARCON
26	BLANCA OLIVA ALARCON
27	ROSALBA RIVEROS
28	JULIO MESA
29	CELSO CEPEDA
30	LIGIA ACEVEDO
31	NATIVIDAD GUTIERREZ
32	ELIECER GUTIERREZ
33	OLIVEROS RIVEROS
34	ENRIQUE ALARCON
35	CECILIA RIVEROS
36	JOSUE RIVEROS
37	JORGE AGUILAR
38	JUVENAL GUTIERREZ
39	NESTOR GUTIERREZ
40	FLAMINIO GUTIERREZ

PROPIETARIOS

ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL NACIMIENTO QUEBRADA EL ALISO SECTOR ONGANDA VEREDA TOQUILLA MUNICIPIO DE AQUITANIA "ASOALISO" NIT 900305232-7

CONTRATO

CONTRATO DE CONSULTORIA N 004 de 2023

CONTRATISTA:

AQUACIVIL S.A.S BIC
INGENIERIA DEL AGUA
NIT: 900.588.175 - 6

OBJETO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACA

CONTIENE

PLANO ACUEDUCTO EXISTENTE ALISO
TOQUILLA BOYACA

TOPOGRAFO :

ING.JULIO DANIEL SANTOS
MAT. 901037-0690635 CNDB

LOCALIZACION:

VEREDA

VEREDA TOQUILLA
SECTOR CENTRO

DISEÑO:

ING.EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
T.P. 15202221700 BYC

DIBUJO:

DIANA CAROLINA ACEVEDO

Fecha:

SEPTIEMBRE/2024

Escala:

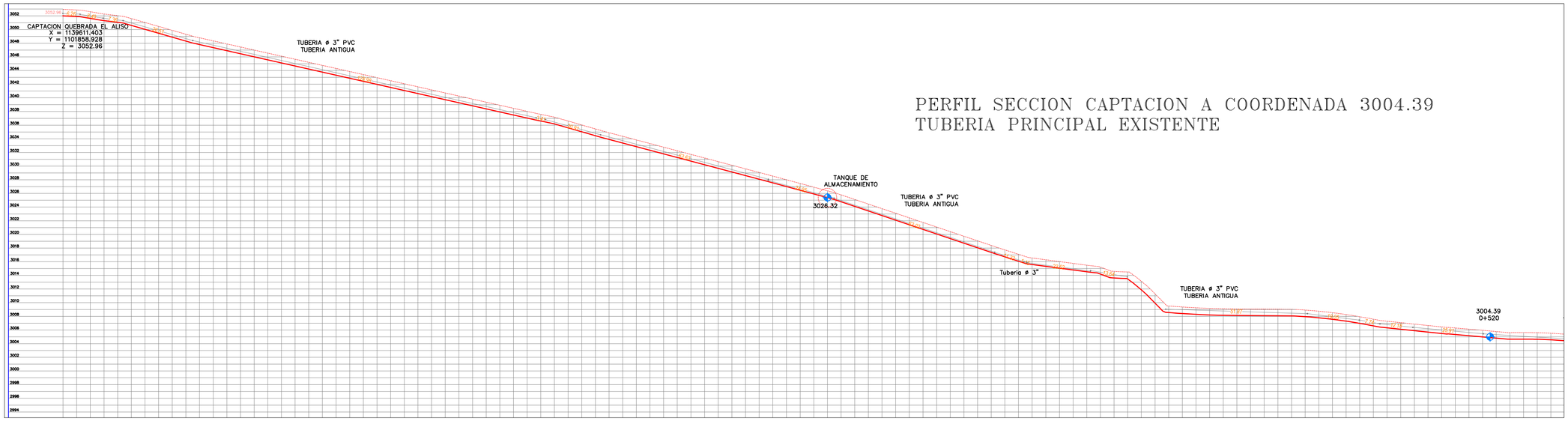
INDICADAS

PLANO:

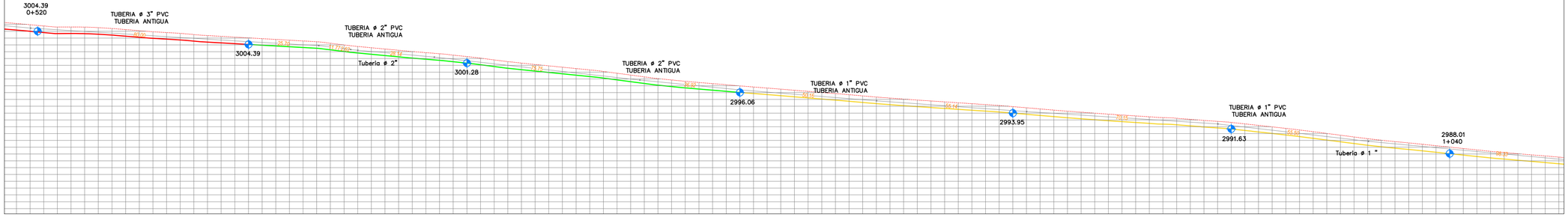
PD-2

D E

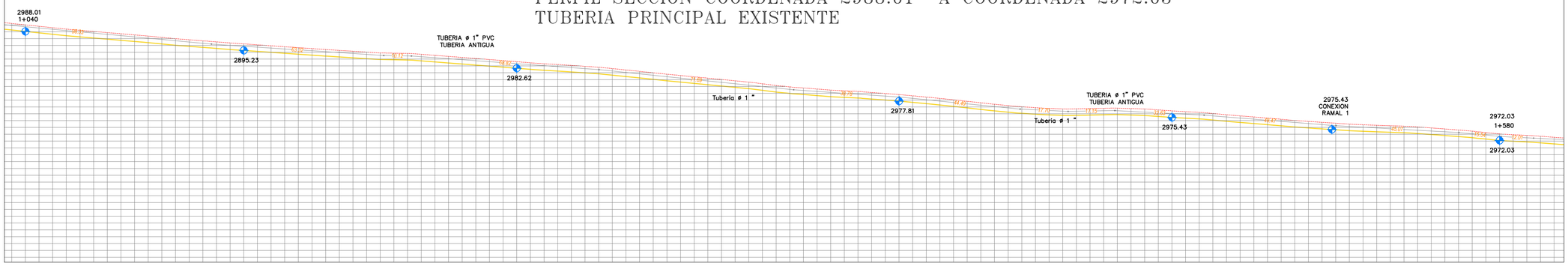
4



PERFIL SECCION CAPTACION A COORDENADA 3004.39
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PERFIL SECCION COORDENADA 3004.39 A COORDENADA 2988.01
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PERFIL SECCION COORDENADA 2988.01 A COORDENADA 2972.03
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE

PROPIETARIOS

ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL NACIMIENTO QUEBRADA EL ALISO SECTOR ONGANDA VEREDA TOQUILLA MUNICIPIO DE AQUITANIA "ASOALISO" NIT 900305232-7

CONTRATO

CONTRATO DE CONSULTORIA N 004 de 2023

CONTRATISTA:

AQUACIVIL S.A.S BIC
INGENIERIA DEL AGUA
NIT: 900.588.575 - 6

OBJETO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACA

CONTIENE

PERFIL GENERAL ACUEDUCTO EXISTENTE SECTOR ALISO

TOPOGRAFO :

ING.JULIO DANIEL SANTOS
MAT. 901037-0690635 CNDB

LOCALIZACION:

VEREDA

VEREDA TOQUILLA
SECTOR CENTRO

DISEÑO:

ING.EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
T.P. 15202221700 BYC

DIBUJO:

DIANA CAROLINA ACEVEDO

Fecha:

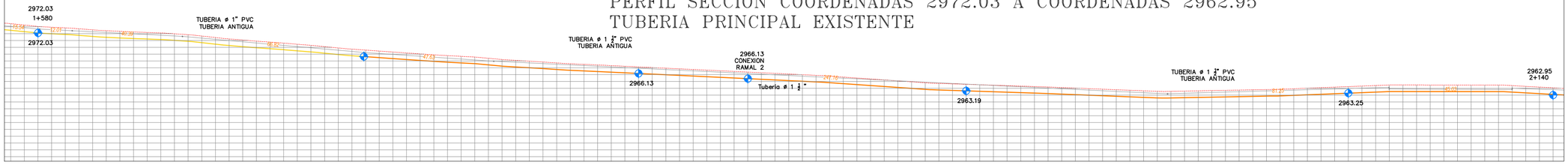
SEPTIEMBRE/2024

Escala: 1:500

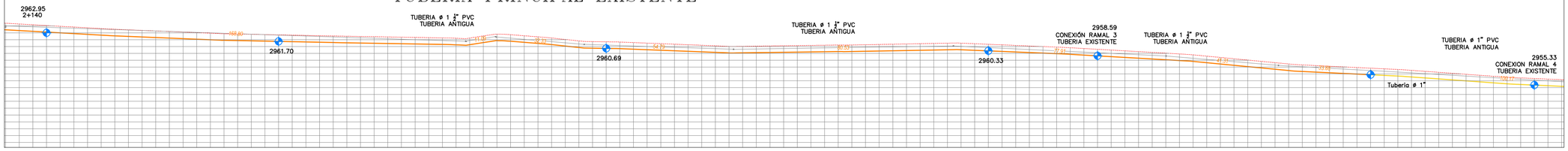
PLANO: PD-3

D E 4

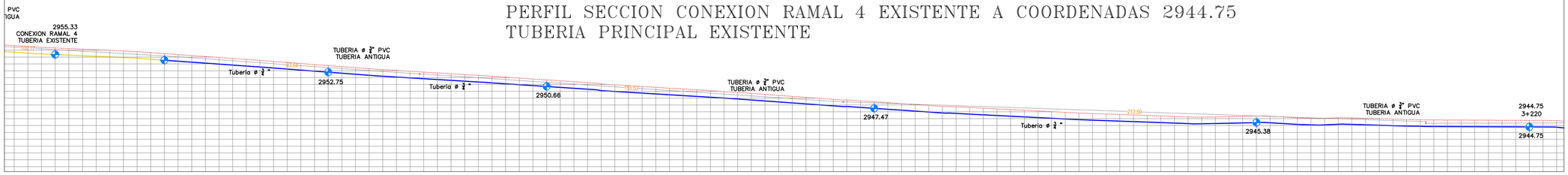
PERFIL SECCION COORDENADAS 2972.03 A COORDENADAS 2962.95
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



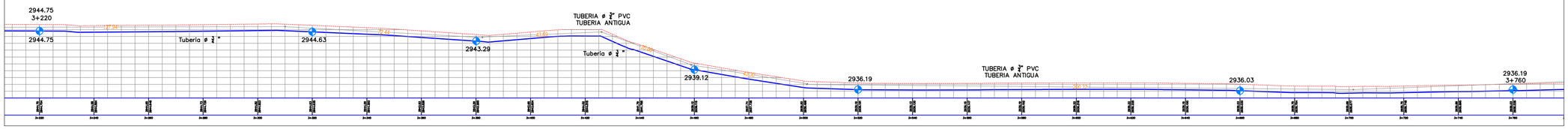
PERFIL SECCION COORDENADAS 2962.95 A CONEXION RAMAL 4 EXISTENTE
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



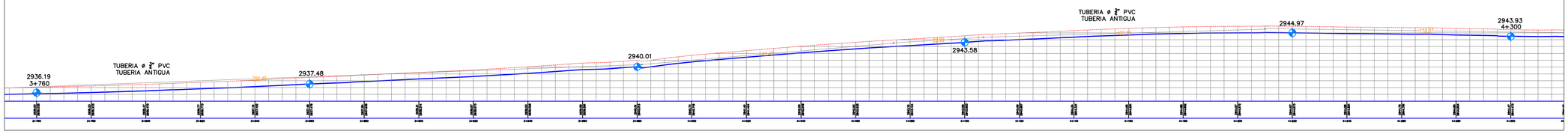
PERFIL SECCION CONEXION RAMAL 4 EXISTENTE A COORDENADAS 2944.75
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



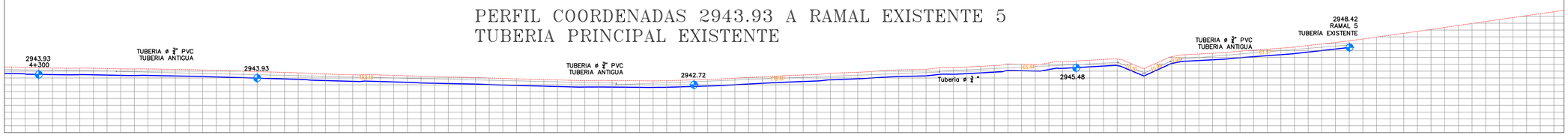
PERFIL SECCION COORDENADAS 2944.75 A COORDENADAS 2936.19
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PERFIL COORDENADAS 2936.19 A COORDENADAS 2943.93
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PERFIL COORDENADAS 2943.93 A RAMAL EXISTENTE 5
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PROPIETARIOS

ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL NACIMIENTO QUEBRADA EL ALISO SECTOR ONGANDA VEREDA TOQUILLA MUNICIPIO DE AQUITANIA "ASOALISO" NIT 900305232-7

CONTRATO

CONTRATO DE CONSULTORIA N 004 de 2023

CONTRATISTA:

AQUACIVIL S.A.S BIC
INGENIERIA DEL AGUA
NIT: 900.500.175 - 6

OBJETO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACA

CONTIENE

PERFIL GENERAL ACUEDUCTO EXISTENTE SECTOR ALISO

TOPOGRAFO :

ING.JULIO DANIEL SANTOS
MAT. 901037-0690635 CNDB

LOCALIZACION:

VEREDA

VEREDA TOQUILLA
SECTOR CENTRO

DISEÑO:

ING.EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
T.P. 152022217OO BYC

DIBUJO:

DIANA CAROLINA ACEVEDO

Fecha:

SEPTIEMBRE/2024

Escala:

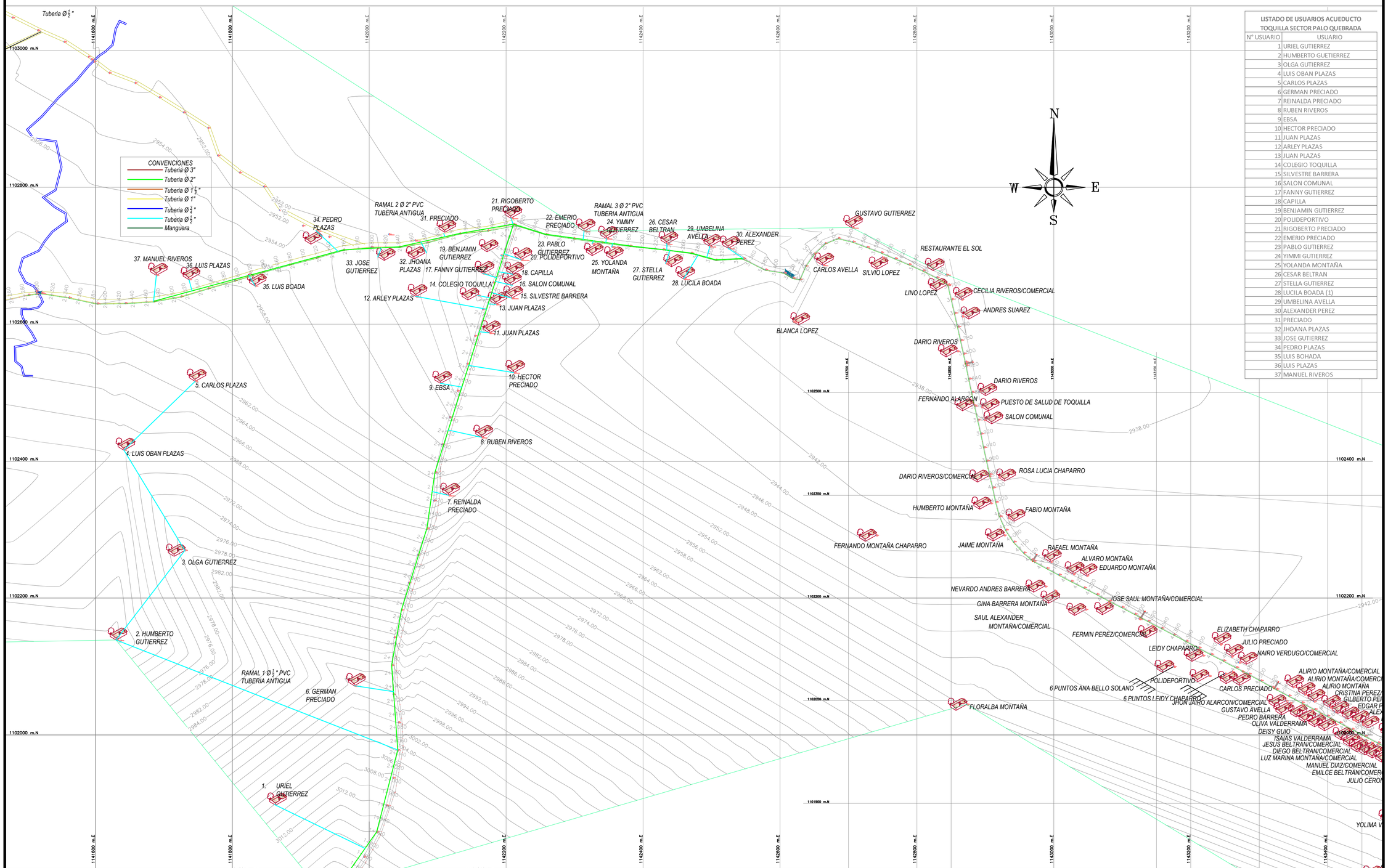
1:500

PLANO:

PD-4

D
E

4



LISTADO DE USUARIOS ACUEDUCTO TOQUILLA SECTOR PALO QUEBRADA

N° USUARIO	USUARIO
1	URIEL GUTIERREZ
2	HUMBERTO GUETIERREZ
3	OLGA GUTIERREZ
4	LUIS OBAN PLAZAS
5	CARLOS PLAZAS
6	GERMAN PRECIADO
7	REINALDA PRECIADO
8	RUBEN RIVEROS
9	EBSA
10	HECTOR PRECIADO
11	JUAN PLAZAS
12	ARLEY PLAZAS
13	JUAN PLAZAS
14	COLEGIO TOQUILLA
15	SILVESTRE BARRERA
16	SALON COMUNAL
17	FANNY GUTIERREZ
18	CAPILLA
19	BENJAMIN GUTIERREZ
20	POLIDEPORTIVO
21	RIGOBERTO PRECIADO
22	EMERIO PRECIADO
23	PABLO GUTIERREZ
24	YIMMI GUTIERREZ
25	YOLANDA MONTAÑA
26	CESAR BELTRAN
27	STELLA GUTIERREZ
28	LUCILA BOADA (1)
29	UMBELINA AVELLA
30	ALEXANDER PEREZ
31	PRECIADO
32	JHOANA PLAZAS
33	JOSE GUTIERREZ
34	PEDRO PLAZAS
35	LUIS BOHADA
36	LUIS PLAZAS
37	MANUEL RIVEROS

PROPIETARIOS

ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL NACIMIENTO QUEBRADA EL ALISO SECTOR ONGANOA VEREDA TOQUILLA MUNICIPIO DE AQUITANIA "ASOALISO" NIT 900305232-7

CONTRATO

CONTRATO DE CONSULTORIA N 004 de 2023

CONTRATISTA:

AQUACIVIL LTDA BIC
INGENIERIA DEL AGUA
NIT: 900.868.173-0

OBJETO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACA

CONTIENE

PLANO ACUEDUCTO EXISTENTE SECTOR EL PALO TOQUILLA BOYACA

TOPOGRAFO :

ING.JULIO DANIEL SANTOS
MAT. 901037-0690635 CNDB

LOCALIZACION:

VEREDA

VEREDA TOQUILLA
SECTOR CENTRO

DISEÑO:

ING.EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
T.P. 152022217OO BYC

DIBUJO:

DIANA CAROLINA ACEVEDO

Fecha:

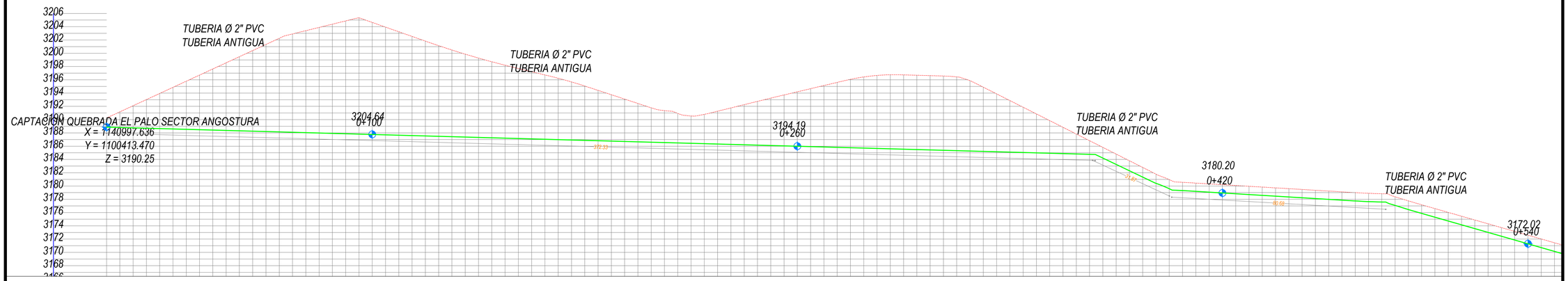
SEPTIEMBRE/2024

Escala: INDICADAS

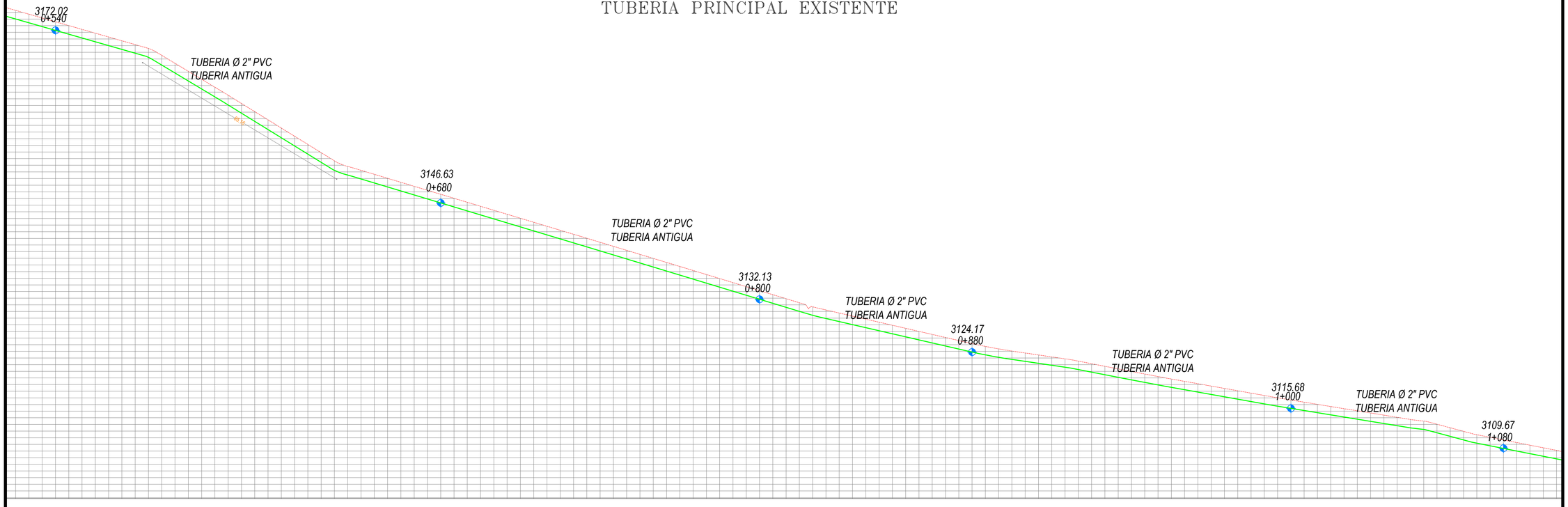
PLANO: PD-1

DE 3

PERFIL SECCION CAPTACION QUEBRADA EL PALO A LA COORDENADA 3172.02
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PERFIL SECCION COORDENADA 3172,02 A LA COORDENADA 3109.67
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PROPIETARIOS

ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL NACIMIENTO QUEBRADA EL ALISO SECTOR ONGANOA VEREDA TOQUILLA MUNICIPIO DE AQUITANIA "ASOALISO" NIT 900305232-7

CONTRATO

CONTRATO DE CONSULTORIA N 004 de 2023

CONTRATISTA:

AQUACIVIL BIC INGENIERIA DEL AGUA
NIT: 900.868.173-0

OBJETO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACA

CONTIENE

PERFIL ACUEDUCTO EXISTENTE SECTOR EL PALO TOQUILLA BOYACA

TOPOGRAFO :

ING.JULIO DANIEL SANTOS
MAT. 901037-0690635 CNDB

LOCALIZACION:

VEREDA

VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO

DISEÑO:

ING.EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
T.P. 152022217700 BYC

DIBUJO:

DIANA CAROLINA ACEVEDO

Fecha:

SEPTIEMBRE/2024

Escala:

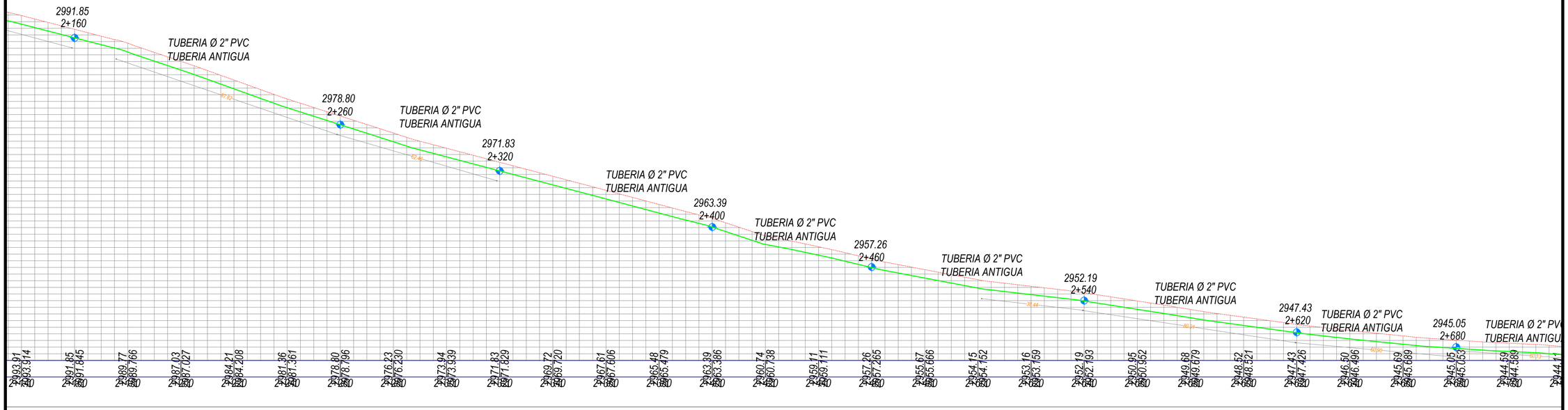
INDICADAS

PLANO:

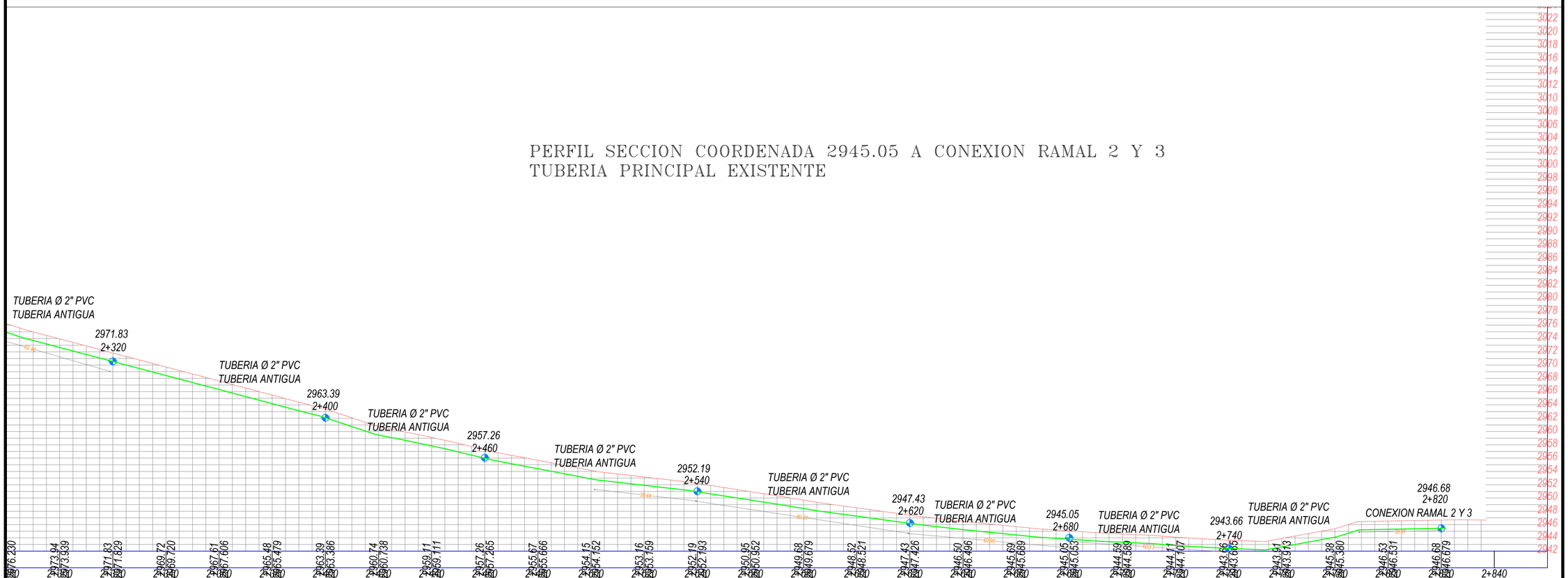
PD-2

D E 3

PERFIL SECCION COORDENADA 1991.85 A COORDENADA 2945.05
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PERFIL SECCION COORDENADA 2945.05 A CONEXION RAMAL 2 Y 3
TUBERIA PRINCIPAL EXISTENTE



PROPIETARIOS

ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DEL NACIMIENTO QUEBRADA EL ALISO SECTOR ONGANOA VEREDA TOQUILLA MUNICIPIO DE AQUITANIA "ASOALISO" NIT 900305232-7

CONTRATO

CONTRATO DE CONSULTORIA N 004 de 2023

CONTRATISTA:

AQUACIVIL BIC INGENIERIA DEL AGUA
NIT: 900.868.173-0

OBJETO:

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA BOYACA

CONTIENE

PERFIL ACUEDUCTO EXISTENTE SECTOR EL PALO TOQUILLA BOYACA

TOPOGRAFO :

ING.JULIO DANIEL SANTOS
MAT. 901037-0690635 CNDB

LOCALIZACION:

VEREDA

VEREDA TOQUILLA SECTOR CENTRO

DISEÑO:

ING.EDGAR LEONARDO PRECIADO MORALES
T.P. 152022217OO BYC

DIBUJO:

DIANA CAROLINA ACEVEDO

Fecha:

SEPTIEMBRE/2024

Escala:

INDICADAS

PLANO:

PD-3

DE 3