

Introducción

El acceso al agua potable es un derecho fundamental y una necesidad básica para el desarrollo humano. En 2018, el departamento del Putumayo tenía una cobertura de agua potable del 51.7%, mientras que el municipio de Mocoa alcanzaba el 91.3%. Aguas Mocoa S.A. E.S.P. es la empresa encargada de la operación de la PTAP La Mulata, la cual es la encargada de suministrar agua a las zonas 1, 2, 4 y 5 del municipio de Mocoa.

A través de este trabajo se realizó una evaluación de la planta, identificando oportunidades de mejora en la calidad del agua, la infraestructura y los procesos. Las soluciones propuestas garantizan el cumplimiento normativo, optimizan la operación y promueven la continuidad del suministro de agua, incluyendo una herramienta educativa para concientizar a la comunidad.

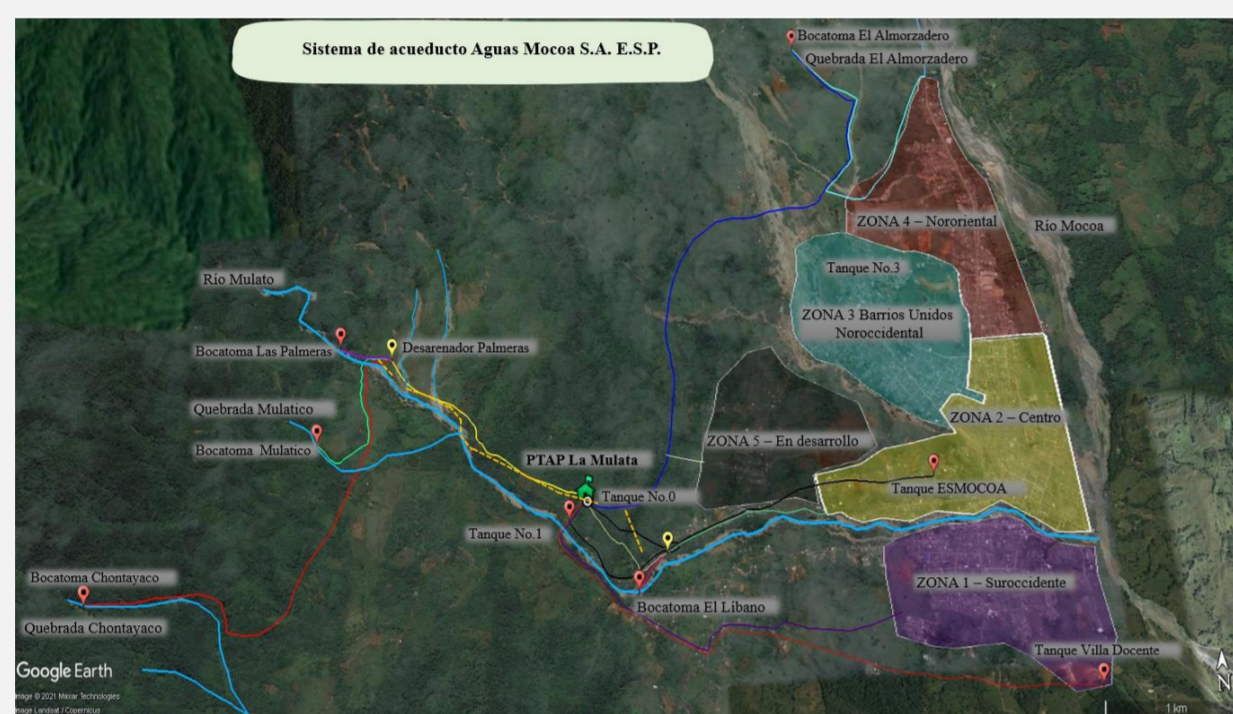


Figura 1. Sistema de acueducto de Aguas Mocoa y sus fuentes de abastecimiento. Fuente: Aguas Mocoa S.A. E.S.P., 2024

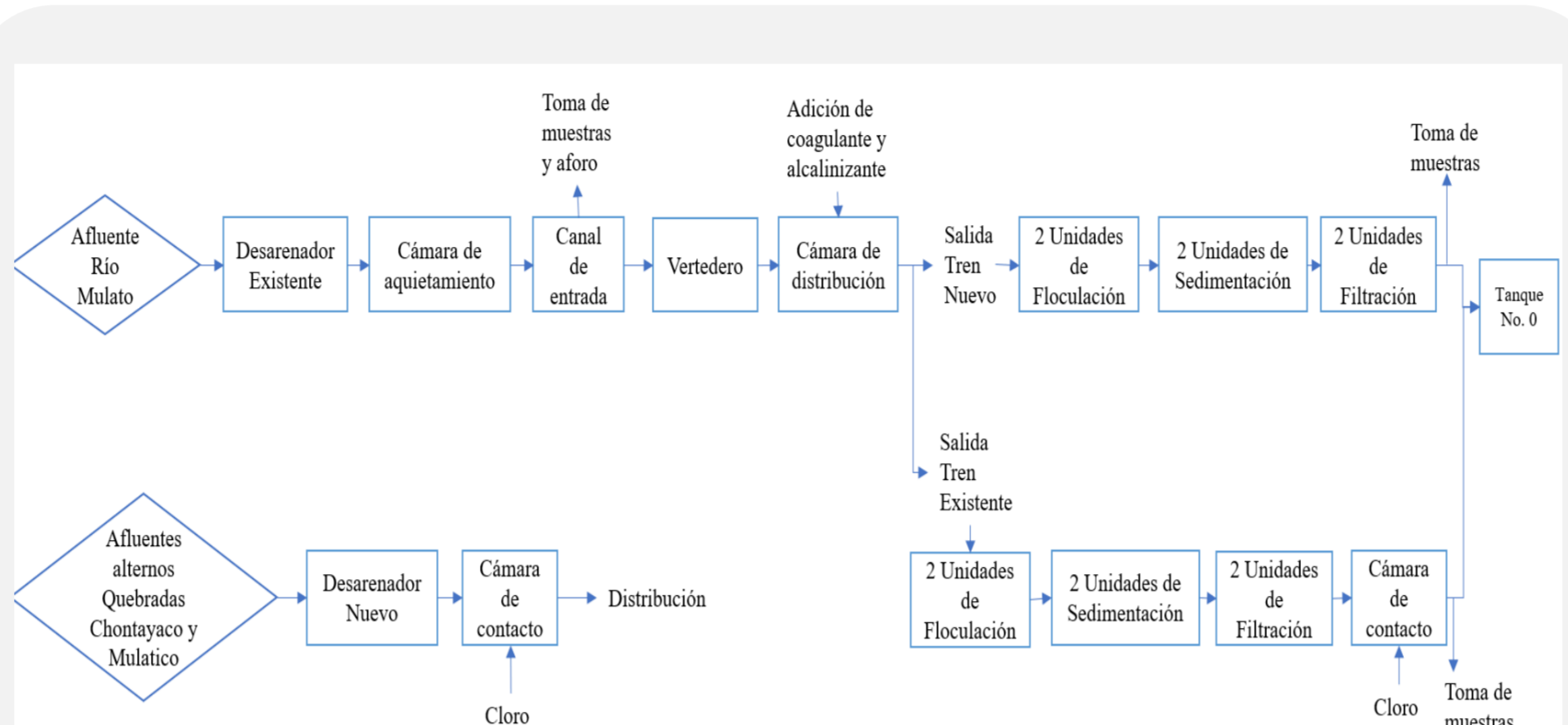


Figura 2. Tren de tratamiento del sistema de potabilización de la PTAP La Mulata



Figura 3. Nuevo tren de tratamiento de la PTAP La Mulata. Fuente: propia



Figura 4. Tren de tratamiento existente de la PTAP La Mulata. Fuente: propia

Objetivos

Evaluar el estado de operación y funcionamiento de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Mocoa de acuerdo con la normatividad vigente colombiana.

- ✓ Analizar las características de calidad de agua de la fuente abastecedora y de agua tratada de acuerdo con los datos registrados por los programas de vigilancia y control.
- ✓ Diagnosticar el estado de la infraestructura de la PTAP, en cuanto a sus procesos de tratamiento y condiciones hidráulicas e identificar sus deficiencias y proponer alternativas para optimizar su funcionamiento.
- ✓ Evaluar el proceso de tratamiento de la planta, considerando los aspectos de calidad, cantidad, continuidad, cobertura, costo y cultura hídrica.
- ✓ Diseñar una ayuda audiovisual dirigida a las instituciones educativas para facilitar la transferencia del conocimiento sobre la importancia del agua potable, los procesos de tratamiento y hábitos de consumo responsable.

Metodología

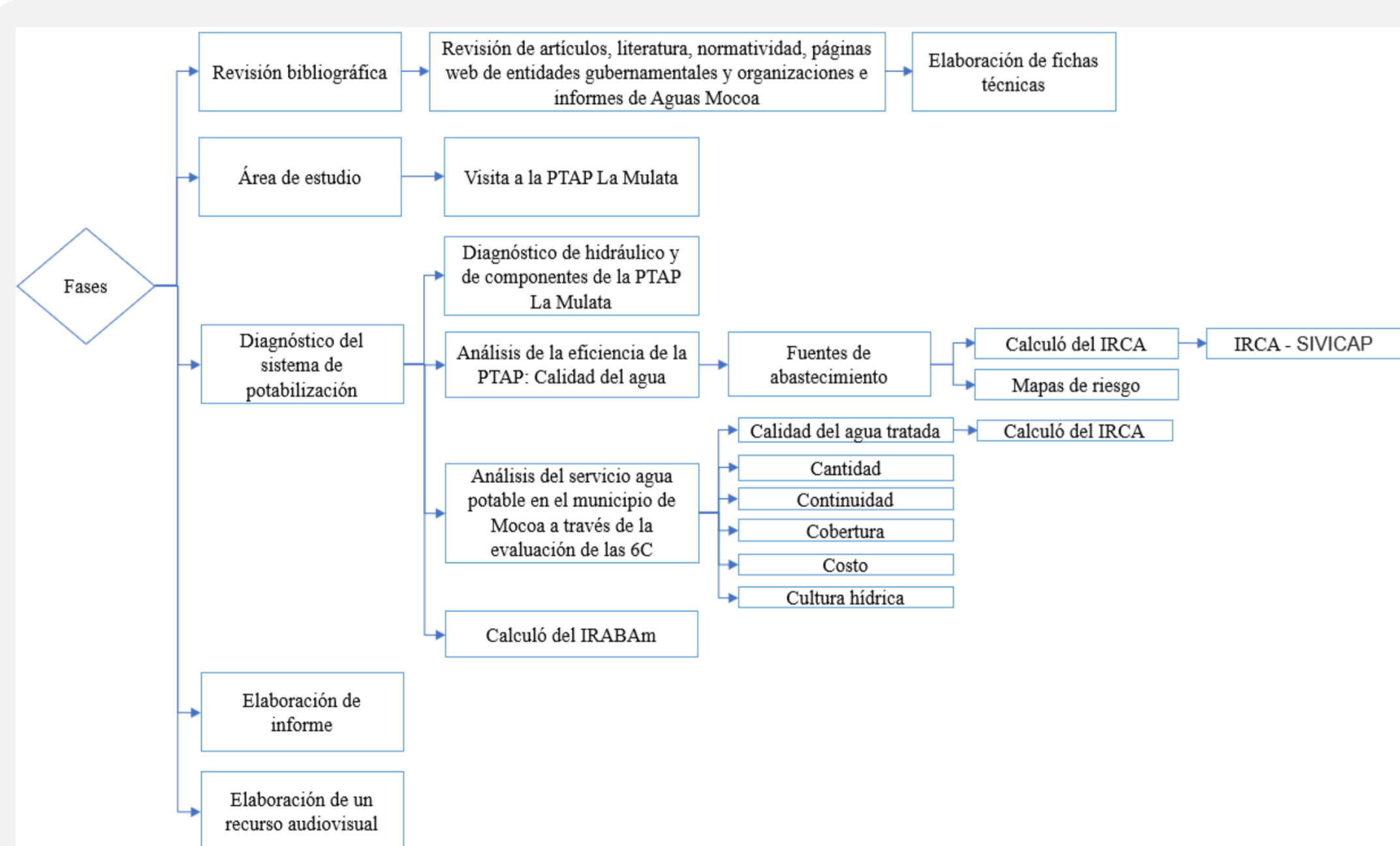


Figura 5. Esquema de la metodología

Resultados

Tabla 1. Evaluación y alternativas de las unidades de tratamiento

Unidad	Cumple	No cumple	Alternativas
Cámara de aquietamiento	Velocidad ascensional	Tiempo de retención hidráulico Alta Borde libre	Altas turbiedades: construcción de una laguna de presedimentación
Canal de entrada	Pendiente	Longitud	
Vertedero	Número de Froude	Tiempo de retención Gradiente hidráulico	Eliminar la tabla en el vertedero. Realizar estudios de tratabilidad del agua para verificar las dosis óptimas del Sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$. Adición de un polímero natural como coadyuvante en el proceso de coagulación/floculación como el almidón. Reubicar el punto de dosificación del coagulante. Reducir la altura del tabique de salida.
Floculadores	Tiempo de retención Reducción gradual del gradiente de velocidad Número mínimo de cámaras	Tren existente: proximidad a la zona de mezcla rápida Dimensiones Velocidades de paso	Controlar el tiempo de floculación y dosificación de los coagulantes y floculantes en la PTAP existente. Verificar el diámetro y superficies internas de las tuberías de conexión a la PTAP existente
Sedimentadores alta tasa	Carga superficial Número de Reynolds Inclinación de las placas es de 60° Profundidad	Velocidad crítica de sedimentación	Mantenimiento preventivo semanal, incluyendo la limpieza de la estructura, o con mayor frecuencia si la acumulación de sedimentos lo requiere, a fin de evitar obstrucciones
Filtración	Tasa de filtración Profundidad del material filtrante Velocidad ascensional y de lavado Número mínimo de unidades Carrera de filtración Tren de tratamiento existente: expansión del lecho durante el lavado	Tren de tratamiento nuevo: expansión del lecho durante el lavado	
Desinfección	Tren de tratamiento existente	Tren de tratamiento nuevo	Implementación de un tanque de cloración para el tren nuevo Ampliación del tanque de cloración para el tren existente

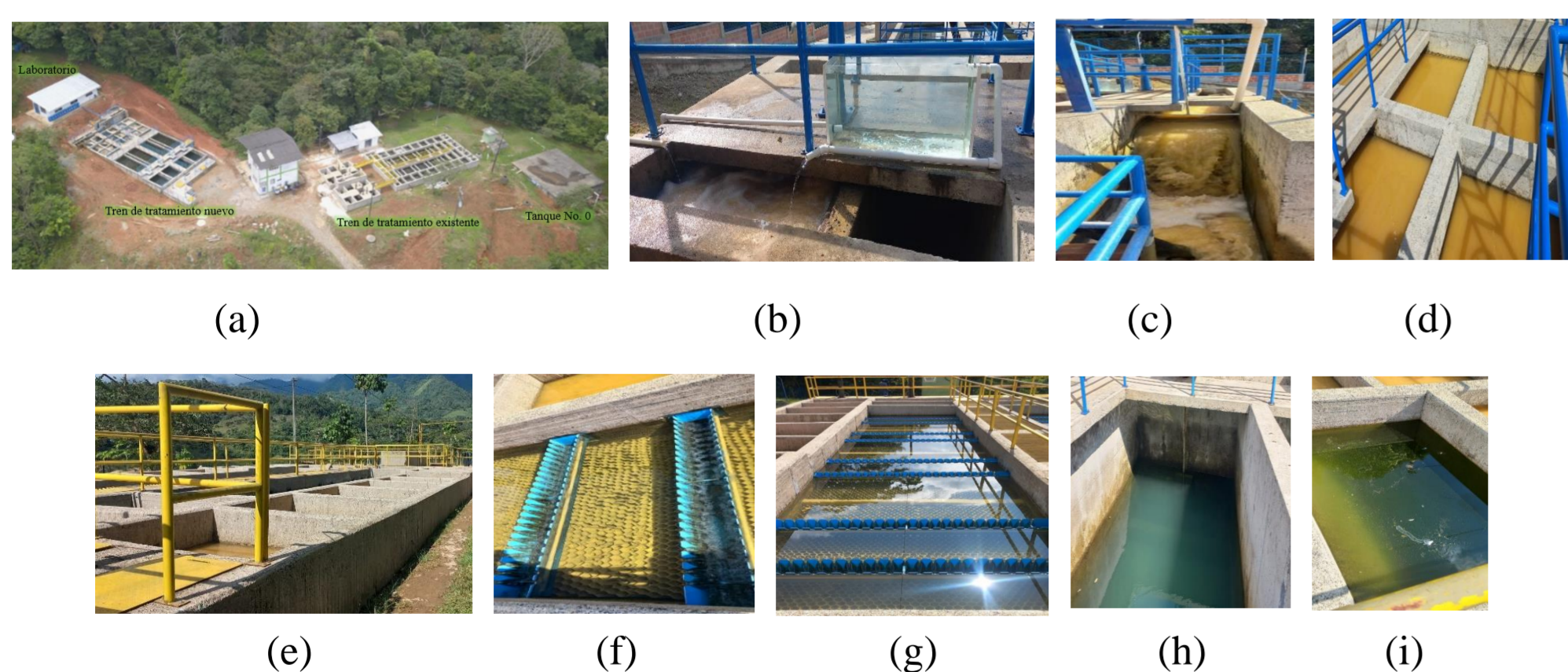


Figura 6. (a) PTAP La Mulata Fuente: Aguas Mocoa S.A. E.S.P., 2024. (b) Cámara de aquietamiento Fuente: propia. (c) Vertedero. (d) Floculadores tren de tratamiento nuevo Fuente: propia. (e) Floculadores tren de tratamiento existente Fuente: propia. (f) Sedimentadores tren de tratamiento nuevo Fuente: propia. (g) Sedimentadores tren de tratamiento existente Fuente: propia. (h) Filtración tren de tratamiento nuevo Fuente: propia. (i) Filtración tren de tratamiento existente Fuente: propia.

Tabla 2. Calidad de agua de la fuente abastecedora y de agua tratada

Mapa de riesgo	Río Mulato Quebrada Chontayaco Quebrada Mulatico	Afectación antrópica y natural Afectación antrópica y natural Afectación natural
Calidad de las fuentes de abastecimiento	IRCA Río Mulato IRCA Quebrada Chontayaco	Riesgo alto 73.5% Riesgo alto 49.4%
6C	Calidad agua tratada (IRCA) Cobertura Continuidad Cantidad Costo Cultura hídrica	Riesgo medio durante el 15 de junio y el 8 de agosto del 2024 8008 suscriptores (75.8%) Entre 19 y 23 horas/día de acuerdo a la zona Capacidad de producción diaria de 200 L/s, la cual es insuficiente para cubrir la demanda diaria, estimada en 330 L/s Tarifa fija de consumo: 20 m ³ para el estrato 1, 23 m ³ para el estrato 2 y 25 m ³ para el estrato 3 Falta de cultura hídrica e hiperconsumo
IRABAm	PTAP La Mulata	Riesgo medio 30.68%

Conclusión

La PTAP La Mulata presenta deficiencias operativas, especialmente en épocas de lluvia, debido a la alta turbiedad que supera su capacidad de tratamiento, afectando el suministro. Se proponen mejoras en coagulación, floculación, sedimentación, desinfección, presedimentación, cloración y mantenimiento, además de educación para el uso responsable del agua. El IRABAm de riesgo medio exige acciones correctivas por parte de Aguas Mocoa.

Referencias y anexo

