

# DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

## DIAGNÓSTICO TERRITORIAL DIMENSIÓN FUNCIONAL – SERVICIOS PÚBLICOS ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO, ENERGÍA ELÉCTRICA Y GAS.

### PROCESO DE REVISIÓN Y AJUSTE AL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE CALDAS, ANTIOQUIA

caldasantioquia.gov.co



Alcaldía de  
**Caldas**  
Antioquia  
*Caldas, nuestro propósito*



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
**COLEGIO MAYOR  
DE ANTIOQUIA**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
7 DIAGNÓSTICO dimensión funcional - SERVICIOS PÚBLICOS	8
7.1 Capacidad y calidad de las fuentes de abastecimiento	8
7.1.1 Oferta hídrica	8
7.1.1.1 Zona urbana y expansión	8
7.1.1.2 Zona rural	11
7.1.2 Demanda hídrica	13
7.1.2.1 Zona urbana y expansión	13
7.1.2.1.1 Empresas Públicas de Medellín- EPM	14
7.1.2.1.2 Empresa de servicios públicos Río Aburrá S.A.S. E.S.P	14
7.1.2.1.3 Aguas de Aburra S.A.S E.S.P	14
7.1.2.2 Zona Rural	15
7.1.3 Calidad del agua	17
7.1.3.1 Indicadores de presión	21
7.2 La capacidad de la infraestructura para captación, potabilización, almacenamiento y distribución (cobertura y continuidad en la prestación del servicio).	22
7.2.1 Sistema urbano	22
7.2.1.1 Infraestructura	23
7.2.1.1.1 Empresas Públicas de Medellín	23
7.2.1.1.2 Asociación de suscriptores del Acueducto La Rápida “ASDAR”	25
7.2.1.1.3 Asociación de suscriptores de acueducto y alcantarillado barrio Mandalay Central- ASABAM.	27
7.2.1.1.4 Junta Administradora Acueducto Vereda Primavera	29
7.2.1.2 Prestadores alternos en los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo	31
7.2.1.2.1 Río Aburrá S.A.S E.S.P	32
7.2.1.2.2 Aguas de Aburrá S.A.S E.S.P	32
7.1.1 Sistema rural	33
7.2.1.3 Comité de Acueducto vereda Cardalito.	33
7.2.1.4 Asociación de usuario de Acueducto, Alcantarillado y otros servicios Públicos de la vereda El Cano E.S.P	33
7.2.1.5 Junta de Acción comunal El Raizal	35
7.2.1.6 Junta Administradora de Acueducto El Sesenta:	37
7.2.1.7 Junta de Acción Comunal vereda La Aguacatala:	37
7.2.1.8 Asociación de usuarios del Acueducto Vereda La Chuscala:	39
7.2.1.9 Junta de Acción Comunal vereda La Clara:	41
7.2.1.10 Acueducto veredal La Corrala (Parte Alta)	43
7.2.1.11 Asociación de usuarios del Acueducto veredal La Raya	44
7.2.1.11.1 Junta de Acción Comunal Vereda La Raya	46
7.2.1.12 Junta de Acción comunal vereda La Quebra:	47
7.2.1.13 Junta de Acción comunal vereda La Valeria:	49

7.2.1.14	Junta de Acción Comunal Vereda Maní del Cardal:	50
7.2.1.15	Acueducto veredal Multiveredal La Corrala, Corralita y Corrala - Corrala Parte Baja (ACORMIEL)	51
7.2.1.16	Acueducto veredal La Salada Parte Baja	53
7.2.1.17	Junta de Acción Comunal vereda Salinas	55
7.2.1.18	Acueducto La Miel.	56
7.2.2	Usuarios del servicio	56
7.2.2.1	Área urbana	56
7.2.2.2	Área rural	57
7.2.3	Cobertura del servicio	58
7.2.4	Perímetro sanitario para el servicio de acueducto	58
7.2.5	Proyectos asociados a la optimización del servicio de acueducto en el municipio	59
7.2.5.1	Interconexión del sistema de acueducto	60
7.2.5.2	Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado- PMAA	60
7.3	La disponibilidad y capacidad de la infraestructura para disposición de aguas residuales y aguas lluvias. 60	
7.3.1	Sistema Urbano	60
7.3.1.1	Alcantarillado Mandalay	61
7.3.1.2	Alcantarillado Zona urbana La Primavera	63
7.3.1.3	Proyectos relacionados con la optimización del sistema de alcantarillado	65
7.3.1.3.1	Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos- PSMV	65
7.3.1.3.2	Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado- PMAA	66
7.3.1.4	Perímetro sanitario	66
7.3.2	Sistema Rural	67
7.3.2.1	Alcantarillado de la JAC La Corrala	67
7.3.2.2	Asociación de usuarios del Acueducto Veredal de La Raya	69
7.3.2.3	Vereda Salinas	70
7.3.2.4	Alcantarillado Vereda El Cano	70
7.3.2.5	Alcantarillado Vereda La Chuscala	72
7.3.2.6	Alcantarillado Veredas La Clara y La Salada	74
7.3.2.7	Alcantarillado La Aguacatala	76
7.3.2.8	Alcantarillado Raizal	77
7.3.2.9	Alcantarillado La Valeria	79
7.3.3	La capacidad de la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.	80
7.3.4	Usuarios del servicio de alcantarillado	80
7.3.4.1	Urbano	80
7.3.4.2	Zona rural	81
7.3.5	Cobertura del sistema.	81

7.4	La infraestructura disponible para el aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y los equipamientos intermedios (estaciones de transferencia, centros de acopio y/o centros de aprovechamiento).	82
7.1.2	Prestador del servicio	82
7.1.3	Usuarios del servicio	82
7.4.1.1	Cobertura del servicio	83
7.4.1.2	Rutas de recolección	83
7.1.4	Generación de residuos.	85
7.4.1.3	Generación de residuos RESPEL	87
7.4.1.4	Generación de Residuos de la Construcción y Demolición -RCD	87
7.4.1.5	Actividades de aprovechamiento de residuos	88
7.1.5	Sitios de disposición final	89
7.4.1.6	Estación de transferencia	89
7.4.2	La localización y capacidad de sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición.	89
7.4.3	Proyectos PGIRS	90
7.5	Las redes, estaciones e infraestructura para la prestación del servicio de energía y el de gas domiciliario si existe.	92
7.1.6	Cobertura del sistema.	93
7.1.7	Infraestructura asociada.	93
7.5.1	Servicio de Gas.	94
7.6	La localización de las infraestructuras del servicio de comunicaciones (TIC), en especial las centrales telefónicas y las antenas para los celulares, así como las necesidades de expansión de estas.	95
7.1.8	Cobertura del sistema.	95



## INTRODUCCIÓN

El sistema de servicios públicos es un pilar fundamental en la garantía de habitabilidad de un territorio, siendo este el punto de partida para la ocupación por parte de una población de porciones del suelo.

Los servicios públicos acompañados de otros componentes determinan la capacidad de soporte de un territorio, al realizar un ejercicio de planificación acorde a la capacidad de los subsistemas de servicios públicos se garantizan condiciones de habitabilidad óptimas en esta materia para la demanda considerada, gozando de indicadores de calidad, continuidad y cobertura.

La pandemia del Covid 19 cambió la manera de vivir de millones de personas alrededor del mundo, alterando la concepción frente a los servicios públicos que se tenía en los últimos años y potencializando su importancia en el desarrollo integral de los territorios, toda vez que la forma de llevar a cabo un sin número de actividades se transformó.

Los servicios públicos se definen como toda actividad organizada que tiende a satisfacer necesidades de interés general en forma regular y continua, y agrupa las infraestructuras de acueducto, alcantarillado, gas natural, energía eléctrica, telecomunicaciones y el servicio de aseo

Los servicios públicos domiciliarios son aquellos que reciben las personas en su domicilio o lugar de trabajo, en forma de bienes tangibles o intangibles mediante redes físicas o humanas, los cuales son prestados por Estado o por particulares contratados para tal efecto y que sirven para satisfacer las necesidades básicas de bienestar y salubridad de la población. Es importante anotar que estos servicios son prestados bajo la regulación, controles y vigilancia del estado, soportado por una tarifa preestablecida.

Atendiendo lo consagrado en la constitución política colombiana en su artículo 365, y la ley 142 de 1994 “por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”, se procede a la caracterización e identificación de los elementos de interés en cada uno de los servicios públicos considerados como esenciales según el artículo 4 de la ley 142 de 1994:

- 1 Acueducto.
- 2 Alcantarillado.
- 3 Aseo.
- 4 Energía eléctrica.
- 5 Gas combustible
- 6 Telecomunicaciones.

En lo que respecta a normatividad, constantemente se realizan actualizaciones y adaptaciones a las realidades, que derivan en una mejor aplicabilidad de los instrumentos normativos que regulan un determinado tema, los servicios públicos domiciliarios y las tecnologías de las comunicaciones y la información no son ajenos a esta realidad.

En lo que corresponde a la ley 142 de 1994, “Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos y se dictan otras disposiciones”, el ámbito de aplicación de esta ley, según su primer artículo es: “Esta Ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural...”, esta ley ha surtido algunas modificaciones que han permitido su mejor desarrollo y aplicación.

En lo que al sector de agua potable y saneamiento básico se refiere, en el año 2000, el Ministerio de Desarrollo Económico, considerando la solicitud de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, expidió la resolución número 1096 de 2000, “por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector agua potable y saneamiento básico, RAS”, esta regulación estuvo en vigencia durante más de 16 años, en los cuales sufrió algunas modificaciones como las resoluciones 0424 del 2001, la 0668 de 2003, la 1459 de 2005, la 1447 de 2005 y la 2330 de 2009; todo esto para llegar a la norma vigente hoy

en día en esta materia que es la resolución 0330 de 2017 “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”, debido a la necesidad de ajustar el reglamento técnico de acuerdo con las evoluciones y cambios en las necesidades del sector, las políticas y herramientas establecidas para responder a éstas.

En lo que respecta a las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, el alcance de la ley 142 de 1994, dado su marco temporal, es anacrónico en lo que respecta al desarrollo exponencial que ha tenido este sector en las últimas décadas, al respecto, se decreta la ley 1341 de 2009, “Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y la comunicaciones -TIC-, se crea la agencia nacional del espectro y se dictan otras disposiciones”, esto redundando en una mayor capacidad a la hora de tomar decisiones territoriales en esta materia, asimismo, en el año 2013 el decreto 2044 reglamentó los artículos 12 y 68 de la ley mencionada.

En lo que respecta al aseo y disposición final de residuos sólidos, la junta metropolitana del valle de Aburrá en el año 2006 adoptó el acuerdo metropolitano No 4, “Por medio del cual se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional (PGIRS-R) del Área Metropolitana del Valle de Aburrá”. En el cual se detallan los programas y proyectos para alcanzar los objetivos trazados, asimismo el PGIRS-R tiene toda una estructura financiera que permite su ejecución. En el año 2018 se firma el Acuerdo Metropolitano No 23 “Por el cual se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS- Regional del Valle de Aburrá, 2017-2030 actualizado según la metodología de la resolución No 0754 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. Es de anotar que los PGIRS regionales no van en contravía de los PGIRS locales, y por eso sigue siendo necesaria su formulación, tal como se está planteando hoy para el municipio. Dada toda la actualización normativa en el ámbito nacional, regional y local que se viene dando en la materia, es pertinente incorporar las directrices generales de estos estudios y planes como parte fundamental en los lineamientos de este subsistema en lo que a ordenamiento territorial respecta.

Atendiendo la situación actual del país a raíz de la emergencia sanitaria causada por el SARS-CoV-2, han existido en los últimos meses enfoques diferentes en la normatividad desarrollada en materia de servicios públicos, toda vez que servicios como el de telecomunicaciones y servicios de la información cobraron un papel importante y determinante en el diario vivir de todas y cada una de las personas volviéndose primordiales a la hora de desarrollar sus actividades.

Se procede con la toma de información primaria y secundaria de cada uno de los servicios, la información secundaria es suministrada por las empresas prestadoras de cada uno de los servicios, en el caso de la información secundaria esta es tomada de planes e informes que reposan en la administración municipal, así como de los talleres de participación ciudadana que se llevaron a cabo durante todo el mes de noviembre del año 2021.

El procesamiento de la información permite definir el estado en el que se encuentra cada uno de los servicios públicos, determinando su capacidad actual y proyectada, así como la localización de las infraestructuras y las redes que permiten su funcionamiento.

Según lo establecido en el decreto nacional 1232 de 2021, se busca, a partir de la información suministrada por los prestadores del servicio identificar el estado actual y las acciones que se requieren para atender el déficit actual y proyectado, con fundamento en los siguientes parámetros:

- La capacidad y calidad de las fuentes de abastecimiento, (oferta, demanda e índice de escasez).
- La capacidad de la infraestructura para captación, potabilización, almacenamiento y distribución (cobertura y continuidad en la prestación del servicio).
- La disponibilidad y capacidad de la infraestructura para disposición de aguas residuales y aguas lluvias.
- La capacidad de la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.

- El área de prestación del servicio de acueducto y alcantarillado y perímetro de servicios.
- La infraestructura disponible para el aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y los equipamientos intermedios (estaciones de transferencia, centros de acopio y/o centros de aprovechamiento).
- Las redes, estaciones e infraestructura para la prestación del servicio de energía y el de gas domiciliario si existe.
- La localización y capacidad de sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición.
- La localización de las infraestructuras del servicio de comunicaciones (TIC), en especial las centrales telefónicas y las antenas para los celulares, así como las necesidades de expansión de estas.

## 7 DIAGNÓSTICO DIMENSIÓN FUNCIONAL - SERVICIOS PÚBLICOS

### 7.1 Capacidad y calidad de las fuentes de abastecimiento

#### 7.1.1 Oferta hídrica

##### 7.1.1.1 Zona urbana y expansión

El análisis de oferta hídrica en la zona urbana del municipio de Caldas se centra en las fuentes La Valeria y la Reventona, desde las cuales se abastece el municipio, y con base en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico- PORH del río Aburrá, la Subcuenca de la quebrada La Valeria fue priorizada en el proceso de reglamentación de uso y de vertimientos mediante la Resolución 160-RES2112-9572 de diciembre 31 de 2021 (Corantioquia, 2021) con la finalidad de evaluar agotamiento y disponibilidad de la fuente y condiciones de calidad, con base en lo anterior en la Tabla 7-1, se presenta la oferta disponible para las tres condiciones hidrológicas de la subcuenca La Valeria, evaluada en este estudio.

Tabla 7-1. Oferta disponible quebrada La Valeria

Código	Subcuenca	Oferta disponible (L/s)		
		Año medio	Año seco	Año húmedo
2701-01-093	La Valeria	244	103	474

Fuente: Informe Técnico 160-IT2112-16858 del 30 de diciembre de 2021 (Corantioquia, 2021).

La subcuenca La Valeria suministra agua a la zona urbana del municipio de Caldas y al principal centro poblado (La Valeria). En la Figura 7-1, se presenta las microcuencas de La Valeria.

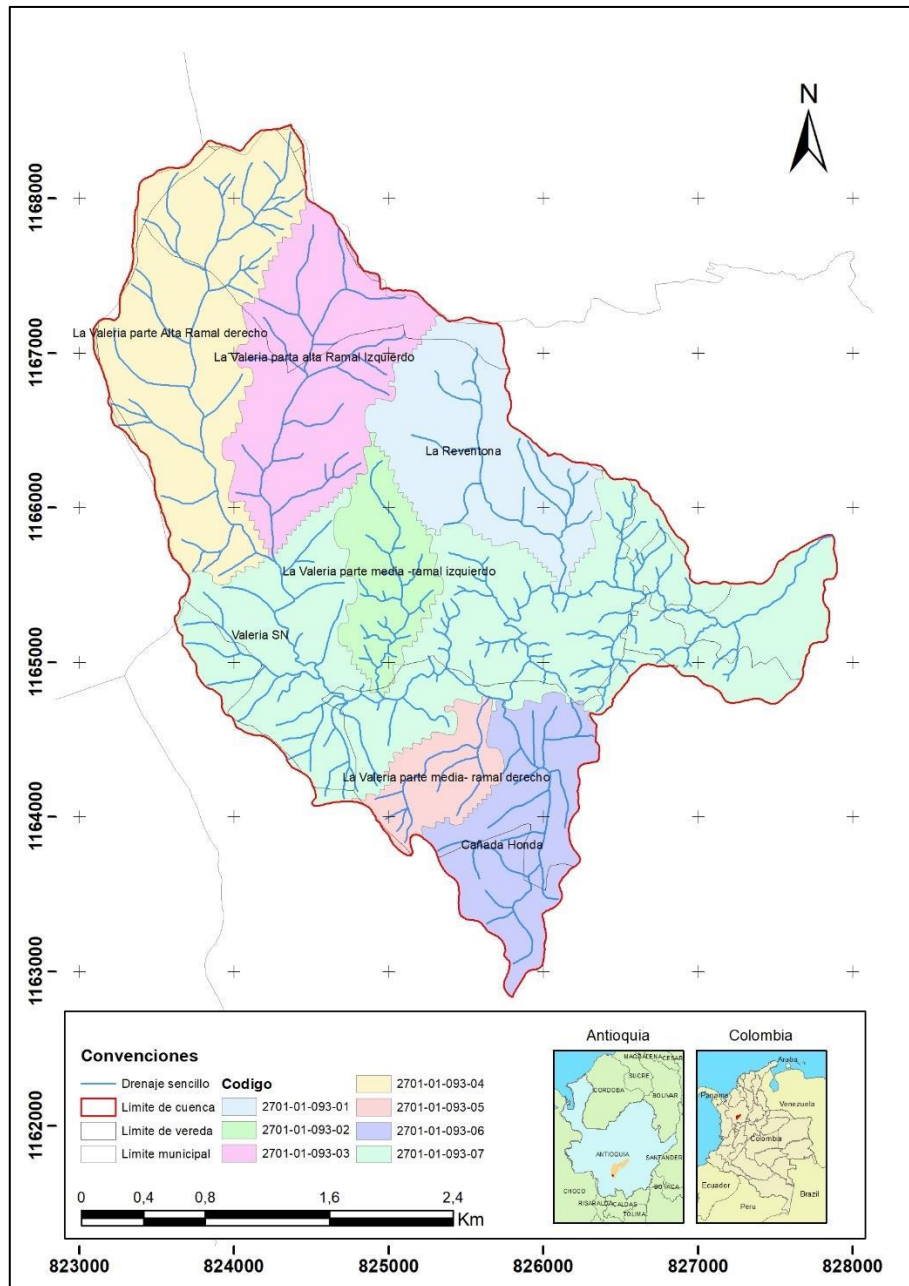


Figura 7-1. Codificación microcuencas quebrada La Valeria.

Fuente: Informe Técnico 160-IT2112-16858 del 30 de diciembre de 2021 (Corantioquia, 2021).

De acuerdo con el Informe Técnico 160-IT2112-16858 del 30 de diciembre de 2021 (Corantioquia, 2021), se presenta la oferta hídrica disponible para las diferentes condiciones hidrológicas de las microcuencas de la Valeria.

La Tabla 7-2, presenta los caudales para cada uno de los periodos hidrológicos y se estima la oferta hídrica disponible con la diferencia de cada uno de los caudales y el caudal ambiental. Se obtiene que para un periodo hidrológico seco los caudales disminuyen drásticamente por lo que la oferta disponible en algunos casos es insuficiente, en las microcuencas La Reventona y el ramal de la parte media de la Valeria cuentan con un caudal disponible de 6,24 L/s y 8,36 L/s respectivamente, mientras que para las demás microcuencas la oferta es negativa; es decir, para este periodo se presenta escasez y vulnerabilidad al desabastecimiento.

Tabla 7-2. Oferta disponible para diferentes períodos hidrológicos de las microcuencas de La Valeria.

Código	Subcuenca	Q med (L/s)	Q min (L/s)	Q min seco (L/s)	Q amb (L/s)	Oferta disp Q. med	Oferta disp Q. min	Oferta disp Q. min seco
2701-01-093-01	La Reventona	53,96	24,32	19,73	13,49	40,47	10,83	6,24
2701-01-093-02	Valeria Parte Media Ramal Izquierdo	25,45	11,82	14,72	6,36	19,09	5,46	8,36
2701-01-093-03	Valeria Parte Alta Ramal Izquierdo	64,31	28,78	14,73	16,08	48,23	12,70	-1,35
2701-01-093-04	Valeria Parte Alta Ramal Derecho	86,18	38,12	12,35	21,54	64,64	16,58	-9,19
2701-01-093-05	Valeria Parte Media Ramal Derecho	17,89	8,43	4,10	4,47	13,42	3,96	-0,37
2701-01-093-06	Cañada Honda	41,74	19,00	9,55	10,43	31,31	8,57	-0,88
2701-01-093-07	La Valeria	160,18	69,11	5,83	40,04	120,14	29,07	-34,21

Fuente: Informe Técnico 160-IT2112-16858 del 30 de diciembre de 2021 (Corantioquia, 2021).

Tomando como referente otras fuentes de información que disponen de datos de oferta hídrica total y disponible, el PORH dispone de información del río Aburrá Medellín en relación con la estación Primavera en los cuales se indica que la oferta en año seco es de 724 l/s y en año promedio es de 1041 l/s, de otro lado el caudal ambiental estimado por las tres metodologías indica un caudal ecológico de 320 l/s (ver siguiente tabla).

Tabla 7-3. Oferta total y disponible estación Primavera y oferta disponible

Estación	Área km <sup>2</sup>	Año seco (L/s)	Año promedio (L/s)	Año húmedo (L/s)	Oferta
Primavera	51,63	724	1.041	1.436	Total
		404	721	1.116	Disponible

Fuente: PORH del río Aburrá Medellín

Sin embargo aguas abajo de este punto hay concesionados 130 l/s dejando un caudal remanente de 274 l/s para su uso y aprovechamiento, el cual fue otorgado a la empresa Aguas de Aburrá. En relación con Río Aburrá ESP, una empresa creada por el municipio de Caldas para administrar los servicios públicos recibió a través de traspaso la concesión de agua que tenía Empresas Públicas de Medellín para atender la zona de expansión del municipio en el costado sur con un caudal para aprovechamiento de 100 l/s, de una oferta hídrica de 181 l/s y un caudal remanente de 81 l/s según la resolución 160AS-RES2212-8510 del 30 de diciembre de 2022.

De esa manera, en la Tabla 7-4, se presenta una síntesis del caudal disponible en condiciones secas, los caudales concesionados y remanentes en la zona, mostrando que en condiciones secas ya se cuenta con una distribución total del caudal disponible en la condición más restrictiva.

Tabla 7-4. Oferta disponible en los dos puntos donde se proyectan las estructuras de captación.

Usuario	Fuente	Caudal años seco (L/s)	Caudal disponible (L/s)	Caudal concesionado
Aguas de Aburrá SA ESP	Río Aburrá	724	404	274
Río Aburrá- ESP	Río Aburrá	724	30	100
Otras concesiones	Río Aburrá	724	0	30

Fuente: Resolución 040-RES2209-5342 del 14 de septiembre de 2022 y Resolución 160AS-RES2212-8510 del 30 de diciembre de 2022.



Asimismo en el Geoportal Piragua se puede encontrar información sobre calidad y oferta hídrica de las fuentes que están en la jurisdicción de Corantioquia. En relación con el municipio de Caldas, Piragua reporta información de las fuentes de abastecimiento de la cabecera municipal correspondiente a las quebradas La Valeria y Reventona y también reporta datos sobre el río Aburrá Medellín. a continuación, se reportan los caudales registrados en las campañas de monitoreo realizadas.



Figura 7-2. Mediciones de caudal de las fuentes de abastecimiento urbanas del municipio de Caldas.

Fuente: <https://geopiragua.corantioquia.gov.co/>

De acuerdo con la Figura 7-2, la información de caudales de las quebradas La Valeria y la Reventona, presenta datos históricos desde el año 2013 hasta el año 2023, mostrando la variación de las fuentes, en comparación con el río Medellín los datos van desde 2017 a 2021.

En el caso de La Valeria el caudal mínimo reportado es de 158,8 l/s y para el valor máximo reportado fue de 1694 l/s, los cuales tuvieron episodios de la temporada invernal en los años 2018 y 2022, asimismo en la quebrada La Reventona y afluente de la quebrada La Valeria, presenta valores promedios de caudal de 20 l/s, con un mínimo histórico en 2014 de 14,5 l/s y un valor máximo de 101 l/s en 2019.

Referente al río Aburrá, los valores mínimos reportados corresponden a 799 l/s en 2019 y reporte de valores máximos cercanos a los 3.130 l/s reportados en los años 2018 y 2021, coincidentes con periodo invernal y fenómeno de la niña.

### 7.1.1.2 Zona rural

El análisis de oferta para la zona rural retoma información aportada por el POMCA del río Aburra Medellín que analiza subcuencas importantes en el municipio como las pertenecientes a la quebrada La Miel, La Chuscala, La Mina, La Salada, entre otras que se listan en la siguiente tabla.

Tabla 7-5. Oferta disponible para las diferentes condiciones hidrologías de las fuentes de abastecimiento.

Nombre fuente	Oferta disponible (m3/s)		
	Año medio	Año seco	Año húmedo
La Valeria	0,244	0,103	0,474
Directos R. Aburrá a Caldas	0,254	0,108	0,494
La Clara	0,138	0,066	0,249
La Miel	0,467	0,198	0,907
La Salada	0,245	0,117	0,443
La Chuscala	0,168	0,09	0,282
Mandalay	0,066	0,028	0,129
La Lejía	0,066	0,028	0,128
La Mina	0,179	0,086	0,324

Fuente: Elaboración propia con base en el POMCA del río Aburrá (AMVA, Corantioquia, Cornare, 2018).

En síntesis, las condiciones secas de las fuentes tienen mayor impacto en las corrientes La Chuscala, La Clara, Mandalay y La Lejía, las cuales hacen parte de los acueductos veredales que prestan tanto en el área rural como urbana del municipio, en comparación las fuentes como La Salada y La Miel presentan volúmenes considerables a pesar de las condiciones secas en el municipio.

Otra fuente de información que importante para el municipio es la referida en el POMCA directos en el río Cauca entre el río Amaga y quebrada Sinifaná, cuyos datos en periodo seco muestran disponibilidad a cierre de cuenca de 1000 l/s, la cual es mayor en comparación con la estimada en la estación La Primavera sobre el río Aburrá Medellín.

Tabla 7-6. Oferta disponible para diferentes períodos hidrológicos de la cuenca Amagá- Sinifaná, jurisdicción de Caldas.

Nombre fuente	Oferta disponible (m3/s)		
	Año medio	Año seco	Año húmedo
Q. Amagá	3,82	1,69	7,08
Q. La Sinifaná	2,99	1,33	5,54

Fuente: POMCA Directos Río Cauca- Río Amagá, quebrada Sinifaná.

También desde las resoluciones que otorgan las concesiones a los sistemas de acueducto, se obtienen datos de oferta disponible, lo cual permite evidenciar que la presión sobre el recurso hídrica es mayor y las fuentes empleadas para el abastecimiento tienen caudales menores a 20 l/s, salvo en las quebradas La Reventona, La Miel y La Mina, no obstante el valor disponible corresponde a condiciones medias y no se tiene reporte de condiciones secas, la cual puede precarizar las condiciones de abastecimiento en el área rural del municipio.

Tabla 7-7. Información de oferta disponible de acueductos concesionados del municipio de Caldas.

Acueducto	Fuente	Oferta hídrica (L/s)	Caudal otorgado	Fuente de información
Asociación de Usuarios de Acueducto Alcantarillado y Otros Servicios Públicos de la Vereda El Cano E.S.P.	Q. La Manuela	6,00	1,55	160AS-1611-10392
Asociación de Usuarios de Acueducto Alcantarillado y Otros Servicios Públicos de la Vereda El Cano E.S.P.	Q. El Cano	8,50	1,20	130AS-1212-7264



Acueducto	Fuente	Oferta hídrica (L/s)	Caudal otorgado	Fuente de información
Asociación de Usuarios de Acueducto Alcantarillado y Otros Servicios Públicos de la Vereda El Cano E.S.P.	Q. La Peñola	NR	2,13	160AS-1611-10392
Asociación de usuarios del acueducto vereda La Chuscala	Q. La Cusumba	7,20	3,97	160AS-RES2112-8628
Asociación de usuarios del acueducto vereda La Chuscala	Q. La Javelina	15,00	5,36	130AS-1303-7444
Junta de Acción Comunal La Corrala parte alta	Q. La Corrala	NR	1,71	AS-5598
Asociación de Suscriptores de Acueducto La Rápida- ASDAR	Q. La Rápida	8,00	2,09	160AS-RES1805-2913
Asociación de usuarios del Acueducto Veredal de La Raya	Q. La Raya (La Manuela)	14,85	6,55	040-IT2302-1754
Junta de Acción Comunal Vereda La Raya	Q. La Peña	0,60	0,36	130AS-1304-7489
Junta de Acción Comunal vereda La Valeria	Q. La Reventona	56,18	3,30	160AS-RES2206-3395
Junta de Acción Comunal Vereda Maní del Cardal	Q. Sin Nombre	0,30	0,18	130AS-1209-7027
Acueducto veredal Multiveredal La Corrala, Corralita y Corrala - Corrala Parte Baja	Q. La Miel	40,00	11,72	160AS-1606-9996
Junta de Acción Comunal Vereda Primavera (JADAVEPRI)	Q. El Zarzo	6,80	3,00	130AS-1412-8851
Junta de Acción Comunal Vereda La Salada Parte Baja	Q. La Mina	60,00	3,08	130AS-RES1904-2013
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas	Q. Malpaso	3,50	0,70	130AS-1412-8903
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas	Q. Torbellino	2,50	0,45	130AS-1412-8903
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas	Q. El Treinta	2,50	0,29	130AS-1412-8903
Junta De Acción Comunal Vereda La Quiebra 1	San Francisco 1	1,00	0,90	130AS-1401-8069
Junta De Acción Comunal Vereda La Quiebra 2	San Francisco 2	1,00	0,90	130AS-1401-8069
Junta De Acción Comunal Vereda La Quiebra	Las Juntas	3,50	0,14	130AS-1401-8069
Junta De Acción Comunal Vereda La Quiebra	Moraima	3,50	2,20	130AS-1401-8069
Asociación De Usuarios Acueducto Barrio Mandalay	Q. La Chuscala	12,70	11,17	130AS-1311-7987
Asociación De Usuarios Acueducto Barrio Mandalay	Q. La Piedrahita	5,08	4,32	130AS-1311-7987
Junta de Acción Comunal El Raizal	Cañada Honda	2,12	0,86	160AS-RES2206-3057

## 7.1.2 Demanda hídrica

La demanda hídrica para el municipio de Caldas, se analizan en función de la presencia de prestadores del servicio de acueducto, los cuales concentran la mayoría de la población.

### 7.1.2.1 Zona urbana y expansión

### 7.1.2.1.1 Empresas Públicas de Medellín- EPM

Mediante la Resolución 160AS-RES2002-758 del 17 de febrero de 2020, se prorroga la concesión de aguas superficiales para el suministro de agua de la zona urbana del municipio de Caldas por parte de EPM para captar un caudal de 10,32 L/s de la fuente La Reventona y 114,8 L/s de La Valeria; sin embargo, mediante Resolución 160-RES112-9572 del 31 de diciembre de 2021 se reglamenta en calidad y cantidad la corriente hídrica La Valeria, por lo que el caudal concesionado está sujeto a cambios. Con base en lo anterior, mediante Resolución 160AS-RES2206-3394 de junio 13 de 2022, se modifica la Resolución 160AS-RES2002-758 del 17 de febrero de 2020, dejando la misma cantidad concesionada, pero redistribuyendo el caudal en cada fuente, por lo que de la quebrada La Reventona se otorga un caudal de 13 L/s y de la fuente La Valeria 112,12 L/s.

La Resolución 160AS-RES2002-758 del 17 de febrero de 2020, presenta las proyecciones de población y demanda del recurso hídrico en el periodo 2020-2050. A continuación, se resumen las proyecciones a 2023 y 2035, esta última, corresponde a un periodo de 12 años.

Tabla 7-8. Proyecciones de población y demanda.

Año	Suscriptores	Demanda (L/s)
2023	24.520	131,6
2035	30.936	152,0

Fuente: Resolución 160AS-RES2002-758 del 17 de febrero de 2020.

Con base en lo anterior, el acueducto de EPM a 2023 demanda aproximadamente 131,6 L/s, caudal superior al otorgado por la Resolución 160AS-RES2206-3394 de junio 13 de 2022, por lo que el caudal concesionado es insuficiente para atender la demanda actual y proyectada.

De manera adicional, se cuenta con concesiones autorizadas a dos empresas de servicios públicos, en el caso de Río Aburrá, la cual es una filial del municipio la cual tiene como objetivo ser un operador que acompañe a los acueductos rurales del municipio priorizados por el ente territorial.

Asimismo aparece la empresa Aguas de Aburrá, la cual cuenta con una concesión sobre el río Aburrá en la parte sur del municipio, con una capacidad hídrica de 274 l/s.

### 7.1.2.1.2 Empresa de servicios públicos Río Aburrá S.A.S. E.S.P

Mediante Resolución 160AS-1602-9825 del 22 de febrero de 2016 (Corantioquia, 2016), se otorga una concesión de aguas superficiales a EPM para extraer un caudal de 100 L/s del río Aburrá para el abastecimiento de la zona de expansión del sur del municipio de Caldas.

A 2022 no se ha desarrollado el proyecto, por lo que mediante la Resolución 160AS-RES2212-8510 del 30 de diciembre de 2022 (Corantioquia, 2022), se autoriza el traspaso de la concesión de aguas superficiales otorgada a EPM por la Resolución 160AS-1602-9825 del 22 de febrero de 2016 a la empresa Río Aburrá S.A.S E.S.P, quien manifiesta que requiere suministrar agua potable a las veredas del sur del municipio de Caldas, entre las que se encuentran La Salada parte baja, La Salada parte alta, La Clara, Primavera, La Quiebra y Salinas.

### 7.1.2.1.3 Aguas de Aburra S.A.S E.S.P

Mediante la Resolución 040-RES2209-5342 del 14 de septiembre de 2022 (Corantioquia, 2022), se otorga concesión de aguas superficiales al acueducto Aguas de Aburrá S.A E.S.P para extraer un caudal de 274 L/s del río Aburrá- Medellín, para uso doméstico (247,54 L/s) e industrial (26,16 L/s) de las áreas de expansión del municipio de Caldas (Corantioquia, 2022).

### 7.1.2.2 Zona Rural

El municipio de Caldas tiene 21 acueductos rurales, a los que se realiza seguimiento por parte de la Secretaría Seccional de Salud y protección Social de Antioquia- DSSA en el que evalúa y reporta anualmente el índice de Riesgo de la Calidad del Agua- IRCA para los acueductos rurales y urbanos del departamento de Antioquia; de igual manera, se registran el número de suscriptores residenciales que abastece cada sistema. Para cada uno de los acueductos, se estima la población y la demanda actual; es decir, con una proyección a 2023 y proyectada a 12 años (2035).

De acuerdo con el Documento Técnico de Soporte- DTS del Diagnostico Territorial dimensión Sociocultural del municipio de Caldas (Alcaldía de Caldas, 2023), la tasa de crecimiento para la zona urbana del municipio es de 3,56%, mientras que en la zona rural se presenta una tasa de decrecimiento de 1,60%, por lo que para la estimación de la demanda se adopta una tasa de crecimiento del 1% para la zona rural. Los parámetros utilizados para las proyecciones de población y demanda se muestran a continuación.

Tabla 7-9. Cálculo de demanda proyectada rural

Parámetro	valor	Unidad
Densidad poblacional	4	hab/viv
Dotación neta	130	L/hab*día
Pérdidas del sistema	0,25	
Dotación bruta	173,3	L/hab*día
Factor mayoración (K1)	1,3	Adimensional
Factor mayoración (K2)	1,6	Adimensional
Tasa de crecimiento (rural)	1	%

Fuente: elaboración propia -2023

La proyección de población se hace utilizando el método exponencial. Los parámetros utilizados para la estimación de la demanda corresponden a lo establecido en la Resolución 330 de 2017. La Tabla 7-10, resume la estimación actual y proyectada de la población y la demanda para los acueductos veredales.

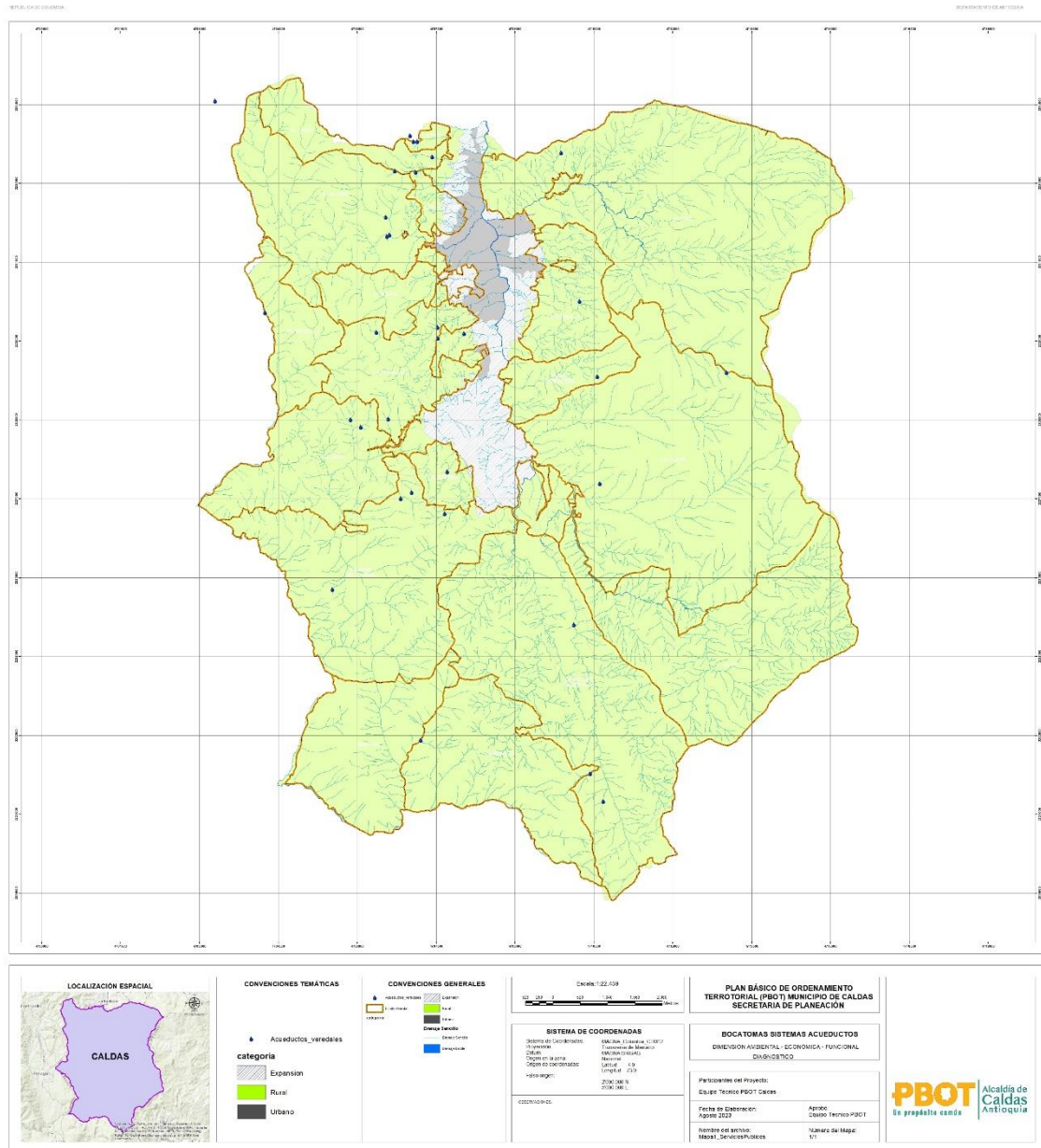
Tabla 7-10. Estimación de la población y la demanda de los acueductos veredales del municipio de Caldas.

Nombre del prestador	Suscriptores 2021	habitantes 2021	habitantes 2023	habitantes 2035	QMD 2023	QMD 2035
Comité de Acueducto Vereda Cardalito	36	144	147	166	0,38	0,43
Asociación de Usuarios de Acueducto Alcantarillado y Otros Servicios Públicos de la Vereda El Cano E.S.P.	458	1832	1869	2107	4,87	5,50
Junta de Acción Comunal El Raizal	230	920	939	1058	2,45	2,76
Junta Administradora Acueducto El Sesenta	180	720	735	828	1,92	2,16
Junta de Acción Comunal Vereda La Aguacatala	300	1200	1224	1380	3,19	3,60
Asociación de Usuarios del Acueducto Vereda La Chuscala	1111	4444	4534	5112	11,82	13,33
Junta de Acción Comunal Vereda La Clara	130	520	531	598	1,38	1,56
Acueducto La Corrala Parte Alta	200	800	816	920	2,13	2,40
Asociación de Suscriptores del Acueducto La Rápida (ASDAR)	254	1016	1037	1169	2,70	3,05
Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de La Raya	490	1960	2000	2255	5,21	5,88

Nombre del prestador	Suscriptores 2021	habitantes 2021	habitantes 2023	habitantes 2035	QMD 2023	QMD 2035
Junta de Acción Comunal Vereda La Raya	45	180	185	209	0,48	0,55
Junta de Acción Comunal Vereda La Valeria	177	708	722	814	1,88	2,12
Junta de Acción Comunal Vereda Maní del Cardal	50	200	204	230	0,53	0,60
Acueducto veredal Multiveredal La Corrala, Corralita y Corrala - Corrala Parte Baja (ACORMIEL)	1352	5408	5517	6221	14,39	16,22
Junta Administradora Acueducto Vereda Primavera	458	1832	1869	2107	4,87	5,50
Junta de Acción Comunal Vereda Salada Parte Baja	375	1500	1530	1725	3,99	4,50
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas- El 30	60	240	245	276	0,64	0,72
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas- El 30	50	200	204	230	0,53	0,60
Junta de Acción Comunal Vereda La Queibra- Las Juntas	108	432	441	497	1,15	1,30
Junta de Acción Comunal Vereda La Queibra- Moraima	352	1408	1436	1620	3,75	4,22
Junta de Acción Comunal Vereda La Queibra- San Francisco 1 y 2	161	644	657	741	1,71	1,93
Asociación de suscriptores de acueducto y alcantarillado barrio Mandalay Central- ASABAM	1170	4680	4775	5383	12,45	14,04

Fuente: Elaboración propia con base en el informe del IRCA 2021 de la DSSA.

De manera general en el siguiente mapa se ubican las estructuras de captación del sistema urbano del municipio de Caldas, así como los sistemas colectivos del orden veredal.



Mapa 7-1. Estructuras de Captación urbano rural  
Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.1.3 Calidad del agua

Según el decreto 1575 de 2007, el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, IRCA, es el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano. Permitiendo así determinar el nivel de riesgo señalando la posibilidad que tienen los usuarios de contraer enfermedades relacionadas con el consumo de agua que está siendo distribuida en el sistema de acueducto. A continuación, se presentan la clasificación del índice de la calidad del agua para consumo humano.

Tabla 7-11. Niveles de Riesgo Según el IRCA

Nivel de riesgo	Categoría
-----------------	-----------



Nivel de Riesgo - Sin Riesgo (0 -5%)	Agua apta para consumo humano.
Nivel de Riesgo – Bajo (5.1% – 14%)	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento
Nivel de Riesgo – Medio (14.1 – 35)	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora
Nivel de Riesgo – Alto (35.1 – 80)	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo con su competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos.
Nivel de Riesgo – Inviabile sanitariamente (80.1 – 100)	Agua no apta consumo humano, gestión directa de acuerdo con su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades de orden nacional.

Fuente: Resolución 2115 de 2007, Ministerio de la Protección Social – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.

Según las mediciones realizadas en el mes de junio de 2021 en los acueductos del municipio de Caldas, se encuentra que de los 21 acueductos que operan, solo dos acueductos se encuentran sin riesgo, y se identifica que el 90% de los sistemas cuenta con un nivel de riesgo mayor al 5% indicando que el agua no es apta para consumo humano las cuales requieren gestión de sus sistemas para mejorar la calidad del agua.

En síntesis, solo los acueductos de la vereda Primavera y el acueducto de Empresas Públicas de Medellín tienen un IRCA con un nivel inferior al 5,0%, los acueductos de Mandalay y La Raya con un nivel entre el 5,1 y el 14,0%, los acueductos de La Rápida, La Chuscala y el Acueducto Multiveredal entre 14,1% y 35,0%, los acueductos de la vereda Salinas – Malpaso y Salada parte baja con un nivel de IRCA mayor al 80.0%, y el resto en niveles entre 35,1% y 80,0%.

Tabla 7-12. Niveles de Riesgo Según el IRCA.

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	IRCA (junio 2021)
Empresas Públicas de Medellín (EPM)	0,0
Asociación de Suscriptores del Acueducto del Barrio Mandalay (ASABAM)	11,6
Asociación de Suscriptores del Acueducto La Rápida (ASDAR)	29,9
Junta Administradora Acueducto El Sesenta	56,3
Asociación de Usuarios del Acueducto Vereda La Chuscala	34,6
Junta de Acción Comunal Vereda El Raizal	77,5
Asociación de Usuarios del Acueducto Multiveredal Corrala, Corralita y Corrala - Corrala Parte Baja (ACORMIEL)	24
Junta de Acción Comunal Vereda La Valeria	77,5
Junta de Acción Comunal Vereda La Quebra-San Francisco	77,5
Junta de Acción Comunal Vereda La Quebra-Moraima	77,5
Junta de Acción Comunal Vereda La Quebra-Las Juntas	77,5
Junta de Acción Comunal Vereda Salada Parte Baja	85,9
Junta de Acción Comunal Vereda La Aguacatala	77,5
Junta de Acción Comunal Vereda La Clara	77,5
Comité de Acueducto Vereda Cardalito	77,5
Junta de Acción Comunal Vereda Maní del Cardal	56,3
Junta Administradora Acueducto Vereda Primavera	0,0
Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de La Raya	12,0
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas-El 30	77,5
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas-Malpaso	85,9
Asociación de Usuarios de Acueducto Alcantarillado y Otros Servicios Públicos de la Vereda	47,4

Fuente: Alcaldía de Caldas

Referente a la calidad del agua para el abastecimiento de la zona urbana, se cuenta con el Índice de Calidad del Agua- ICA, este índice tiene un rango entre cero y uno y es la agregación de las condiciones físicas, químicas y en algunos casos microbiológicas de un cuerpo de agua el cual da indicios de los problemas de contaminación (IDEAM, s.f.). La red de calidad fisicoquímica de Programa Integral Red Agua- Piragua tiene estaciones de calidad sobre algunas fuentes de la jurisdicción de Corantioquia; en este caso, sobre las subcuencas de La Valeria y La Reventona. Los valores históricos del ICA se muestran a continuación.



Figura 7-3. Índices de Calidad del Agua- ICA para las fuentes de abastecimiento de la zona urbana.  
Fuente: <https://geopiragua.corantioquia.gov.co/>

De acuerdo con lo anterior, los resultados del ICA para la mayor parte de las campañas se obtiene un índice de calidad buena, por lo que es recomendable mejorar o implementar el proceso de purificación para consumo humano. Por otro lado, un índice medio requiere reforzar los procesos de tratamiento e indica calidad dudosa para el consumo.

La captación de los acueductos que se proyecta abastecerá las zonas de expansión, se encuentran sobre el río Aburrá- Medellín; con base en el PORH, la captación de Aguas de Aburrá se encuentra entre las estaciones Primavera (E2) y Ancón Sur (E3), mientras que la captación de la empresa de servicios públicos Río Aburrá, se encuentra entre las estaciones la Reserva Alto de San Miguel (E0) y San Miguel (E1). La ubicación de las estaciones se muestra en la siguiente figura.



Figura 7-4. Estaciones de monitoreo sobre el río Aburrá.

Fuente: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Paginas/aguas-superficiales/monitoreo-tipo-campanas.aspx>

El ICA para las estaciones mencionadas a partir del 2019 se resume en la siguiente tabla.

Tabla 7-13. Índice de Calidad del Agua- ICA de algunas estaciones de monitoreo sobre el río Aburrá- Medellín.

FECHA	Estación E0- Reserva Alto de San Miguel	Estación E1- San Miguel	Estación E2- Primavera	Estación E3- Ancón Sur
14/08/2019	Buena	Aceptable	Aceptable	Regular
18/09/2019	Aceptable	Aceptable	Regular	Mala
19/02/2020	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
17/11/2021	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
20/04/2022	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Mala
22/06/2022	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Regular
09/14/2022	Aceptable	Aceptable	Regular	Mala

Fuente: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Paginas/aguas-superficiales/monitoreo-tipo-campanas.aspx>

Por otra parte, el ICA Global es un índice propio que representa las condiciones globales más ajustadas para el caso del río Aburrá, el cual considera el efecto del caudal- alto, medio y bajo, estos muestreos se realizan semestralmente.

Tabla 7-14. Índice de calidad del Agua Global- ICA Global de algunas estaciones sobre el río Aburrá- Medellín.

FECHA	Estación E0- Reserva Alto de San Miguel	Estación E1- San Miguel	Estación E2- Primavera	Estación E3- Ancón Sur
14/08/2019	Buena	Buena	Aceptable	Regular
18/09/2019	Buena	Aceptable	Aceptable	Mala
19/02/2020	Buena	Buena	Aceptable	Mala
17/11/2021	Buena	Aceptable	Aceptable	Regular
20/04/2022	Buena	Aceptable	Aceptable	Mala
22/06/2022	Buena	Aceptable	Aceptable	Muy Mala



FECHA	Estación E0- Reserva Alto de San Miguel	Estación E1- San Miguel	Estación E2- Primavera	Estación E3- Ancón Sur
09/14/2022	Buena	Aceptable	Aceptable	Mala

Fuente: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Paginas/aguas-superficiales/monitoreo-tipo-campanas.aspx>

De las tablas anteriores, se evidencia que para las estaciones E0 y E1, donde se proyecta la captación de la empresa de servicios públicos Río Aburrá para el suministro de agua de la zona de expansión que la mayoría de estaciones tienen un ICA aceptable, mientras que el ICA Global para la estación Alto de San Miguel es Buena en todas las campañas, este comportamiento está asociado a la baja intervención antrópica en la parte alta de la cuenca del río Aburrá, además de la ubicación en la zona de Reserva Forestal Regional Alto de San Miguel, que contribuye con la conservación y protección de los recursos naturales en la parte alta de la cuenca.

Entre las estaciones San Miguel (E1) y Primavera (E2) se comienza a evidenciar una mayor afectación a la calidad de las aguas, debido a descargas que se realizan sobre la corriente y sus afluentes. Entre la estación Primavera (E2) y Ancón Sur (E3), tramo en el que se proyecta la captación de Aguas de Aburrá, presenta un grado de afectación significativo, asociado al incremento de actividades antrópicas generadoras de cargas contaminantes descargadas a la corriente. En este tramo se presenta la transición de la zona rural a la zona urbana, donde el río Aburrá- Medellín es receptor de vertimientos de aguas residuales tratadas y sin tratamiento (UDEA & AMVA, 2019).

### 7.1.3.1 Indicadores de presión

La zona urbana de Caldas es abastecida por la subcuenca La Valeria y La Reventona, sin embargo, la zona rural del municipio es abastecida por acueductos rurales que extraen el agua de subcuencas en su mayoría pertenecientes al río Aburrá- Medellín y algunos acueductos ubicados al costado occidental del municipio que aprovechan la oferta hídrica de algunas subcuencas del río Amagá- quebrada Sinifaná. A continuación, se indica para las subcuencas los índices de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para cada una de las condiciones hidrológicas.

Tabla 7-15. Indicadores de presión en corrientes hídricas del municipio de Caldas.

Nombre fuente	Índice Aridez	IRH medio	IRH seco	IUA medio	IUA Seco	IVH medio	IVH seco
La Valeria	Altos excedentes de agua	Alto	Alto	Alto	Muy alto	Medio	Medio
Directos R. Aburrá a Caldas	Altos excedentes de agua	Alto	Alto	Bajo	Moderado	Bajo	Medio
La Clara	Altos excedentes de agua	Alto	Alto	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo
La Miel	Altos excedentes de agua	Alto	Alto	Moderado	Alto	Medio	Medio
La Salada	Altos excedentes de agua	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
La Chuscala	Excedente de agua	Muy alto	Muy Alto	Moderado	Moderado	Medio	Medio
Mandalay	Altos excedentes de agua	Alto	Alto	Muy alto	Muy Alto	Medio	Medio
La Lejía	Altos excedentes de agua	Alto	Alto	Moderado	Alto	Medio	Medio
La Mina	Altos excedentes de agua	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en el POMCA del río Aburrá (AMVA, Corantioquia, Cornare, 2018).

Para la cuenca del río Amagá- Sinifaná se tiene.

Tabla 7-16. Indicadores de presión en la cuenca del río Amagá- Sinifaná

Nombre fuente	Código	IRH medio	IRH seco	IUA medio	IUA Seco	IVH medio	IVH seco
Q. Amagá	2620-01-04	Alto	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Medio
Q. La Sinifaná	2620-01-06	Alto	Alto	Moderado	Alto	Medio	Medio

Fuente: POMCA Directos Río Cauca- Río Amagá, quebrada Sinifaná.

El Índice de Aridez (IA), es un indicador del régimen natural que define de manera cualitativa el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región, para estas subcuencas en su mayoría, presentan altos excedentes de agua y la Subcuenca de la quebrada La Chuscala presenta excedentes de agua.

El Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), mide la capacidad de una cuenca para mantener un régimen de caudales. La mayoría de las subcuencas tienen un IRH alto; es decir, presentan alta retención y regulación de humedad, mientras que la subcuenca La Chuscala presenta un IRH muy alto, por lo que tiene muy alta retención y regulación de humedad para los periodos hidrológicos medio y seco.

El Índice de Uso del Agua (IUA) es la relación porcentual entre la demanda y la oferta hídrica disponible, el cual es evaluado para dos periodos hidrológicos: medio y seco. La Subcuenca La Clara tiene un IUA muy bajo para condiciones medias, es decir la presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible, mientras que para condiciones secas tiene un IUA bajo. Las subcuencas La Salada, La Mina y la quebrada Amagá presentan un IUA bajo para ambas condiciones hidrológicas. Las subcuencas La Miel, La Lejía y la quebrada Sinifaná, presentan un IUA moderado para condiciones medias y alto para condiciones secas. La Chuscala, presenta un IUA moderado para ambas condiciones hidrológicas, por último, la quebrada Mandalay presenta un IUA muy alto para ambas condiciones, por lo que la demanda supera la oferta disponible en ambos periodos hidrológicos.

El Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) indica el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua ante amenazas como largos periodo de estiaje o fenómenos de variabilidad climática que podrían generar riesgos al desabastecimiento. Para condiciones medias, la subcuenca La Clara presenta un IVH muy bajo y para condiciones medias bajo. Las subcuencas La Miel, La Chuscala, Mandalay, La Lejía y la Sinifaná presentan un valor de IVH medio para ambas condiciones. La Salada y La Mina un IVH bajo para ambas condiciones y por último la quebrada Amagá que presenta un IVH muy bajo en condiciones medias y medio para condiciones secas.

## 7.2 La capacidad de la infraestructura para captación, potabilización, almacenamiento y distribución (cobertura y continuidad en la prestación del servicio).

### 7.2.1 Sistema urbano

De acuerdo con la delimitación del perímetro urbano definido en el Acuerdo 014 de 2010, el sistema de acueducto cuenta con la presencia de redes de los siguientes prestadores:

- Junta de Acción Comunal La Primavera
- Asociación de suscriptores del Acueducto La Rápida “ASDAR”
- Asociación de suscriptores de acueducto y alcantarillado Mandalay
- Empresas Públicas de Medellín

Entre las infraestructuras identificadas, se listan las captaciones, sistemas de potabilización, y tanques de almacenamiento y distribución, los cuales pasaran a configurar el sistema de protección de infraestructura por servicios públicos.

A continuación se presenta la descripción de las infraestructuras para cada operador

### 7.2.1.1 Infraestructura

#### 7.2.1.1.1 Empresas Públicas de Medellín

El 90%La población de la zona urbana del municipio de Caldas es abastecida de las fuentes La Valeria y La Reventona, en las cuales se cuenta con estructuras de captación tipo toma lateral. La captación sobre la quebrada La Valeria se encuentra en las coordenadas 06° 05' 35.496", -75° 39' 09.32" y una altura de 1875,57 msnm, la captación sobre la fuente La Reventona se localiza en las coordenadas 06° 05' 37.749", -75° 39' 05.476" a 1860,25 msnm como se referencia en la siguiente tabla y en la figura se observa la estructura de captación.

Tabla 7-17. Puntos de Captación acueducto EPM.

CUENCAS	COORDENADAS CAPTACIÓN		ALTURA (m.s.n.m.)	Caudal concesionado	Resolución vigente
La Valeria	06°-05'35.496	75°-39'09,320	1875,57	112,12	160AS-RES2206-3394
La Reventona	06°-05'37.749	75°-39'05,476	1860,25	13	

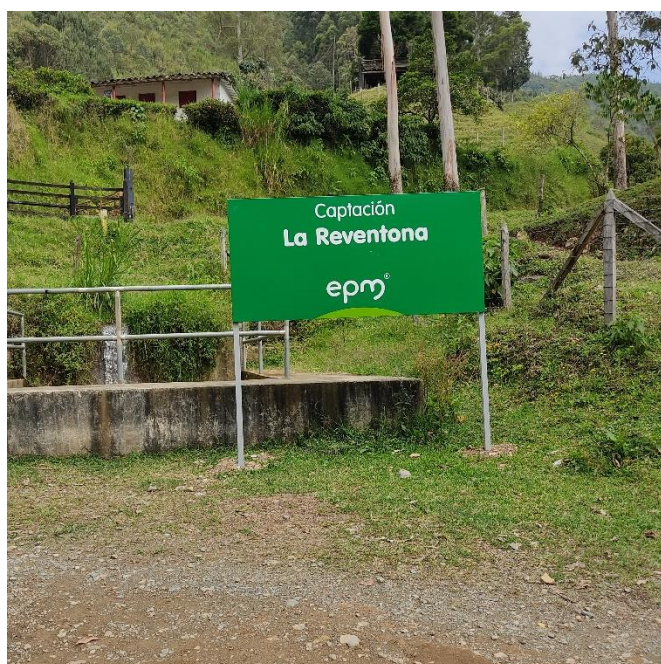


Figura 7-5. Captación La Reventona EPM- Fuente propia.

La planta es de tipo convencional, con un caudal de diseño de 200 L/s, de acuerdo con la Resolución 160AS-RES2206-3394 del 13 de junio de 2022 el caudal total concesionado es de 125,12 L/s, por lo que la planta funciona al 62,56% de su capacidad.

Los procesos de la planta son: mezcla rápida, coagulación, sedimentador de placas laminares, filtración y desinfección con cloro. Finalmente, la capacidad de almacenamiento del acueducto es de 4.980 m<sup>3</sup> distribuidos en tres tanques. Uno de ellos en concreto con capacidad de 980 m<sup>3</sup> y dos tanques circulares en fibra de vidrio cada uno con capacidad de 2.000 m<sup>3</sup> ubicados en el barrio El Paraíso (ver Figura 7-6).

El acueducto cuenta con instrumentos de medición que permiten estimar los consumos y las pérdidas técnicas del sistema. De acuerdo con el IRCA 2021 para acueductos urbanos, no presenta riesgo de la

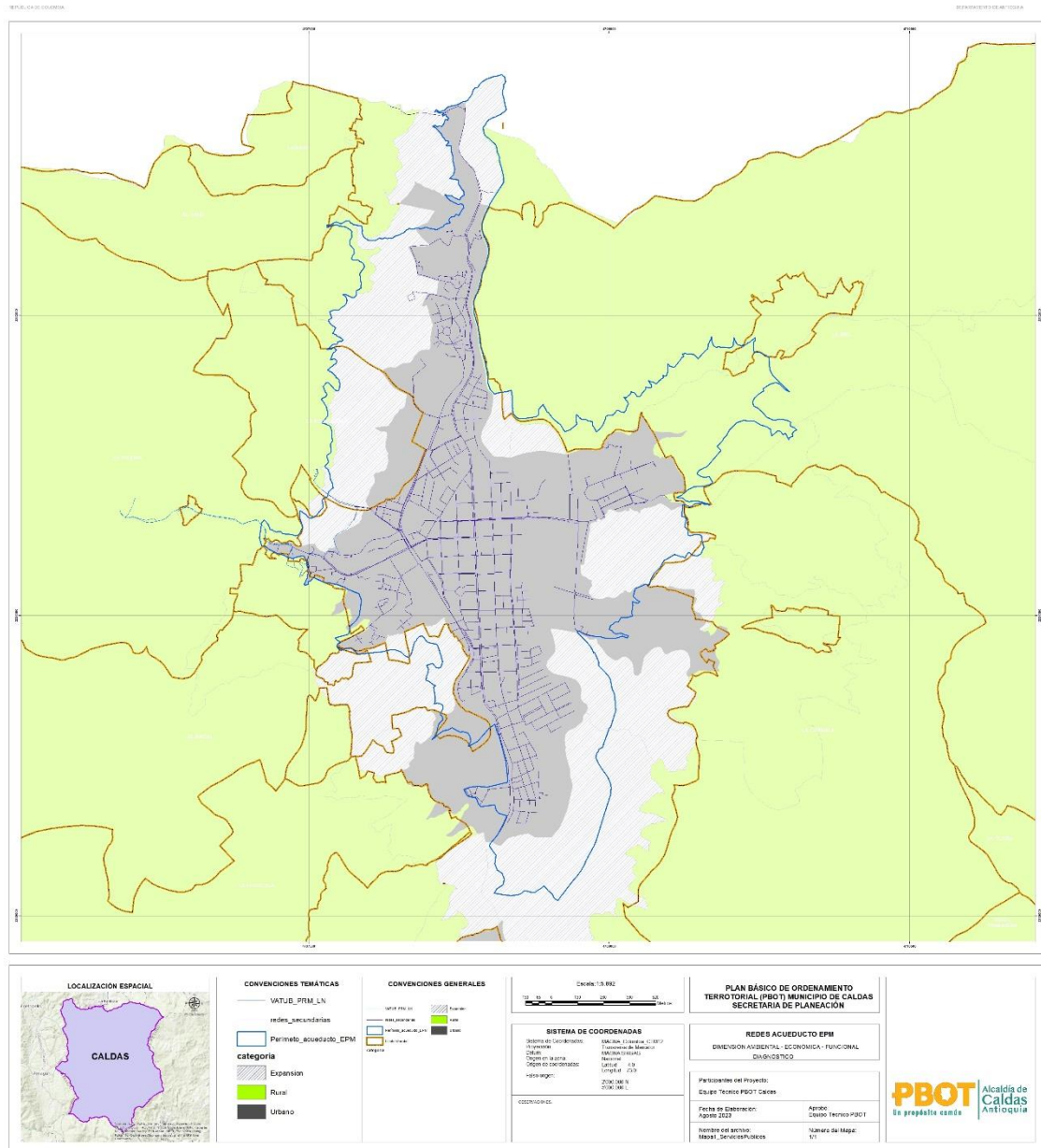
calidad del agua, debido a la rigurosidad y eficiencia del proceso de tratamiento. En la Resolución 160AS-RES2002-758 del 17 de febrero de 2020 se proyectó una demanda de 131,6 L/s para el año 2023 y una demanda a 12 años (2035) de 152 L/s, con base en lo anterior el caudal concesionado es insuficiente para atender la demanda actual y proyectada.



Figura 7-6. Planta de tratamiento de agua potable del municipio de Caldas.  
Fuente: Google Earth/ <http://usaqi.com/epm-planta-de-caldas-antioquia/>

El área de prestación efectiva de EPM en la zona urbana de caldas cubre desde la parte norte, en zona de influencia de la vereda La Raya hasta el sector de ASDAR y cuya red primaria viene desde las captaciones de La Valeria y La Reventona hasta llegar a la zona de la planta de tratamiento de agua potable. En el siguiente mapa se muestra el área de influencia de las redes.





Mapa 7-2. Redes de acueducto de EPM  
Fuente: Elaboración propia -2023

#### 7.2.1.1.2 Asociación de suscriptores del Acueducto La Rápida “ASDAR”

La Asociación de suscriptores de Acueducto La Rápida – ASDAR, se abastece de la quebrada La Rápida, la cual cuenta con una bocatoma transversal al cauce con rejilla de fondo, cámara de derivación en concreto ubicada cerca a la captación, un desarenador en concreto con tres compartimientos; en el primero, se encuentra una pantalla deflectora, en el segundo se realiza el proceso de sedimentación y en el tercero, el flujo de agua pasa de manera ascendente para conducir el agua hasta la PTAP.

La planta de tratamiento es compacta y está compuesta de los siguientes procesos: floculación, sedimentación, filtración y desinfección, los químicos requeridos en el sistema son sulfato de aluminio tipo A para el proceso de floculación y cal para ajustar el pH del agua. El proceso de filtración lo conforman cuatro (4) filtros de flujo descendente, en los que se remueven los sólidos más finos y lo componen capas

de grava, arena y antracita para pasar al proceso de desinfección por medio de la aplicación de cloro (Corantioquia, 2016). Por último, el agua es conducida a dos unidades de almacenamiento en fibra de vidrio con una capacidad total de 30 m<sup>3</sup>.



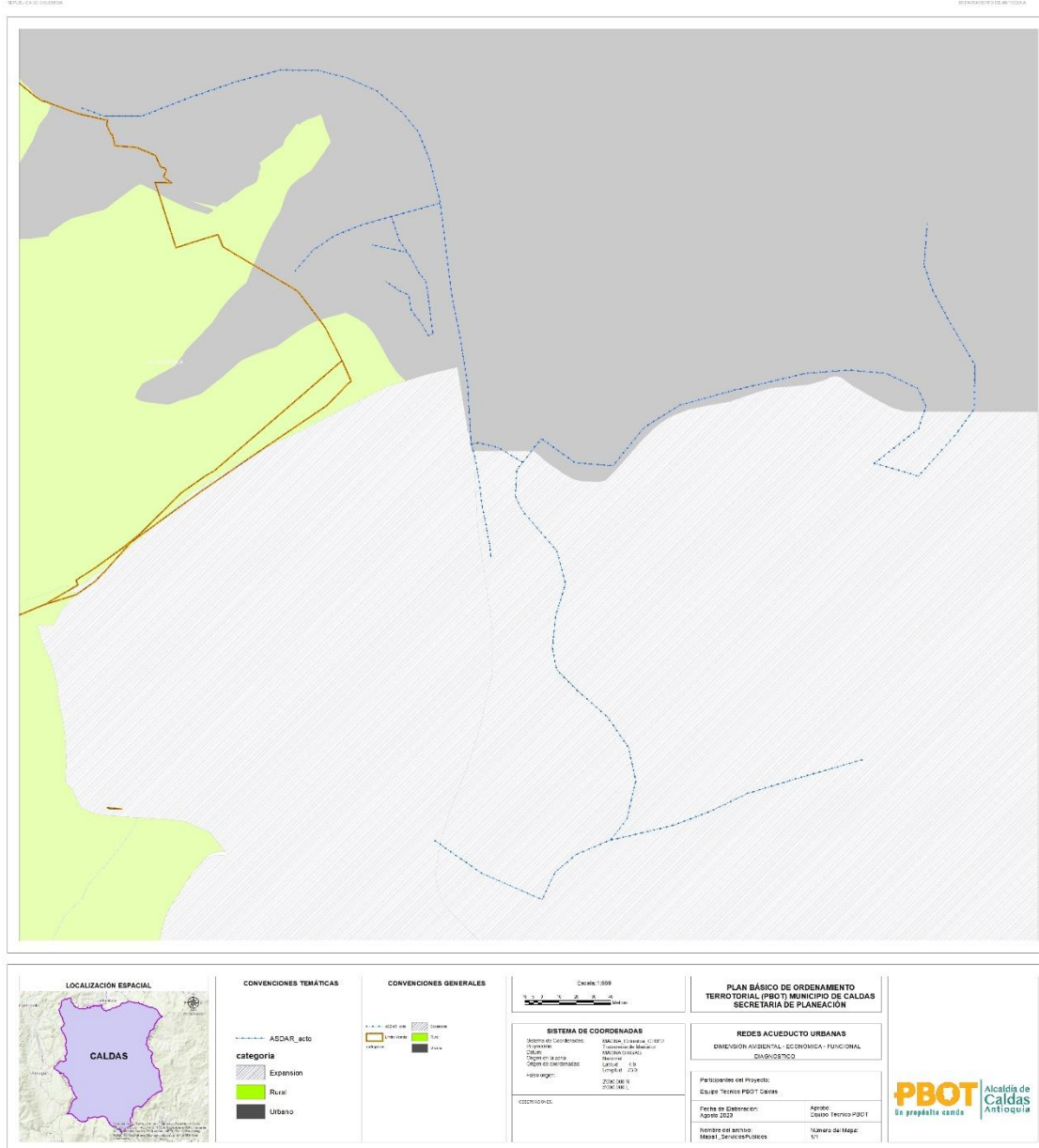
Figura 7-7. Captación del acueducto ASDAR.

Fuente: Informe Técnico 160AS-IT2012-13702 del 21 de diciembre de 2020.

Su área de prestación está en el área de influencia de la vereda La Primavera y la zona urbana próxima al área de influencia de prestación de Mandalay y la zona de la empresa Ramo. El acueducto La Rápida suministra agua a parte de la vereda La Primavera del municipio de Caldas, como fuente de abastecimiento se tiene la quebrada La Rápida, afluente del río Aburrá, en temporada de lluvias presentan problemas con el incremento de la turbiedad

El acueducto cuenta con instrumentos de medición de consumos, lo que permite estimar las pérdidas técnicas del sistema y tener un marco tarifario de acuerdo con los consumos. Con base en el IRCA 2021 el acueducto presenta un índice de riesgo bajo, por lo que si bien el agua no es apta para el consumo humano, el sistema es susceptible de mejoramiento. La Corporación Ambiental Corantioquia, otorga una concesión de aguas superficiales mediante la Resolución 160AS-RES1805-2913 del 28 de mayo de 2018, para captar un caudal de 2,09 L/s para uso doméstico. Con el número de suscriptores, se estima que el caudal actual requerido es de 2,70 L/s y en una proyección a 12 años de 3,05 L/s, por lo anterior, para condiciones actuales y proyectadas el usuario requiere de una ampliación de caudal.

Referente a las redes de ASDAR tiene un área de prestación consolidada que se presenta en el siguiente mapa referencia.



Mapa 7-3. Redes de acueducto de ASDAR  
Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.2.1.1.3 Asociación de suscriptores de acueducto y alcantarillado barrio Mandalay Central- ASABAM.

El acueducto suministra agua a la población del barrio Mandalay. Cuenta con dos fuentes de abastecimiento: la quebrada La Chuscala y La Piedrahita. Sobre la quebrada La Chuscala se encuentra una presa lateral con rejilla y canal lateral que conduce el agua hasta estructura de control y reparto, como se referencia en la siguiente figura, luego el agua es conducida a la PTAP. La captación sobre la quebrada Piedrahita es un dique en concreto, posterior a la captación el agua es dirigida a un filtro en grava para luego conducir las aguas hasta la PTAP.





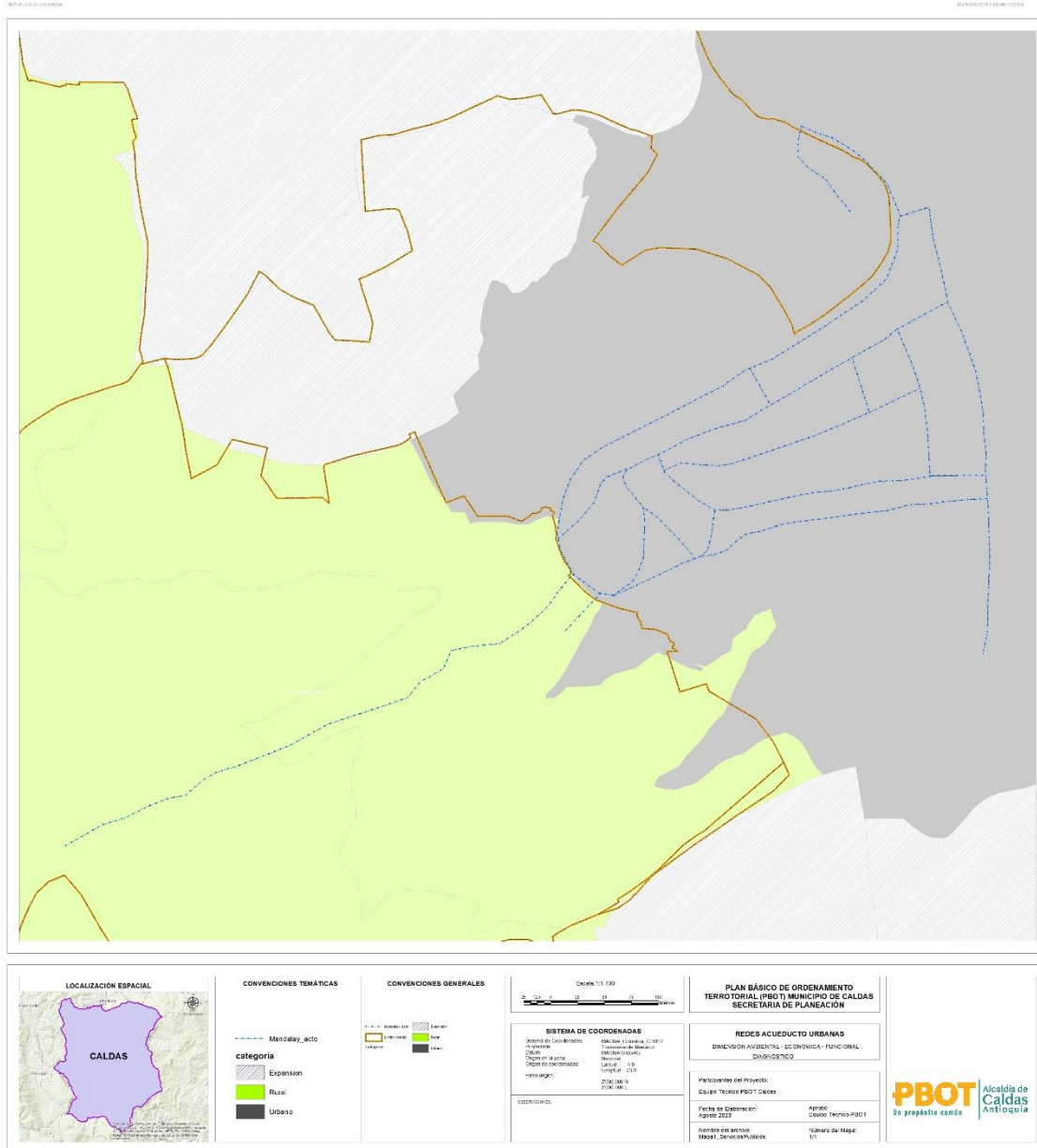
Figura 7-8. Captación sobre la quebrada La Chuscala acueducto Mandalay.  
Fuente: Proyecto 8- AMVA 2021.

El sistema de tratamiento es una planta compacta con procesos de floculación, filtración y desinfección. Para la floculación cuenta con un tanque de capacidad de 60 m<sup>3</sup> al que se le añade sulfato de aluminio, posteriormente, el agua pasa a los filtros, conformados de arena, grava, antracita y carbón activado y finalmente, el agua pasa por el proceso de desinfección por medio de la aplicación de cloro. El tanque de almacenamiento principal tiene una capacidad de 56 m<sup>3</sup> (Corantioquia, 2021).

Cuenta con instrumentos de medición, lo que permite cuantificar la demanda y estimar las pérdidas técnicas del sistema. Con base en el IRCA 2021, el acueducto presenta un puntaje de riesgo bajo; es decir, que si bien es agua no apta para consumo humano, es susceptible de mejoramiento. Cuenta con trámite de concesión de aguas superficiales mediante la Resolución 130AS-1311-7987 del 25 de noviembre de 2013 por la cual se otorga un caudal de 15,49 L/s para uso doméstico. De acuerdo con el número de suscriptores registrados en el IRCA 2021, se estima una demanda actual de 12,45 L/s y una demanda proyectada a 12 años de 14,04 L/s, por lo que el caudal concesionado puede abastecer las demandas actuales y proyectadas.

En el siguiente mapa, se muestra el área de influencia del acueducto ASABAM con la presencia de las redes de acueducto y el tanque de almacenamiento y distribución.





Mapa 7-4. Redes de acueducto de ASABAM  
Fuente: Elaboración propia -2023

#### 7.2.1.1.4 Junta Administradora Acueducto Vereda Primavera

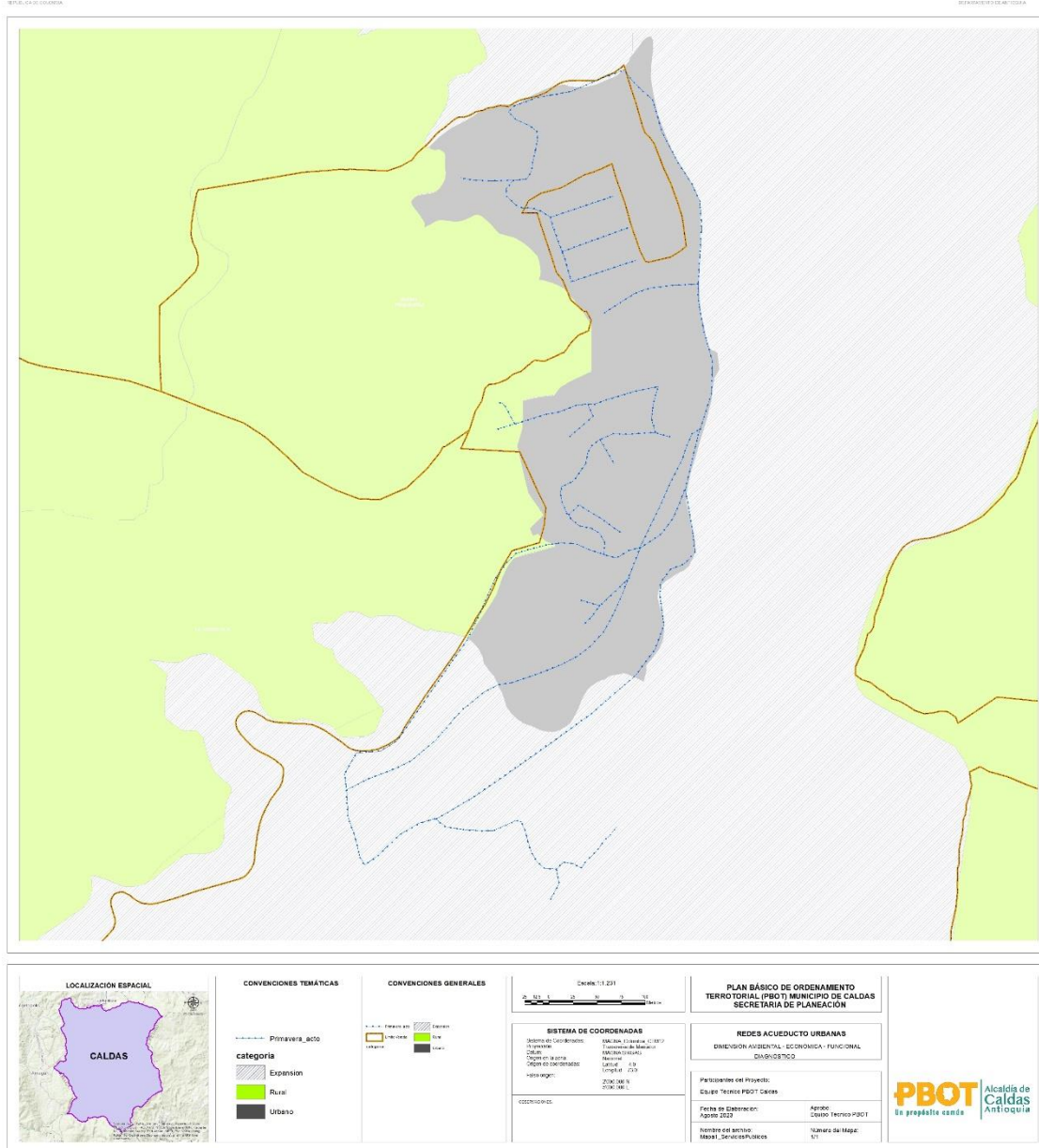
El acueducto abastece la población de la vereda Primavera. La fuente de captación es la quebrada El Zarzo, sobre la cual tiene una bocatoma de fondo como se referencia en la figura a continuación, obra de control en fibra de vidrio que tiene un vertedero triangular y dos tanques desarenadores, uno de ellos en concreto y el otro en fibra de vidrio. El tratamiento de las aguas captadas se realiza en una planta de tratamiento compacta conformada por un tanque floculador en fibra de vidrio y una unidad de cloración. Finalmente, cuenta con dos unidades de almacenamiento en fibra de vidrio, uno de 48 m<sup>3</sup> y el otro de 46 m<sup>3</sup>; adicionalmente, se tiene un tanque auxiliar en concreto de 52 m<sup>3</sup> (Corantioquia, 2014)



Figura 7-9. Fuente de abastecimiento y estructura de captación del acueducto Primavera.  
Fuente: Informe Técnico 160AS-IT2306-7604 del 23 de junio de 2023.

El sistema está provisto de macro y micromedidores, que permiten cuantificar el consumo de agua y estimar las pérdidas técnicas del sistema. Con base en el IRCA 2021, la calidad del agua que suministra el acueducto es buena, por lo que no tiene asociado nivel de riesgo, esto en parte debido a la eficiencia de los procesos de tratamiento. Mediante la Resolución 130AS-1412-8851 del 03 de diciembre de 2014 se otorga concesión de aguas superficiales a la JAC vereda Primavera con un caudal de 3,0 L/s para uso doméstico. De acuerdo con los suscriptores registrados en el IRCA 2021, se estima una demanda actual de 4,87 L/s y en una proyección a 12 años de 5,50 L/s, por lo que el caudal concesionado es insuficiente para satisfacer la demanda actual y proyectada.

Referente al sistema de la Primavera en el siguiente mapa se presenta la distribución de sus redes en su área de prestación efectiva, delimitada a partir del tanque de almacenamiento y distribución.



Mapa 7-5. Redes de acueducto de PRIMAVERA  
Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.2.1.2 Prestadores alternos en los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo

Dentro del panorama de prestación de los servicios públicos en el municipio de Caldas se identificaron dos nuevos prestadores: Río Aburrá ESP y Aguas de Aburrá S.A.S E.S.P.

- En relación con Río Aburrá ESP, una empresa creada por el municipio de Caldas para administrar los servicios públicos recibió a través de traspaso la concesión de agua que tenía Empresas Públicas de Medellín para atender la zona de expansión del municipio en el costado sur con un caudal para aprovechamiento de 100 l/s, sin embargo su presencia en el territorio es para fortalecer los acueductos rurales y acompañarlos en los procesos administrativos y operativos del territorio y mejorar la prestación urbana y rural del municipio en el largo plazo.



- Aguas de Aburrá S.A.S E.S.P, al igual que la empresa Río Aburrá cuenta con una concesión de agua de 100 l/s entre el sector de Primavera y ASDAR y su proyección es prestar los servicios públicos de acueducto y alcantarillado en las zonas de expansión que se tienen incluso proyectadas desde el año 2010, en ese sentido se presenta la descripción de los elementos que tiene previstos desarrollar para atender el crecimiento futuro y residencial de estas áreas en el municipio de Caldas.

#### 7.2.1.2.1 Río Aburrá S.A.S E.S.P

La empresa de servicios públicos río Aburrá se constituyó mediante la escritura pública 135 en el año 2014, para la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, es una empresa descentralizada constituida por acciones de la siguiente manera:

- 98% del municipio
- 1% de la Casa de la Cultura
- 1% del instituto de deporte y Recreación de Caldas

En su operación se ha encargado del alumbrado público del municipio y como parte de la implementación del Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, inició el acompañamiento administrativo en el sistema de acueducto de la vereda Salado parta Baja, el sistema de alcantarillado de El Cano y en el mediano plazo en asociación con el sistema de El Raizal.

#### 7.2.1.2.2 Aguas de Aburrá S.A.S E.S.P

La cota del lecho del río es inferior a la cota de los desarrollos planteados en el municipio. Transportar el agua de la fuente al sistema de tratamiento, requiere la implementación de un sistema de bombeo. La cota del río Aburrá en el punto de captación es de 1.783 msnm, mientras que el punto de entrada a la planta de tratamiento propuesta es 1.802 msnm. Se plantea la operación de cuatro (4) bombas 12x12 de eje libre, con motores de 60 Hp que puedan bombear 150 L/s a 18 m de altura. La tubería de impulsión tendrá una longitud de 100 m y tendrá un diámetro de 12". Previo a la entrada del agua al desarenador, se proyecta un tanque de aquietamiento y distribución. El desarenador contará con cuatro (4) celdas, equipado con placas prefabricadas espaciada cada 40 mm con una inclinación de 45°.

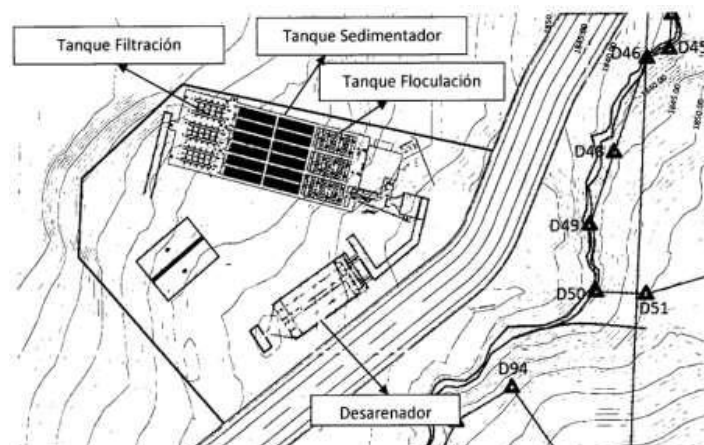


Figura 7-10. Esquema del sistema de tratamiento de agua potable propuesto por la empresa Aguas de Aburrá.

Fuente: Resolución 040-RES2209-5342 del 14 de septiembre de 2022 (Corantioquia, 2022).

En el sistema de tratamiento, se proponen los siguientes procesos: floculación, sedimentador y filtración. El proceso de floculación, conformado por seis (6) compartimientos con tres (3) cámaras que alojarán las

aspas de mezcla. Entre cada compartimiento se ubicará una placa perforada para evacuar los lodos floculados. El sedimentador, conformado por unidad de sedimentación compuesta por seis (6) compartimientos de flujo ascendente. Posteriormente el agua es conducida al tanque de filtración, compuesto por capas de antracita, arena fina y gravas. En esta etapa se plantea la aireación de agua a través de un sistema de tubería que cumpla con este propósito. Por último, el agua será conducida a las unidades de almacenamiento por medio de bombeo, por ello se plantea la instalación de dos bombas de eje vertical con capacidad de transportar 4.500 gpm a una altura de 100 m (Corantioquia, 2022).

## 7.1.1 Sistema rural

### 7.2.1.3 Comité de Acueducto vereda Cardalito.

El Comité de Acueducto Vereda Cardalito presta el servicio de suministro de agua cruda en la vereda del mismo nombre. El caudal para el suministro es extraído de la quebrada La Pena, afluente de la quebrada Sinifaná para el uso doméstico de la población; no tiene asociado trámite de concesión de aguas superficiales ante la autoridad ambiental competente (Corantioquia). Está conformado por una bocatoma artesanal, la cual se desplaza de forma manual de acuerdo con el flujo de la corriente y una unidad que está conformada por desarenador, que tiene la función de retener sólidos gruesos y arenas y un módulo de almacenamiento. En la siguiente tabla se registran las coordenadas de ubicación de los elementos que constituyen el sistema de acueducto de la vereda.

Tabla 7-18. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

Elemento	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma</b>	826346,78	1156201,88
<b>Tanque almacenamiento</b>	826339,01	1156174,70
<b>Desarenador</b>	826339,01	1156174,70

Para el año 2021, el acueducto obtiene un puntaje IRCA de 77,5 por lo que se encuentra en un nivel de riesgo alto y por tanto no suministra agua apta para consumo humano, esto debido a que el acueducto no tiene planta de tratamiento. De acuerdo con el número de suscriptores, se estima que la demanda actual es de aproximadamente 0,38 L/s, mientras que para el 2035, se estima una demanda de 0,43 L/s.

### 7.2.1.4 Asociación de usuario de Acueducto, Alcantarillado y otros servicios Públicos de la vereda El Cano E.S.P

El acueducto tiene cobertura en la vereda El Cano del municipio de Caldas, se abastece de tres fuentes en las que cuenta con estructuras de captación. Sobre la quebrada La Manuela, tiene captación de toma directa, conformada por manguera de 2” y una presa en rocas de la misma fuente que conduce el agua hasta la captación, la cual se encuentra al margen derecho del cauce. En la quebrada El Cano tiene una estructura de concreto construida al margen izquierdo del cauce y en la quebrada La Peñola, tiene una estructura en concreto reforzado, transversal al cauce formando una presa como se evidencia en la Figura 7-11.

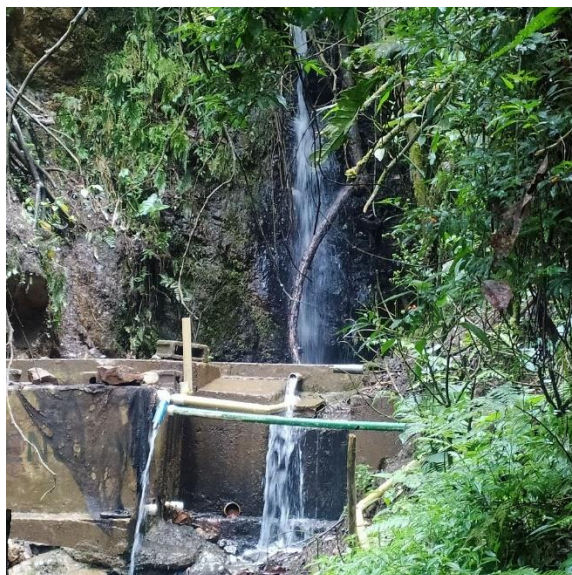


Figura 7-11. Captación Acueducto de la Vereda El Cano.  
Fuente: Proyecto 8- AMVA 2021

Cada una de las captaciones cuenta con desarenador; posteriormente, el agua es conducida a una planta de tratamiento compacta que tiene procesos de floculación, sedimentación y filtración; finalmente, se cuenta con dos unidades de almacenamiento con capacidad de 40 y 65 m<sup>3</sup>. La red de distribución no cuenta con sistema de micromedición, por lo que no es posible cuantificar el consumo de los usuarios (Corantioquia, 2022). Con base en el IRCA del 2021, el acueducto presenta un puntaje de riesgo alto, por lo que el agua no es apta para consumo humano.

Mediante la Resolución 160AS-RES2005-2691 del 15 de mayo de 2022, se proroga la concesión de aguas superficiales que tiene el Acueducto El Cano sobre la fuente La Aguacatala alias El Cano, para uso doméstico. Las fuentes La Peñaola y La Manuela tienen concesión de aguas superficiales vigente mediante la Resolución 160AS-1611-10392 del 30 de noviembre de 2016. Con base en los suscriptores reportados en el IRCA 2021 se estima que el acueducto tiene una demanda actual de 4,87 L/s y una demanda proyectada a 12 años de 5,50 L/s; actualmente, el acueducto tiene un caudal total concesionado de 6,98 L/s, caudal que puede atender las necesidades futuras de la población.

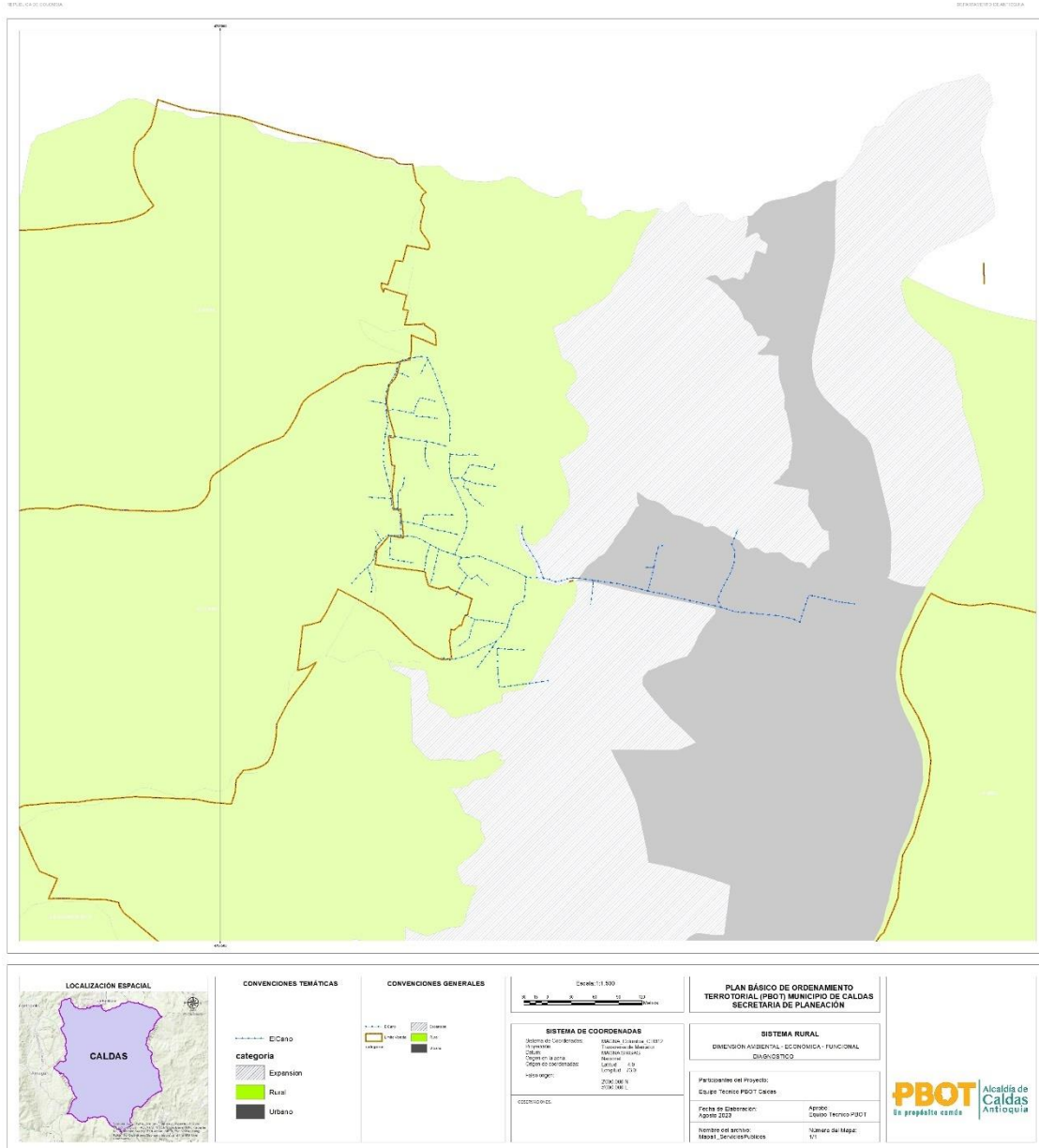
En la siguiente tabla se presenta la ubicación de los elementos que componen el sistema de acueducto de El Cano.

Tabla 7-19. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

ELEMENTO	X [m]	Y [m]	ELEMENTO	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma 1</b>	826255,42	1167587,74	Desarenador 1	826391,14	1167634,17
<b>Bocatoma 2</b>	826229,98	1167007,58	Desarenador 2	826433,62	1167626,43
<b>Bocatoma 3</b>	826540,65	1167296,08	Desarenador 3	826238,37	1167006,22
<b>Desarenador 4</b>	826583,46	1167288,18	Desarenador 5 y filtro	826609,47	1167280,35
<b>Planta tratamiento</b>	826780,18	1167345,59	Tanque almacenamiento	826784,03	1167344,29

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

De acuerdo con la información de la Secretaría de Infraestructura del municipio el acueducto tiene 450 suscriptores (2000 habitantes) cuenta con un sistema de macro medición, sin embargo no cuentan con micromedición para establecer las pérdidas del sistema. En el siguiente mapa se representa el área de prestación efectiva del sistema de acueducto de El Cano, establecido desde su tanque de distribución y almacenamiento.



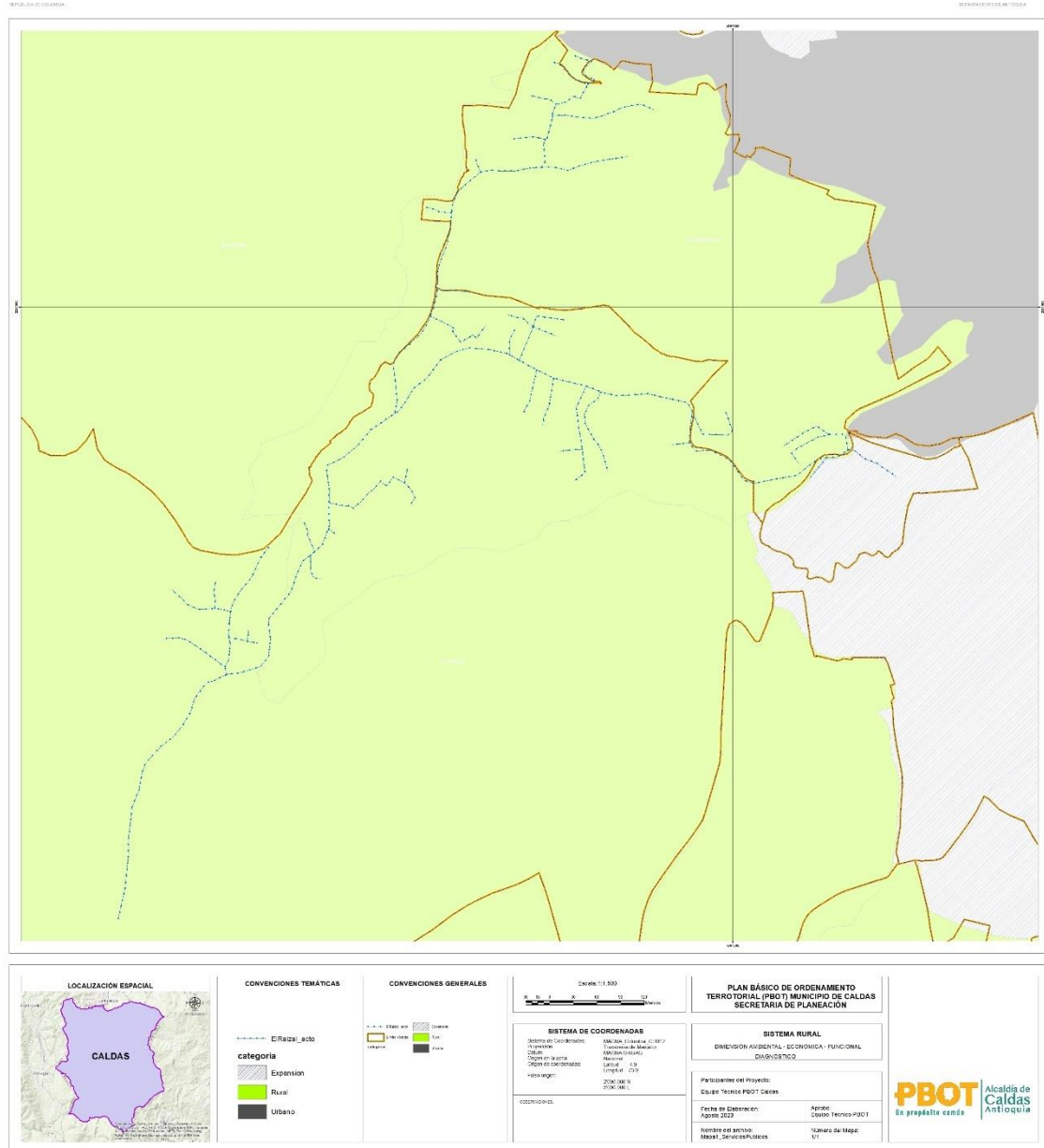
Mapa 7-6. Redes de acueducto de El Cano  
Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.2.1.5 Junta de Acción comunal El Raizal

La JAC El Raizal tiene cobertura en el sector El Canelón de la vereda La Valeria, se abastece de la quebrada Cañada Honda y comparte el punto de captación con una de las bocatomas del acueducto La Chuscala. Cerca de la confluencia con la fuente La Gazapera (otro afluente) se encuentra otra obra de captación, ambas captaciones se unen mediante red de tubería en PEAD que conduce el agua hasta la estructura de control.

De manera complementaria en el siguiente mapa se presenta el área de prestación del sistema de Raizal-Canelón configurado a partir del tanque de almacenamiento y distribución





Mapa 7-7. Redes de acueducto de El Raizal  
Fuente: Elaboración propia -2023

El acueducto no cuenta con sistemas de medición, lo que imposibilita estimar el consumo de agua por usuario y estimar las pérdidas técnicas del sistema. Con base en el IRCA 2021 este acueducto presenta un puntaje de riesgo de 77,5 (alto riesgo), por lo que el agua no es apta para consumo humano.

Mediante la Resolución 160AS-RES2206-3057 del 01 de junio de 2022 se otorga concesión de aguas superficiales a la Asociación de Usuarios de Acueducto Sector El Canelón E.S.P, para extraer un caudal de 0,859 L/s de la fuente Cañada Honda. Sin embargo, el servicio de acueducto no se presta en la zona desde el 10 de junio de 2022 ya que la junta se encuentra en proceso de disolución y liquidación ante los entes legales, por lo que de acuerdo con la Resolución 160AS-RES2301-114 del 17 de enero de 2023 se declara la terminación anticipada de la concesión de aguas (Corantioquia, 2023).

De acuerdo con los suscriptores reportados en el IRCA 2021, se estima que para condiciones actuales la población requiere un caudal de 2,45 L/s y en una proyección de 12 años, requiere de 2,76 L/s, caudales



superiores al otorgado mediante la Resolución 160AS-RES2206-3057 del 01 de junio de 2022; adicionalmente, se registra que la oferta hídrica es de 2,12 L/s por lo que la demanda supera la oferta.

#### 7.2.1.6 Junta Administradora de Acueducto El Sesenta:

De acuerdo con el Informe Técnico 160AS-IT2209-9847 del 13 de septiembre de 2022, el acueducto El Sesenta suministra agua cruda en el sector El Comino para uso doméstico y algunas empresas y comercios que se encuentran en el sector de la vía al Alto de Minas. Este acueducto no tiene asociado un trámite de concesión de aguas, por lo que al momento es un sistema informal (Corantioquia, 2022).

Cuenta con dos estructuras de captación en dos fuentes afluentes de la quebrada Las Minas; la primera, sobre el afluente conocido como La Chaquira, estructura transversal al cauce de la quebrada que forma una presa y que cuenta con una rejilla central que capta el agua; la segunda estructura, también en concreto reforzado se encuentra ubicada sobre el afluente conocido como Las Chuchas. Posteriormente, las aguas son conducidas a dos desarenadores con capacidad de 5,7 y 3,7 m<sup>3</sup> que tienen como función la sedimentación de arenas. Por último, dos tanques de almacenamiento en fibra de vidrio con capacidad de 50 m<sup>3</sup> y un tanque rectangular en concreto con capacidad de 45 m<sup>3</sup>, los cuales almacenan agua cruda que es distribuida a los usuarios.

En la siguiente tabla, se discriminan las coordenadas de referencia de los elementos constitutivos del sistema de acueducto: bocatoma, desarenador y tanque de almacenamiento.

Tabla 7-20. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

ELEMENTO	X [m]	Y [m]	ELEMENTO	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma 1</b>	829821,50	1155042,68	Desarenador 2	829575,27	1155577,30
<b>Bocatoma 2</b>	829570,34	1155573,98	Tanque almacenamiento 1	829389,60	1156483,66
<b>Desarenador 1</b>	829829,31	1155051,82	Tanque almacenamiento 2	829401,25	1156490,88

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

El acueducto no tiene sistemas de medición de caudales, lo que no permite la cuantificación de consumos y la estimación de pérdidas técnicas. Con base en el IRCA 2021, el acueducto presenta un puntaje de 56,3, por lo que presenta un nivel alto de riesgo y por tanto no es apta para consumo humano; lo anterior, acorde a la ausencia del sistema de tratamiento. En el IRCA 2021, se reportan 180 suscriptores que, de acuerdo con las estimaciones, demanda actualmente un caudal de 1,92 L/s y en una proyección a 12 años un caudal de 2,16 L/s

#### 7.2.1.7 Junta de Acción Comunal vereda La Aguacatala:

La JAC de la vereda La Aguacatala es el prestador del servicio de acueducto; la parte baja de la vereda tiene cobertura de EPM y algunos usuarios tienen conexión a los dos sistemas de suministro (acueducto veredal y EPM). La fuente de abastecimiento es la quebrada El Chato, en la que tiene una estructura de captación artesanal tipo presa transversal al cauce de la quebrada, las aguas son conducidas a un tanque que cumple la función de desarenador y almacenamiento de aproximadamente 50 m<sup>3</sup> de capacidad; posteriormente, a una planta de tratamiento con procesos de floculación y filtración; finalmente, el agua tratada es conducida a un tanque de distribución con una capacidad de 60 m<sup>3</sup>, a partir del cual es suministrada a los usuarios (Corantioquia, 2019). En la siguiente tabla se listan las coordenadas de los elementos que constituyen el sistema de acueducto veredal.

Tabla 7-21. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

ELEMENTO	X [m]	Y [m]
----------	-------	-------

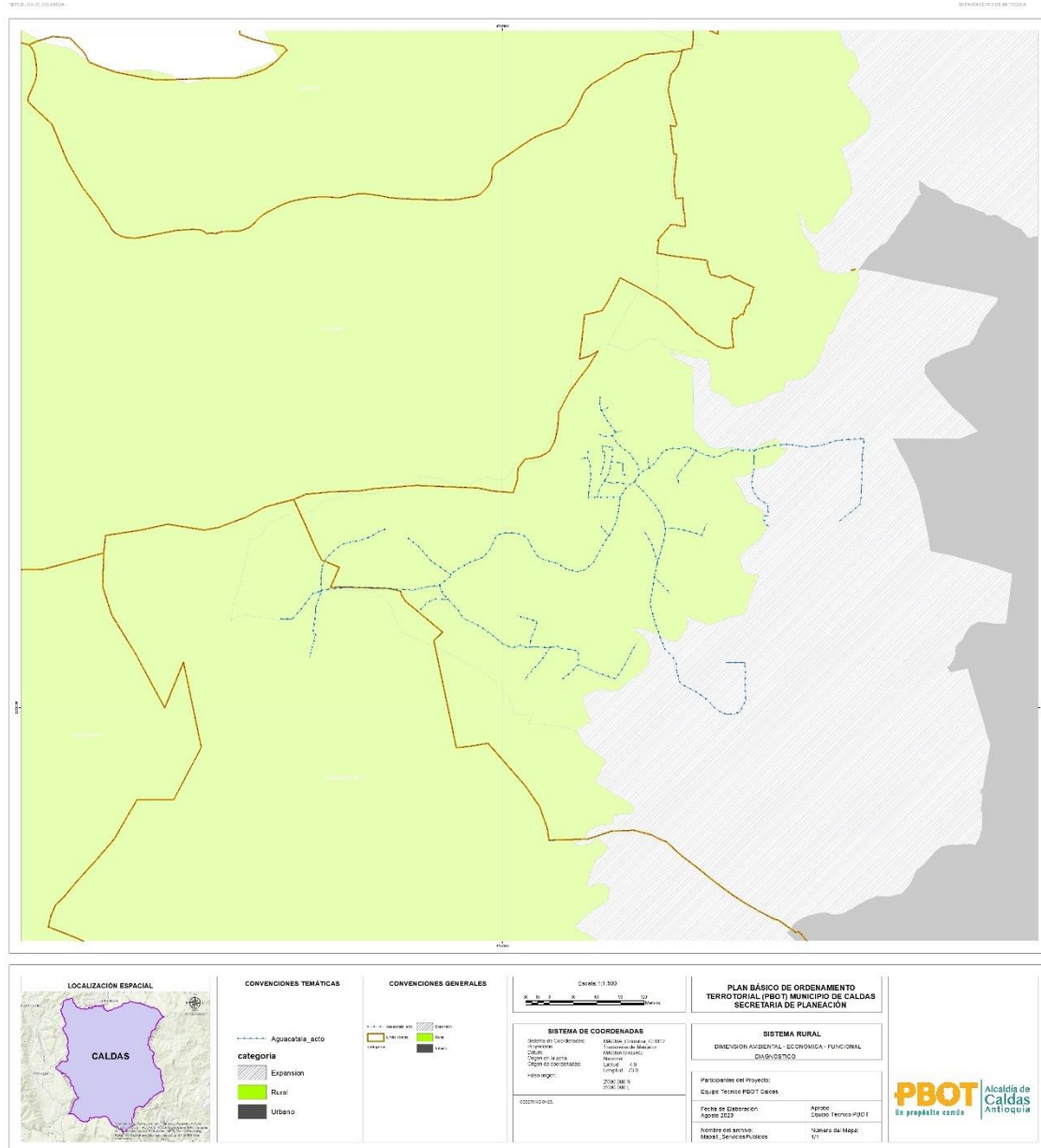
<b>Bocatoma</b>	825828,741	1167029,383
<b>Desarenador</b>	826252,684	1166893,552
<b>Planta tratamiento</b>	826322,755	1166893,625
<b>Tanque almacenamiento 1</b>	826265,176	1166894,745
<b>Tanque almacenamiento 2</b>	826322,755	1166893,625

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

El acueducto no tiene instrumentos de medición para la totalidad de suscriptores, lo que dificulta establecer la estimación de consumo real y por tanto realizar un balance de las pérdidas técnicas del sistema y de los volúmenes de agua facturados.

Con base en el IRCA 2021 tiene un puntaje de 77,5 por lo que el nivel de riesgo es alto; por tanto, el agua no es apta para consumo humano, Lo que da cuenta de un sistema de tratamiento sin operar o poco efectivo. El acueducto contaba con trámite de concesión de aguas superficiales mediante la Resolución 130AS-1207-6946 del 31 de julio de 2012 para extraer un caudal de 2,23 L/s de la quebrada El Chato para uso doméstico; sin embargo, la Resolución 160AS-RES1804-1981 del 16 de abril de 2018, resuelve declarar la caducidad de la concesión antes mencionada, la cual es confirmada por la Resolución 160AS-RES1907-3568 del 11 de julio de 2019. Con base en los suscriptores del IRCA 2021, se estima que la demanda actual es de 3,19 L/s y en una proyección a 12 años es de 3,60 L/s.

El siguiente mapa se presenta el área de prestación efectiva del sistema de acueducto con el que cuenta el asentamiento, a partir de su tanque de almacenamiento y distribución.



Mapa 7-8. Redes de acueducto La Aguacatala  
Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.2.1.8 Asociación de usuarios del Acueducto Vereda La Chuscala:

El acueducto La Chuscala realiza el suministro en 11 sectores en la vereda del mismo nombre, para uso doméstico y pecuario; el agua proviene de cuatro fuentes hídricas: La Cusumba, La Javelina, Cañada Honda y una fuente sin nombre.

La captación sobre la quebrada La Cusumba se encuentra en un área de conservación y protección ambiental, de acuerdo con el POMCA Río Amagá- quebrada Sinifaná, hace parte de la categoría de ordenación, conservación y protección ambiental en la zona de uso y manejo de Áreas Protegidas- SINAP- Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Divisoria Valle de Aburrá Río Cauca- DMI DVARC en el que las concesiones se limitan a las que requieren el recurso hídrico para uso doméstico, siempre y cuando se demuestre que no existe otra alternativa. Así las cosas, la captación sobre esta fuente

para el abastecimiento comunitario de la vereda La Chuscala se ajusta a los usos restringidos o condicionados (Corantioquia, 2021).



Figura 7-12. Captación del acueducto La Chuscala, quebrada Cañada Honda.  
Fuente: Informe técnico 160AS-IT2112-15084 del 14 de diciembre de 2021.

Las estructuras de captación principales se encuentran sobre la quebrada La Cusumba (alias Potrerillo) y La Javelina, la cuales tienen estructuras tipo dique transversal al cauce de la fuente, con el objetivo de represar el agua y captarlas por medio de una rejilla de fondo. Las aguas son conducidas hasta la PTAP por medio de un sistema de bombeo. La PTAP es compacta y está conformada por procesos de filtración y cloración, el acueducto cuenta con una capacidad de almacenamiento de 150 m<sup>3</sup>, distribuidos en tres tanques en PRFV cada uno de 50 m<sup>3</sup>, a partir de los cuales el agua es distribuida a los usuarios (Corantioquia, 2021). En la siguiente tabla se consignan las coordenadas de los elementos que constituyen el sistema de acueducto.

Tabla 7-22. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

ELEMENTO	X [m]	Y [m]	ELEMENTO	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma</b>	823368,58	1164326,57	Planta tratamiento	826535,01	1164519,00
<b>Desarenador</b>	823368,89	1164325,79	Tanques almacenamiento 2 (Tratada)	826530,94	1164456,39
<b>Estación bombeo</b>	823644,94	1163672,97	Tanques almacenamiento 3 (Tratada)	826535,80	1164515,82
<b>Tanques almacenamiento 1 (Agua cruda)</b>	825646,98	1163486,08			

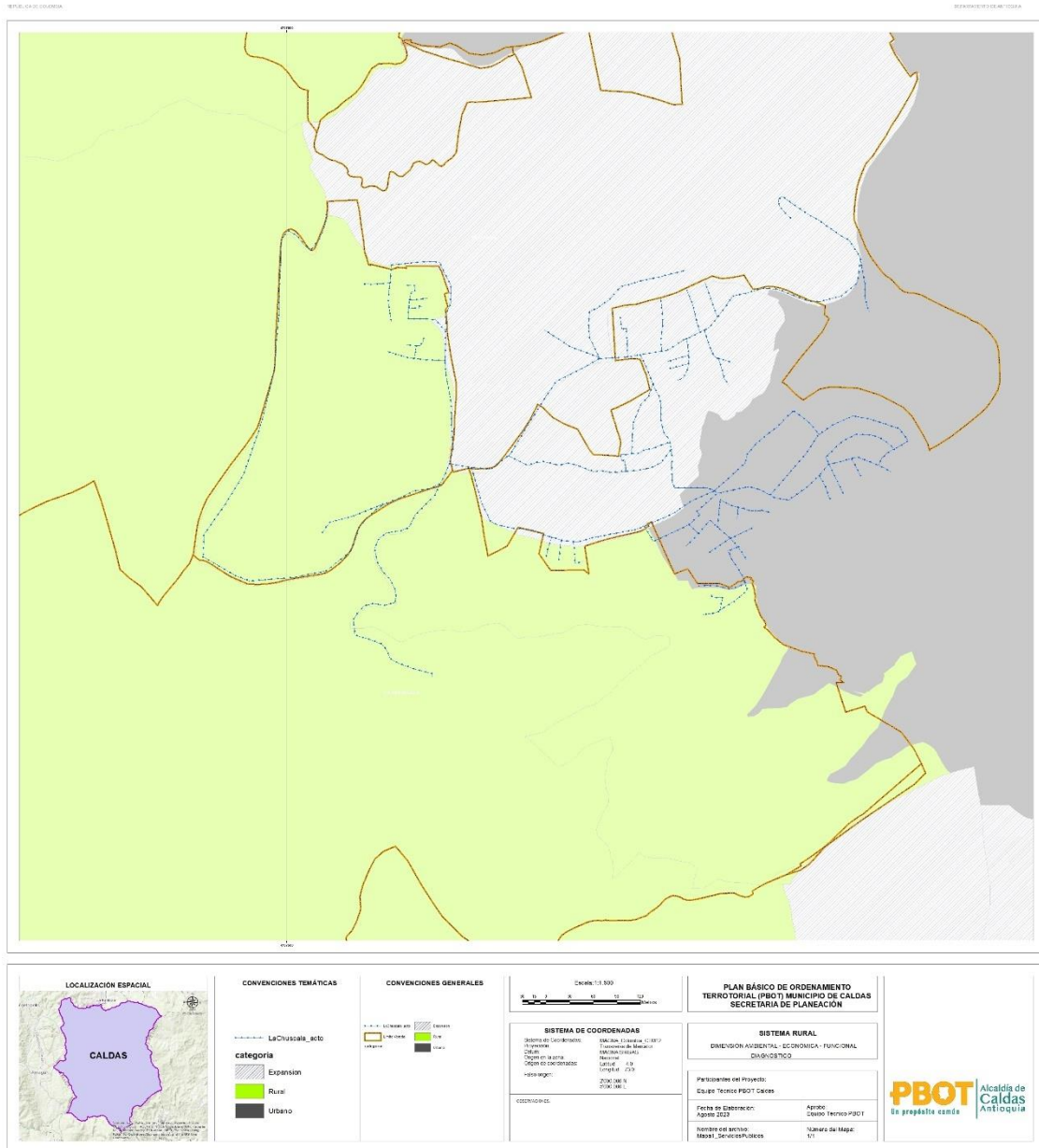
Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

Mediante la Resolución 160AS-RES2112-8628 del 16 de diciembre de 2021, se asigna un caudal de 3,54 L/s de la quebrada La Cusumba para uso doméstico de la población flotante de la zona (3.819 personas) y 0,43 L/s para uso pecuario, para un caudal total de 3,54 L/s. Sobre la quebrada La Javelina se tiene una captación que cuenta con trámite de concesión de aguas superficiales mediante la Resolución 130AS-1303-7444 del 11 de marzo de 2013 para captar un caudal total de 5,36 L/s, de los cuales 4,29 L/s son para uso doméstico y 1,06 L/s para uso pecuario. Por último, se registran dos captaciones con trámite de concesión de aguas superficiales más recientes sobre afluentes de la quebrada La Valeria mediante la Resolución 160AS-RES2206-3058 del 01 de junio de 2022, en el que se otorga un caudal de 1,88 L/s para uso doméstico de la quebrada Cañada Honda y un caudal de 1,25 L/s de una fuente sin nombre.



El acueducto tiene macromedidor instalado a la salida de la planta de tratamiento; de igual manera, los suscriptores tienen sistema de medición de consumos. De acuerdo con el reporte del IRCA para el año 2021, el acueducto presenta un puntaje de riesgo medio (34,6), por lo que no es agua apta para el consumo. Se estima que actualmente cuenta con aproximadamente 4.534 usuarios que demandan un caudal de 11,82 L/s y para una proyección de 12 años, se estima una población de 5.112 personas y un caudal requerido de 13,33 L/s para uso doméstico; actualmente, el acueducto tiene un caudal total concesionado de 12,02 L/s para uso doméstico y pecuario.

En el siguiente mapa se muestra el área de prestación efectiva del asentamiento con mayor consolidación en proximidad del área urbana del municipio de Caldas.



Mapa 7-9. Redes de acueducto La Chuscala  
 Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.2.1.9 Junta de Acción Comunal vereda La Clara:



El acueducto La Clara abastece la comunidad de la vereda del mismo nombre, tiene como fuente de captación la quebrada La Clarita. Sobre la fuente se cuenta con una estructura de captación en concreto tipo presa de derivación, una unidad de plástico de 2 m<sup>3</sup> cerca de la captación que cumple la función de disminuir la carga de arena y otros sedimentos antes de pasar a los desarenadores; luego, el agua pasa por dos desarenadores, el primero es un tanque cilíndrico en fibra de vidrio de 2 m<sup>3</sup> y el segundo es un desarenador en concreto enchapado con cerámica blanca con una capacidad de 4 m<sup>3</sup> cubierto con teja de zinc para evitar el ingreso de residuos que puedan contaminar el agua.

Cuenta con dos tanques, el primero es un tanque en concreto con una capacidad de 2,5 m<sup>3</sup> ubicado a la margen izquierda del cauce, el cual es usado como una estructura de paso que disminuye la presión del agua y la segunda unidad es un tanque en concreto enterrado con una capacidad aproximada de 20 m<sup>3</sup> que almacena el agua del sistema posterior a su paso por los desarenadores; finalmente, el agua es distribuida a los usuarios. En la siguiente tabla se presenta la georreferencia de los elementos que constituyen el servicio de acueducto.

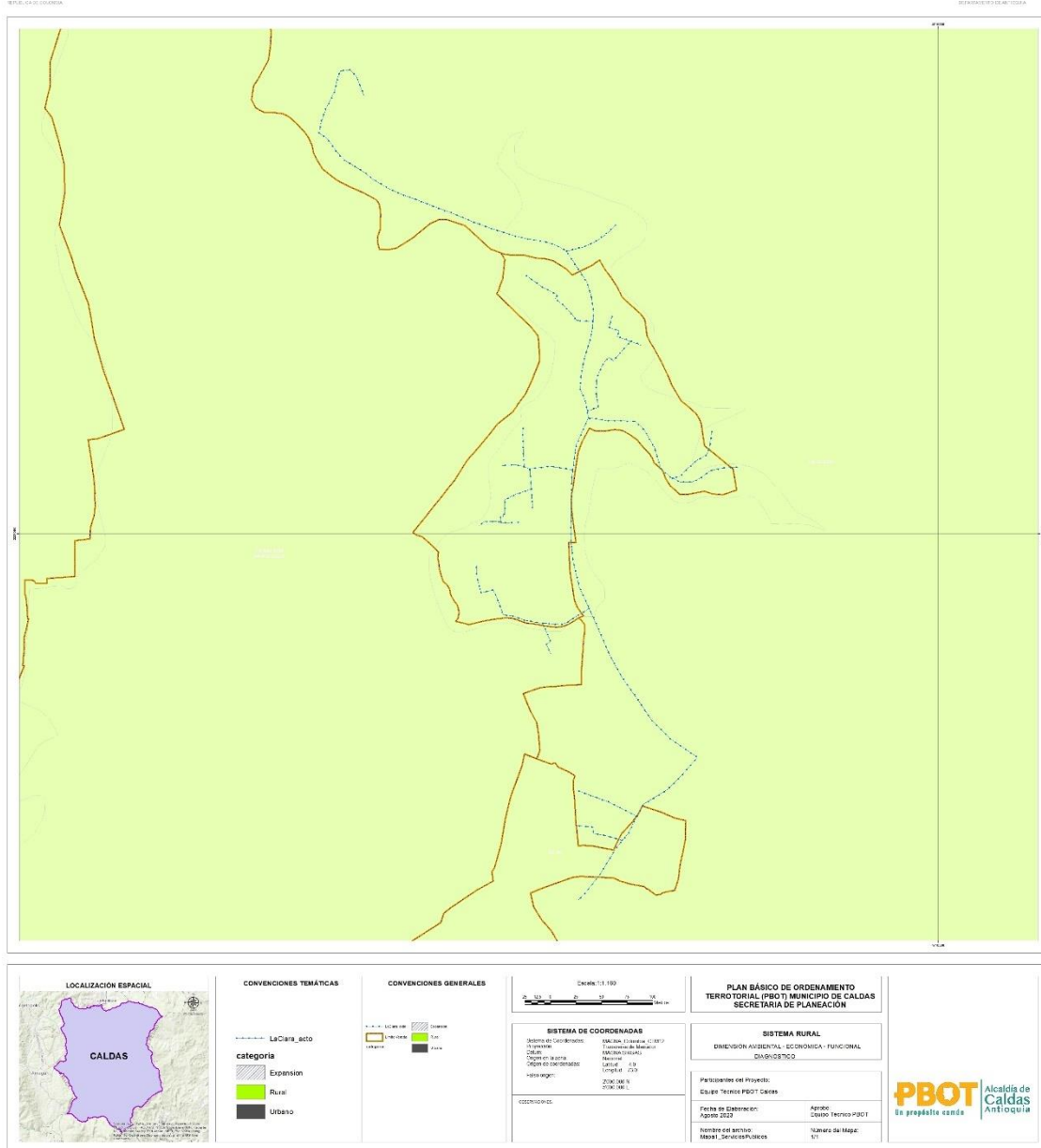
Tabla 7-23. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

ELEMENTO	X [m]	Y [m]	ELEMENTO	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma</b>	829744,94	1161090,50	Tanque almacenamiento 1	829739,48	1161092,33
<b>Antigua captación</b>	829574,01	1161022,72	Tanque almacenamiento 2	829520,35	1160993,35
<b>Desarenador 1</b>	829559,71	1161003,62	Tanque almacenamiento 3	829409,15	1160896,66
<b>Desarenador 2</b>	829521,35	1160993,37			

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

El acueducto no cuenta con instrumentos de medición, por lo que no es posible cuantificar los consumos ni las pérdidas técnicas del sistema. Con base en el IRCA 2021, el acueducto tiene un puntaje de riesgo alto (77,5), por lo que el agua no es apta para consumo humano. Actualmente, no tiene asociado un trámite de concesión de aguas. De acuerdo con el número de suscriptores, se estima que actualmente se requiere un caudal de 1,38 L/s y un caudal proyectado a 12 años de 1,56 L/s.

De manera complementaria se presenta el área de prestación efectiva del acueducto a partir del tanque y sus redes de abastecimiento.



Mapa 7-10. Redes de acueducto La Clara  
Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.2.1.10 Acueducto veredal La Corrala (Parte Alta)

El acueducto utiliza como fuente de captación la quebrada La Corrala, presta el servicio en la parte alta de la vereda del mismo nombre. Sobre la fuente cuenta con una estructura de captación que cumple con varias funciones (ver figura siguiente); entre ellas, sirve como desarenador y almacenamiento, esta estructura está construida sobre el cauce, de allí pasa a los filtros, conformados por tres tanques en concreto los cuales contienen grava, arena y antracita para el pulimiento de las aguas captadas; sin embargo, no tiene tratamientos complementarios.



Figura 7-13. Captación del acueducto veredal La Corrala parte alta.  
Fuente: Proyecto 8 AMVA 2021

Cuenta con dos tanques de reparto en concreto en los que la función principal es reducir la presión del agua para evitar daño en la red de conducción. Finalmente, dos tanques de almacenamiento, uno de ellos en concreto con capacidad de 35 m<sup>3</sup> y uno en fibra de vidrio con capacidad de 15 m<sup>3</sup> a partir de los cuales se distribuye agua cruda. En la siguiente tabla se referencian algunos de los elementos de infraestructura para la prestación del servicio.

Tabla 7-24. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

Elemento	X [m]	Y [m]	Elemento	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma</b>	829349,35	1164552,41	Filtro	829345,52	1164556,78
<b>Tanque conducción</b>	829334,71	1164565,30	Tanque almacenamiento 1	828621,62	1165041,03
<b>Desarenador</b>	829348,97	1164552,67	Tanque almacenamiento 2	828621,62	1165041,03

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

Los usuarios del acueducto no cuentan con medidores de consumo, lo que dificulta la estimación de pérdidas técnicas y la facturación en el marco tarifario. El acueducto tenía una concesión de aguas superficiales otorgada por Corantioquia mediante la Resolución AS-5598 del 26 de agosto de 2010, que renovaba la concesión para las Juntas de Acción Comunal de la Corrala parte alta y parte baja, con un caudal de 1,71 L/s para uso doméstico, la concesión se encuentra actualmente vencida. Se solicita renovación de la concesión de aguas mediante la comunicación 160AS-1502-11756 del 23 de febrero de 2015; sin embargo, la prórroga se niega por medio de la Resolución 160AS-RES2208-4616 del 11 de agosto de 2022. Con base en la población reportada, se estima una demanda actual de 2,13 L/s y una demanda proyectada a 12 años de 2,40 L/s.

### 7.2.1.11 Asociación de usuarios del Acueducto veredal La Raya

El acueducto capta el agua de la quebrada La Raya, alias La Manuela, en el que tiene una estructura de captación que consiste en bocatoma tipo dique entre las rocas, tiene dos desarenadores, el primero es un tanque en concreto de cuatro (4) cámaras que se encuentra ubicado cerca a la captación, el segundo es un

desarenador en fibra de vidrio que tiene como objetivo la remoción de los sólidos sedimentables, el agua es conducida a una estructura hidráulica que sirve como sedimentador y como obra de control; posteriormente, llega a una planta de tratamiento compacta en fibra de vidrio compuesta por un tanque floculador, cuatro módulos de filtración y un tanque para el proceso de cloración. Los tanques de almacenamiento tienen una capacidad de 50 m<sup>3</sup> (Corantioquia, 2023) (ver Figura 7-14)



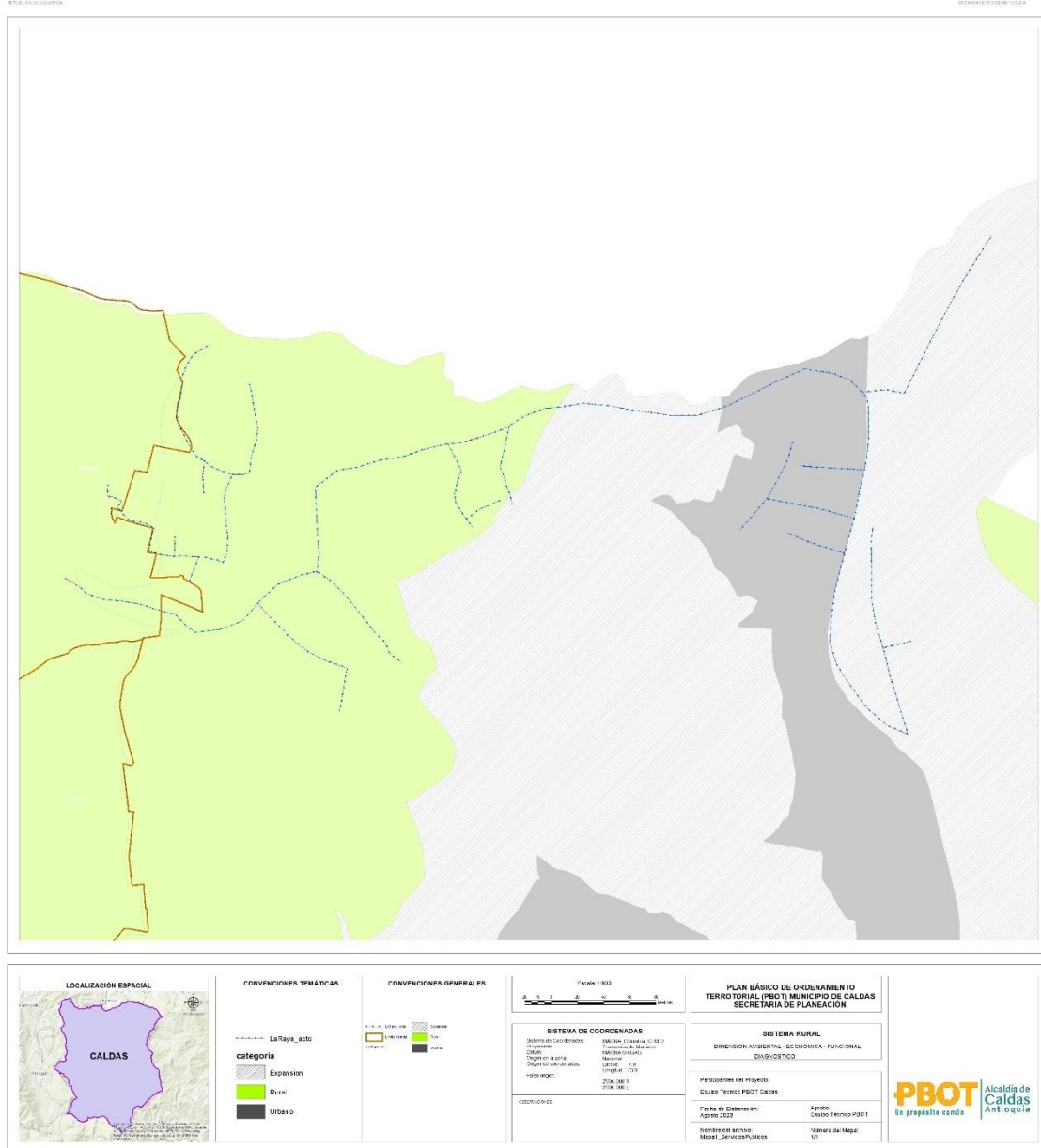
Figura 7-14 Captación y planta de tratamiento de la Asociación de Usuarios Veredal de la Raya.  
Fuente: Resolución 040-RES2306-2841 del 22 de junio de 2023.

El acueducto cuenta con instrumentos de medición, lo que permite estimar los consumos por usuario y las pérdidas técnicas del sistema. Con base en el IRCA 2021, el acueducto tiene un puntaje de riesgo bajo (12); es decir, es agua no apta para consumo humano, pero susceptible de mejoramiento. Por lo anterior, se evidencia que la PTAP cumple con su función; sin embargo, requiere optimización.

Se encuentra que mediante la Resolución 040-RES2306-2841 del 22 de junio de 2023, se otorga concesión de aguas superficiales a la Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal La Raya, en el que se otorga un caudal de 6,55 L/s para uso doméstico de la población. Con base en el número de suscriptores reportado en el IRCA, se estima una demanda actual de 5,21 L/s y una demanda proyectada de 5,88 L/s. De acuerdo con la Resolución que otorga la concesión, se estima una población de 3.273 personas; dado lo anterior se concluye que el caudal concesionado es suficiente para satisfacer la demanda actual.

De manera complementaria se presenta el área de prestación de servicios del acueducto veredal de La Raya a partir de su sistema de tanques cuya área de prestación limita con el municipio de La Estrella y zona urbana del municipio de Caldas.





Mapa 7-11. Redes de acueducto La Raya  
Fuente: Elaboración propia -2023

#### 7.2.1.11.1 Junta de Acción Comunal Vereda La Raya

La JAC La Raya, presta el servicio de acueducto en la vereda del mismo nombre, se abastece de la quebrada La Peña, afluente de la quebrada La Manuela. Cuenta con obras de captación y control sobre la quebrada La Manuela, ya que la fuente la peña, donde inicialmente se otorgó la concesión, se nota una disminución del caudal, haciendo insuficiente el agua para atender la demanda; además, se encontraba en un punto con riesgo de deslizamiento, lo que afectaba la continuidad del servicio, cuenta con un tanque desarenador, tanque elevado de almacenamiento y redes de distribución, no tiene tratamiento complementario.





Figura 7-15. Captación del acueducto de la JAC La Raya.

Fuente: Comunicaciones Oficiales Externas 160AS-COE2010-28971 del 06 de octubre de 2020.

El acueducto no cuenta con instrumentos de medición, lo que dificulta la estimación de consumos y pérdidas técnicas del sistema. Cuenta con una concesión de aguas superficiales otorgada mediante la Resolución 130AS-1304-7489 del 09 de abril del 2013, con un caudal de 0,36 L/s de la quebrada Las Peñas. De acuerdo con la estimación de la demanda considerando que el acueducto está conformado por 45 suscriptores, para condiciones actuales el acueducto requiere un caudal de 0,48 L/s y para condiciones proyectadas a 12 años un caudal de 0,55 L/s.

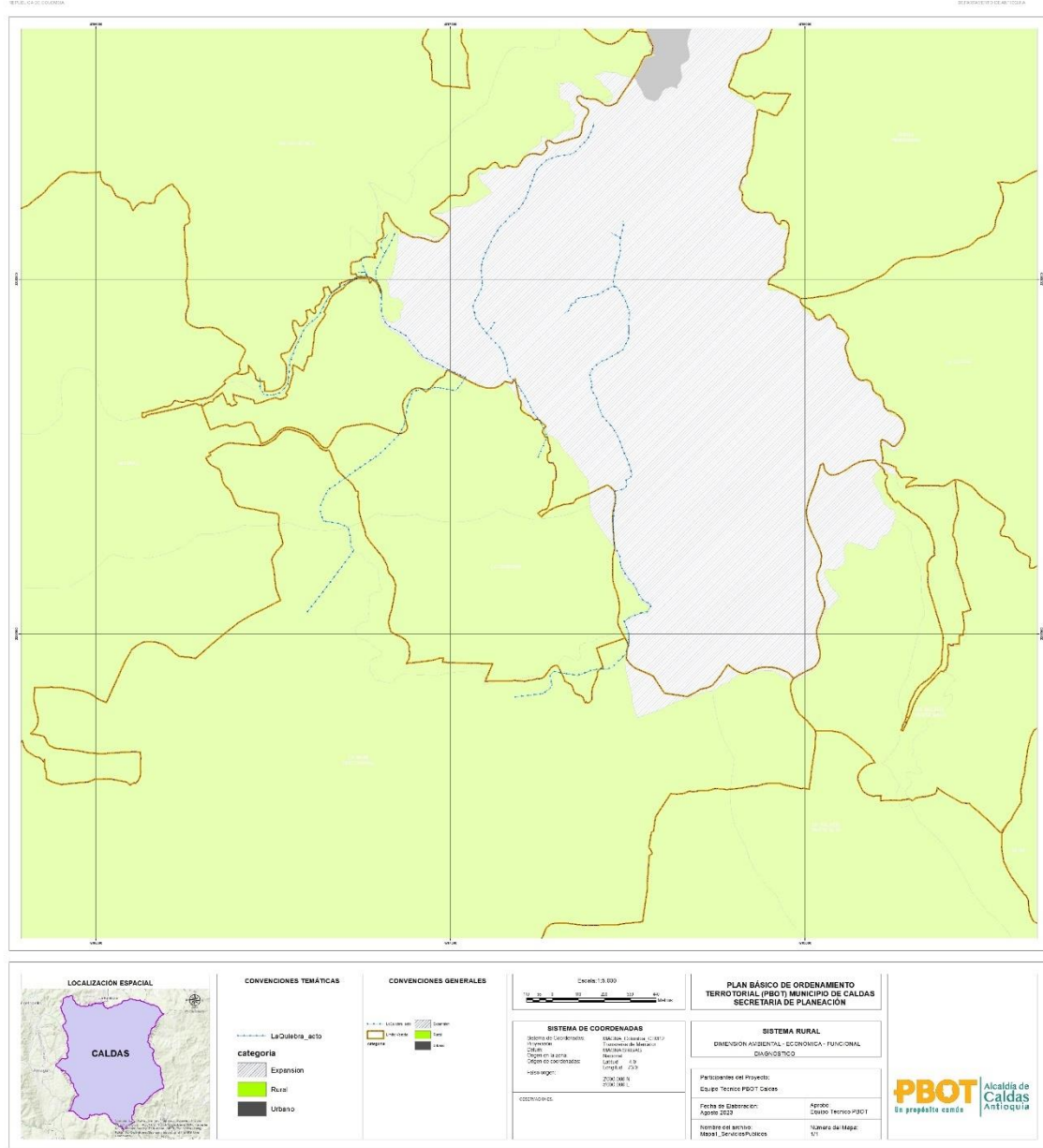
#### 7.2.1.12 Junta de Acción comunal vereda La Quebra:

El acueducto La Quebra abastece la población de la vereda del mismo nombre, tiene como fuentes de abastecimiento la quebrada Las Juntas, Moraima, San Francisco 1 y 2. Las quebradas La Moraima y Las Juntas son afluentes de la quebrada La Lejía. Sobre la fuente La Moraima, se cuenta con una captación de toma directa, en la quebrada Las Juntas se tiene una bocatoma tipo dique en concreto reforzado y sobre las fuentes San Francisco uno y dos, se tienen estructuras en concreto reforzado tipo presa de derivación en las que el agua es captada a través de una rejilla, dispuesta en el vertedero ubicado en la parte frontal de la captación. Posteriormente, el agua pasa a tres unidades de pretratamiento (desarenadores); los cuales tienen como función la remoción de sedimentos.

En la fuente Moraima, se cuenta con una obra de captación tipo dique o presa, las aguas van a un módulo de plástico que funciona como desarenador y almacenamiento y posteriormente pasa a un tanque en mampostería, que cuenta con una capacidad de 48 m<sup>3</sup>, se tiene un sistema de bombeo para abastecer el sector Urapanes, ya que no es posible abastecerlo por gravedad. Este sector tiene un tanque de almacenamiento y distribución para el suministro de agua a Urapanes I y II.

La captación sobre la fuente Las Juntas, abastece parte del sector La Tolva y parte del sector Santa Cruz. La estructura de captación consta de una presa o dique, que conduce las aguas hasta un tanque de almacenamiento en mampostería, para ser distribuido a los usuarios. Las captaciones sobre las fuentes San Francisco 1 y 2, se configuran por medio de diques y mangueras, el agua de ambas captaciones llega a un desarenador y posteriormente van a un tanque de almacenamiento, que suministra agua a la escuela San Francisco y algunas viviendas de la vereda La Quebra (Corantioquia, 2017).

El acueducto no cuenta con instrumentos de medición, lo que dificulta la estimación real de la demanda y las pérdidas técnicas del sistema, en el siguiente mapa se observa la distribución de las redes del sistema veredal La Quebra.



Mapa 7-12. Redes de acueducto La Quebra  
Fuente: Elaboración propia -2023

En la siguiente tabla se consigna información de la localización de infraestructura para la prestación del servicio de acueducto en el área de la vereda.

Tabla 7-25. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

Elemento	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma</b>	826839,10	1161309,21
<b>Desarenador</b>	827003,84	1161540,96
<b>Tanques almacenamiento</b>	827003,84	1161540,96

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

Con base en el IRCA 2021, el acueducto La Quebra tiene un puntaje de riesgo alto (77,5), por lo que la calidad del agua no es apta para el consumo humano, debido a que no se cuenta con un tren de tratamiento para la potabilización de las aguas captadas. Se otorga concesión de aguas superficiales mediante la Resolución 130AS-1401-8069 del 13 de enero de 2014, para captar de las fuentes La Juntas, San Francisco 1 y 2 y Moraima un caudal de 5,41 L/s para uso doméstico. De acuerdo con los suscriptores registrados en el IRCA 2021 se estima que la demanda actual del acueducto es de 6,61 L/s y en un periodo de 12 años de 7,45 L/s, por lo anterior, el caudal concesionado es insuficiente para atender la demanda actual y proyectada del sistema.

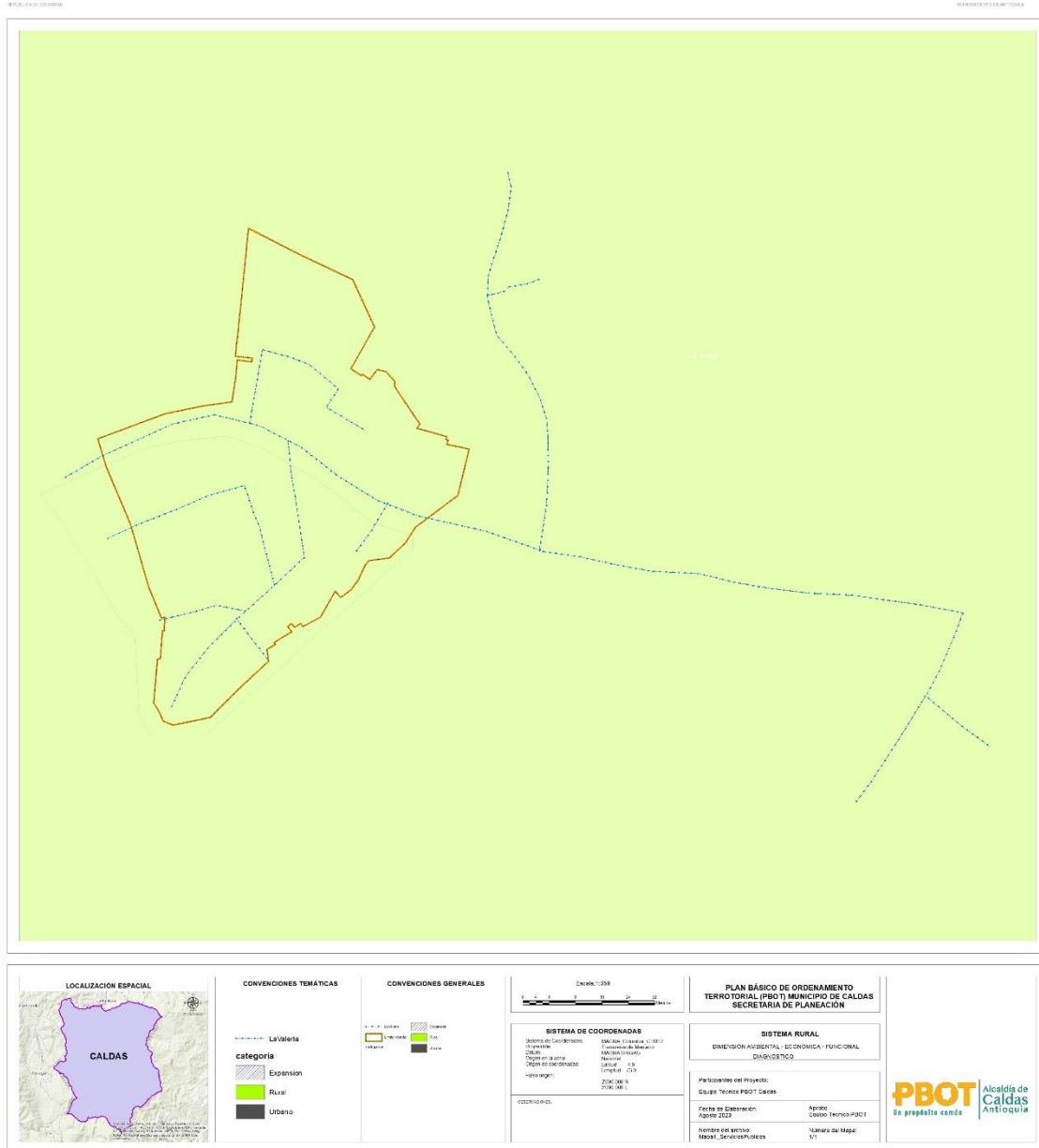
### 7.2.1.13 Junta de Acción comunal vereda La Valeria:

El acueducto de la JAC La Valeria abastece la comunidad del mismo nombre. La fuente de abastecimiento es la quebrada La Reventona, afluente de la quebrada La Valeria. Sobre la fuente, se encuentra una estructura de captación tipo presa de derivación en concreto, que debido a la cantidad de sedimentos de la fuente se colmata con facilidad; por tanto, el agua corre sobre una brecha artesanal hacia la rejilla de captación.

El agua es dirigida hacia un pre-desarenador o cribado que tiene como función retener los sólidos gruesos como ramas, hojas y disminuir la cantidad de sedimentos. El agua es conducida hasta el desarenador, conformado por estructura en concreto con capacidad de 5,50 m<sup>3</sup> aproximadamente, en esta unidad se remueven por medio de sedimentación los sólidos pequeños y arenas. Por último, el acueducto cuenta con dos unidades de almacenamiento, conformadas por tanques en concreto con capacidad aproximada de 40 m<sup>3</sup> y 102 m<sup>3</sup>, para distribuir agua cruda directamente a los usuarios.

El sistema de acueducto no cuenta con instrumentos de medición, lo que imposibilita cuantificar demandas y estimar pérdidas técnicas del sistema. Con base en el IRCA 2021, el puntaje de riesgo del acueducto es alto (77,5); es decir, agua no apta para el consumo humano, debido a que no se cuenta actualmente con sistema de tratamiento. Se otorga concesión de aguas superficiales sobre la quebrada La Reventona mediante la Resolución 160AS-RES2206-3395 del 13 de junio de 2022 para extraer un caudal de 3,30 L/s para uso doméstico. Con base en el número de usuarios reportados, se estima que el acueducto demanda un caudal de 1,88 L/s para condiciones actuales y 2,12 L/s para una proyección a 12 años; por lo anterior, el caudal concesionado para el acueducto es suficiente para satisfacer las demandas actuales y proyectadas.

Complementando la información anteriormente descrita, en el siguiente mapa se presenta el área de prestación de servicio del sistema de La Valeria asociado a su tanque de distribución y redes identificadas.



Mapa 7-13. Redes de acueducto La Valeria  
 Fuente: Elaboración propia -2023

#### 7.2.1.14 Junta de Acción Comunal Vereda Maní del Cardal:

La JAC abastece la comunidad de la vereda El Maní del municipio de Caldas. La fuente de abastecimiento es una fuente sin nombre, afluente de la quebrada La Cardala. El acueducto está conformado por una bocatoma tipo presa de derivación en concreto que capta el agua a través de una rejilla, la cual es conducida al desarenador, conformado por estructura rectangular con una capacidad aproximada de 5 m<sup>3</sup> con dos cámaras de sedimentación, el acueducto no tiene sistema de tratamiento que garantice su potabilización. Las aguas del desarenador pasan al tanque de almacenamiento, el cual es una estructura en concreto con capacidad de aproximadamente 60 m<sup>3</sup> donde finalmente el agua es directamente distribuida a los usuarios.

El acueducto no cuenta con instrumentos de medición, lo que limita la estimación de la demanda y la cuantificación de pérdidas técnicas del sistema. De acuerdo con el IRCA 2021, el acueducto tiene un



puntaje de riesgo alto (56,3), por lo que el agua no es apta para el consumo humano. La JAC contaba con trámite de concesión de aguas superficiales por medio de la Resolución 130AS-1209-7027 del 11 de septiembre de 2012, actualmente vencida, por la cual se otorgó un caudal de 0,18 L/s para uso doméstico. Se reportan en el IRCA 2021 un total de 50 usuarios que para condiciones actuales demandan 0,53 L/s y en una proyección de 12 años 0,60 L/s. En caso de que el acueducto renueve la concesión se requiere aumentar el caudal para satisfacer la demanda, por lo que posiblemente deba buscarse otra fuente de captación, dada la oferta hídrica limitada de la fuente.

### 7.2.1.15 Acueducto veredal Multiveredal La Corrala, Corralita y Corrala - Corrala Parte Baja (ACORMIEL)

El acueducto Multiveredal atiende los sectores de La Corrala parte alta, Corrala parte baja, La Miel, La Corralita y El Pinar, la fuente de abastecimiento es la quebrada La Miel (ver siguiente figura). Sobre el cauce de la quebrada tiene una bocatoma tipo dique dotada con rejilla que impide el ingreso de materiales sólidos, la estructura ocupa todo el cauce y tiene un vertedero que evacua el sobrante a la misma fuente. Las aguas son conducidas a un tanque desarenador en concreto con capacidad de 8 m<sup>3</sup> ubicado cerca de la captación y luego van a la planta de tratamiento con un caudal de diseño de 12 L/s en la que se realizan procesos de coagulación, floculación, filtración y desinfección.



Figura 7-16. Captación y desarenador del acueducto Multiveredal.  
Fuente: Informe Técnico 160AS-IT2111-13363 del 22 de noviembre de 2021.

Se cuenta con dos tanques floculadores, cuatro módulos de filtración en PRFV cada uno con capacidad de 6 m<sup>3</sup> compuesto de arena, grava y antracita; finalmente, desinfección mediante la aplicación de cloro. Se cuenta un tanque distribuidor, ubicado en la PTAP con capacidad de 34 m<sup>3</sup> provisto de tres salidas, que llevan las aguas a las veredas en las que tiene cobertura; además, tienen cuatro tanques de almacenamiento en fibra de vidrio con una capacidad de almacenamiento de 134 m<sup>3</sup> (ver tabla siguiente).

Tabla 7-26. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

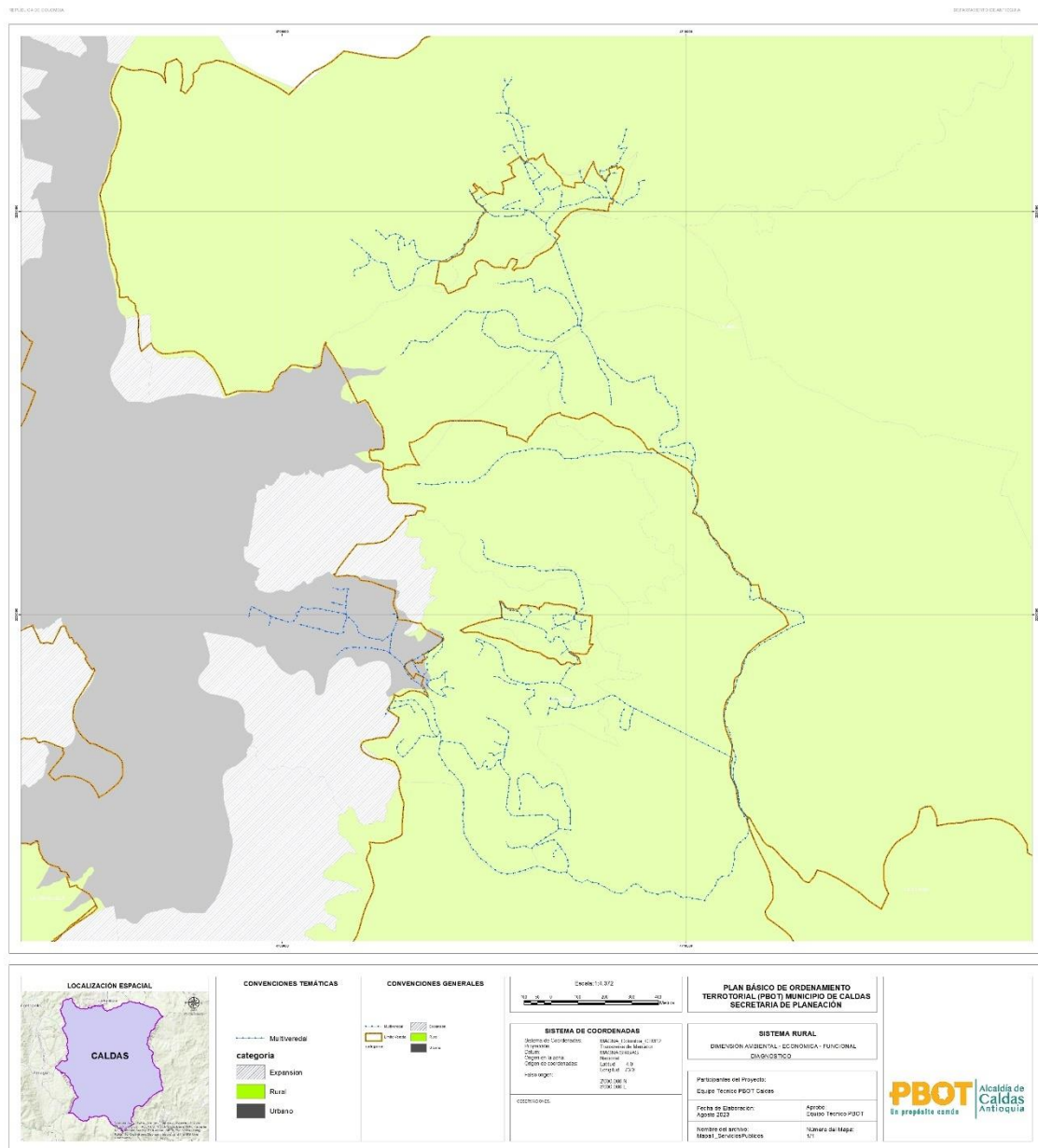
Elemento	X [m]	Y [m]	Elemento	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma</b>	832151,00	1163207,00	Tanque almacenamiento 3 (La Corralita)	829785,65	1164745,99
<b>Desarenador</b>	832145,86	1163205,18	Tanques almacenamiento 4 (La Miel El Pinar)	829854,71	1165169,10
<b>Planta tratamiento</b>	829870,11	1164529,54	Tanques almacenamiento 5 (La Corrala)	828628,73	1165045,08



Elemento	X [m]	Y [m]	Elemento	X [m]	Y [m]
<b>Prefiltro</b>	830536,46	1164124,48	Tanquetilla 1	830749,29	1163567,67
<b>Tanque almacenamiento 1 (Futuro)</b>	829856,60	1164563,04	Tanquetilla 2	830627,58	1163930,32
<b>Tanques almacenamiento 2 (Planta)</b>	829861,63	1164522,78			

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

La red está sectorizada por los tanques de almacenamiento y distribución, como se describe a continuación. En la vereda La Corralita se cuenta con un tanque de 30 m<sup>3</sup>, en la vereda La Miel un tanque en fibra de vidrio de 50 m<sup>3</sup> y en la Corrala parte alta un tanque en fibra de vidrio de 30 m<sup>3</sup> (Acueducto Multiveredal Corrala, Corralita y Corrala parte baja, 2016). En el siguiente mapa se muestra la extensión de la red en el área de prestación del sistema Multiveredal.



Mapa 7-14. Redes de acueducto Multiveredal ACORMIEL  
Fuente: Elaboración propia -2023

Cuenta con sistemas de macro y micromedición, lo que permite cuantificar el volumen de agua consumida y contrarrestar los registros para estimar las pérdidas técnicas del sistema. Con base en el IRCA 2021, el acueducto Multiveredal tiene un índice de riesgo bajo; es decir, calidad del agua no apta para el consumo humano que es susceptible de mejoramiento. El acueducto tiene asociado un trámite de concesión de aguas superficiales otorgado mediante la Resolución 160AS-1606-9996 del 30 de junio de 2016 para captar un caudal de 11,72 L/s de la quebrada La Miel.

De acuerdo con los suscriptores registrados en la base IRCA 2021, se estima que la demanda actual es de 14,39 L/s y con una proyección a 12 años de 16,22 L/s, por lo que el caudal concesionado es insuficiente para satisfacer la demanda actual y proyectada.

### 7.2.1.16 Acueducto veredal La Salada Parte Baja

El acueducto atiende la comunidad asentada en la parte baja de la vereda La Salada. La fuente de captación es la quebrada La Mina. Como estructura de captación tiene una bocatoma artesanal tipo presa lateral conformada por costales llenos de arena y triturado, provista de rejilla que evita el paso de sólidos de mayor tamaño, como se presenta en la siguiente figura. El desarenador es un tanque circular que retiene los sedimentos de gran tamaño como hojas y ramas que trae el agua de la fuente. Finalmente, dos unidades de almacenamiento, un tanque cilíndrico en fibra de vidrio con capacidad de 30 m<sup>3</sup> y un tanque rectangular en concreto con capacidad de 120 m<sup>3</sup> (Corantioquia, 2023). No cuenta con sistemas complementarios de tratamiento, por lo que el agua se distribuye directamente a los usuarios.



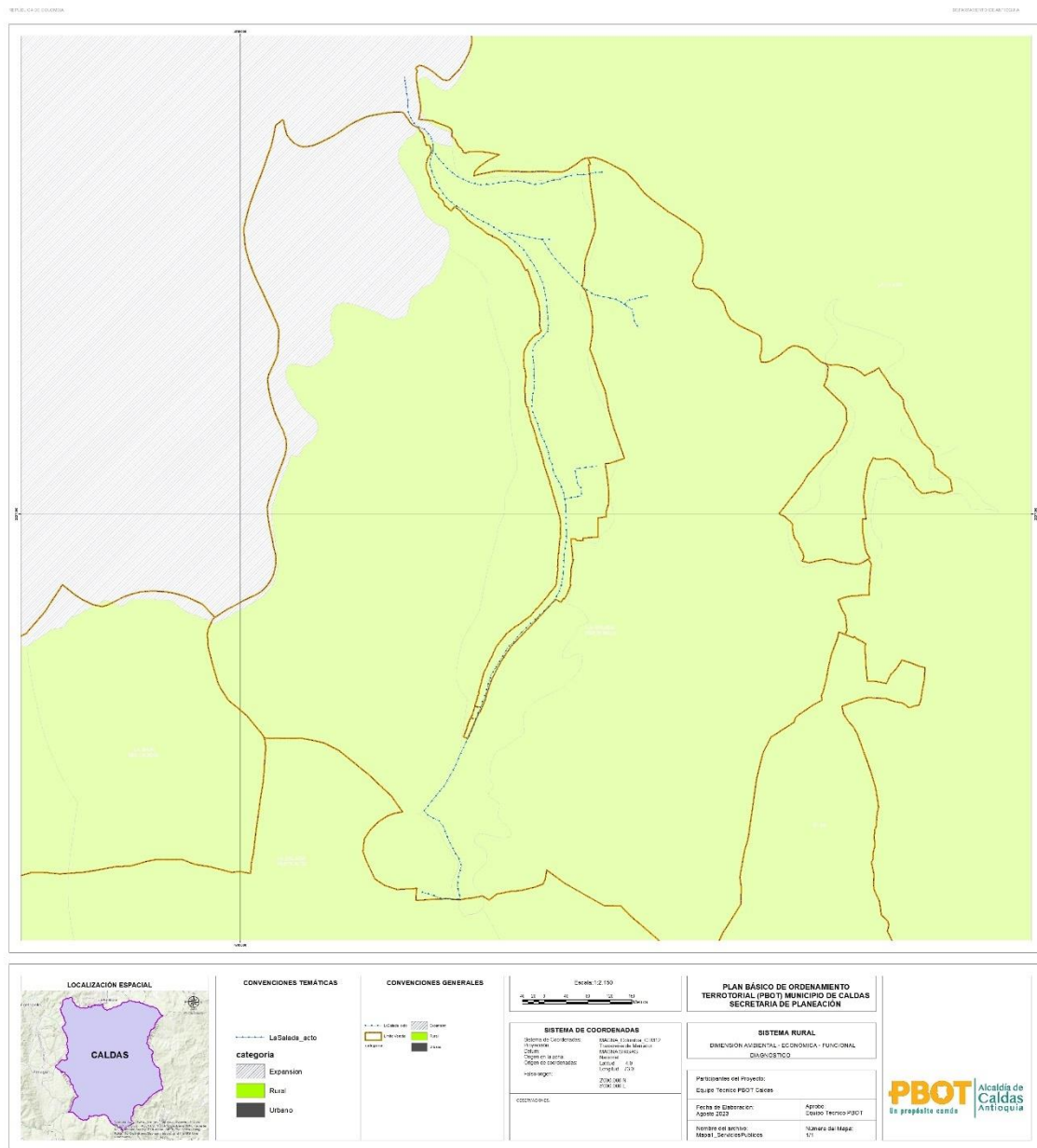
Figura 7-17. Componentes del acueducto La Salada parte baja.  
Fuente: informe técnico 160AS-IT2305-5450.

El acueducto no tiene instrumentos de macro y micromedición, lo que limita la estimación de pérdidas técnicas y la cuantificación de consumos, referente al marco tarifario los suscriptores tienen una cuota fija mensual. Con base en el IRCA 2021, la calidad del agua es inviable sanitariamente, con un puntaje de 58,9, por lo que el agua no es apta para el consumo y se deben tomar medidas que garanticen la buena calidad del agua suministrada.

La JAC La Salada Parte Baja, tiene concesión de aguas superficiales sobre dos fuentes hídricas, La Mina y

Santa Barbara; sin embargo, con base en el Informe Técnico 160AS-IT2305-5450 del 08 de mayo de 2023, no se está haciendo uso de la capacitación sobre la quebrada La Santa Barbara, otorgada mediante la Resolución 130AS-1304-7487 del 09 de abril de 2013, por un término de 10 años (concesión actualmente vencida), mientras que la concesión sobre la quebrada La Mina, fue otorgada por la Resolución 160AS-RES1904-2013 del 11 de abril de 2019 captando un caudal de 3,08 L/s de la quebrada La Mina para el suministro de agua de la población mencionada; por otra parte, la empresa de servicios públicos Río Aburra S.A.S E.S.P, solicitará el traspaso de la concesión de aguas superficiales que se tiene sobre la quebrada La Mina quien será la encargada de la operación del acueducto de la vereda La Salada. Con base en el registro de suscriptores del IRCA 2021, se estima que la población actual demanda un caudal de 3,99 L/s y un caudal proyectado a 12 años de 4,50 L/s por lo que el caudal concesionado es insuficiente para atender la demanda actual y proyectada.

De manera complementaria en el siguiente mapa se presenta información asociada al área de prestación del acueducto constituido por su tanque y redes de acueducto.



Mapa 7-15. Redes de acueducto La Salada parte baja



### 7.2.1.17 Junta de Acción Comunal vereda Salinas

El acueducto abastece la población de la vereda Salinas. Tiene tres fuentes de abastecimiento: La quebrada Malpaso, Torbellino y El Treinta, afluentes de la quebrada Salinas. Con base en el Informe Técnico 160AS-IT2012-13716 del 21 de diciembre de 2020, se encuentra que se tiene una captación en el punto donde confluyen las quebradas Malpaso y Torbellino. En la quebrada El Treinta, se tiene una represa de tipo artesanal y red de aducción de 3", el agua de cada captación es conducida a los desarenadores. Finalmente, el agua llega a una unidad de almacenamiento circular, que no cuenta con capacidad suficiente para atender la demanda de la población, desde esta unidad, el agua es distribuida (ver siguiente figura).



Figura 7-18. Captación sobre la quebrada Malpaso y El Treinta.  
Fuente: informe técnico 160AS-IT2012-13716 del 12 de diciembre de 2020.

No cuenta con instrumentos de medición, por lo que no es posible medir el volumen consumido por suscriptor ni estimar las pérdidas técnicas del sistema. Con base en el IRCA 2021, el agua de la fuente El Treinta tiene un puntaje de riesgo alto (77,5) y la fuente Malpaso es inviable sanitariamente (85,9), por lo que la calidad del agua indica que no es apta para consumo humano.

La JAC de la vereda Salinas tiene asociado un trámite de concesión de aguas superficiales mediante la Resolución 130AS-1412-8903 del 23 de diciembre de 2014, por la cual se otorga un caudal total de 1,43 L/s para uso doméstico. De acuerdo con los suscriptores registrados en el IRCA 2021, se estima una demanda actual de 1,17 L/s y demanda proyectada a 12 años de 1,32 L/s; por lo que el caudal concesionado puede abastecer la demanda actual y proyectada.

En la siguiente tabla se consigna información asociada a la ubicación de los elementos de infraestructura que contribuyen a la prestación del servicio de acueducto.

Tabla 7-27. Ubicación elementos del sistema de acueducto.

Elemento	X [m]	Y [m]
<b>Bocatoma 1</b>	825715,77	1162310,10
<b>Bocatoma 2</b>	824999,55	1162292,69
<b>Desarenador 1</b>	825701,99	1162282,58
<b>Desarenador 2</b>	825004,37	1162215,87
<b>Tanque almacenamiento</b>	825005,36	1162212,84

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Secretaría de Infraestructura Física Caldas

### 7.2.1.18 Acueducto La Miel.

El acueducto tiene una captación sobre la quebrada La Miel, para el suministro de agua a la vereda del mismo nombre. Está conformado por: bocatoma, desarenador, almacenamiento y redes de distribución. El desarenador es una estructura en concreto con una capacidad aproximada de 2 m<sup>3</sup> y un tanque de almacenamiento y distribución enterrado con capacidad aproximada de 20 m<sup>3</sup>. La Junta de Acción Comunal La Miel, no cuenta con tramites de concesión ante Corantioquia y tampoco con reportes de calidad de la Secretaría Seccional de Salud y protección Social de Antioquia, por lo que no es posible determinar la calidad del agua suministrada. Se estima que esta captación abastece cerca de 175 suscriptores (Proyecto 8 AMVA, 2021).



Figura 7-19. Captación del acueducto JAC vereda La Miel.  
Fuente: Proyecto 8 AMVA- 2021.

## 7.2.2 Usuarios del servicio

Los usuarios del servicio de acueducto del municipio de Caldas se analizan desde la prestación en área urbana a través de Empresas Públicas de Medellín y también desde la prestación de acueductos veredales bajo la figura de asociaciones, juntas de acción comunal o acueductos multiveredales.

### 7.2.2.1 Área urbana

En el caso del área urbana, con base en la información disponible del Plan de Desarrollo 2020-2023 del municipio de Caldas, para el año 2019, se identificó que Empresas públicas de Medellín contaba con 18624 suscriptores en los sectores residencial, comercial y oficial, de los cuales el 99% de sus usuarios corresponde a zona urbana (ver siguiente tabla).

Tabla 7-28. Usuarios de prestación EPM - 2019

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	ESTRATO	URBANOS	RURALES	TOTAL
Empresas Públicas de Medellín	Estrato 1	310	135	445
	Estrato 2	9859	15	9874
	Estrato 3	6667		6667
	Estrato 4	47		47
	Estrato 5	0		0
	Estrato 6	1		1
	Industrial	80		80



EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	ESTRATO	URBANOS	RURALES	TOTAL
	Comercial	1464		1464
	Oficial	37		37
	Especial	9		9

En comparación con el año 2023, como respuesta a una solicitud realizada por la Secretaria de Planeación a Empresas Públicas de Medellín, hay un incremento significativo en los usuarios del servicio de acueducto con un total de 20369 suscriptores al servicio, y de ellos 18691 corresponden al sector residencial siendo los más representativos.

Tabla 7-29. Usuarios de prestación EPM - 2023

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	ESTRATO	URBANOS
Empresas Públicas de Medellín	Estrato 1	441
	Estrato 2	10698
	Estrato 3	7468
	Estrato 4	83
	Estrato 5	0
	Estrato 6	1
	Industrial	75
	Comercial	1552
	Oficial	31
	Especial	8
	Provisional	12

Fuente: radicado 20230130144151 del 26 de junio de 2023

En la Tabla 7-30, se hace evidente que hay una tasa de crecimiento importante pues entre el año 2019 a 2021 la diferencia de usuarios residenciales es de 600 suscriptores y entre 2021 a 2023 esta diferencia es cercana a los 1000 suscriptores, lo cual muestra un crecimiento importante en el municipio.

Tabla 7-30 Usuarios del sistema de acueducto- urbano- residencial

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	USUARIOS 2019	USUARIOS- 2021	USUARIOS- 2023
Empresas Públicas de Medellín	16884	17578	18691

Fuente: Elaboración propia 2023.

### 7.2.2.2 Área rural

En la Tabla 7-31, se presenta el listado de los sistemas comunitarios mediante la figura de asociaciones, juntas y acueductos prestan el servicio de abastecimiento para consumo humano y doméstico en el municipio de Caldas.

Es importante resaltar que los sistemas con mayor cantidad de usuarios como ASABAM, La Chuscala y ACORMIEL, presentar extensiones de redes en zona con condiciones urbanas y concentran una cantidad de usuarios aproximándose a la categoría CRA 2500 suscriptores lo cual implica procesos de optimización en sus sistemas y mejoramiento en los procesos de potabilización del agua.

De otro lado, el sistema de La Primavera, cuya prestación se realiza en un polígono definido como rural, mantiene el número de usuarios constante en el tiempo por la insuficiencia técnica del sistema.

Tabla 7-31 Usuarios del sistema de acueducto- rural

EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	USUARIOS
Asociación de Suscriptores del Acueducto del Barrio Mandalay (ASABAM)	1125
Asociación de Suscriptores del Acueducto La Rápida (ASDAR)	249
Junta Administradora Acueducto El Sesenta	180
Asociación de Usuarios del Acueducto Vereda La Chuscala	1111
Junta de Acción Comunal Vereda El Raizal	230
Asociación de Usuarios del Acueducto Multiveredal Corrala, Corralita y Corrala - Corrala Parte Baja (ACORMIEL)	1352
Junta de Acción Comunal Vereda La Valeria	177
Junta de Acción Comunal Vereda La Queiebra-San Francisco	161
Junta de Acción Comunal Vereda La Queiebra-Moraima	352
Junta de Acción Comunal Vereda La Queiebra-Las Juntas	108
Junta de Acción Comunal Vereda Salada Parte Baja	375
Junta de Acción Comunal Vereda La Aguacatala	300
Junta de Acción Comunal Vereda La Clara	130
Comité de Acueducto Vereda Cardalito	36
Junta de Acción Comunal Vereda Maní del Cardal	50
Junta Administradora Acueducto Vereda Primavera	458
Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de La Raya	490
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas-EI 30	60
Junta de Acción Comunal Vereda Salinas-Malpaso	50
Asociación de Usuarios de Acueducto Alcantarillado y Otros Servicios Públicos de la Vereda El Cano E.S.P.	458

Fuente: Alcaldía de Caldas.

### 7.2.3 Cobertura del servicio

En el territorio municipal, existe una presencia importante de acueductos veredales distribuidos por todo el territorio municipal, de las 29115 viviendas totales que hay en el municipio (DANE, 2018), 7452 son atendidas por este tipo de prestadores de servicios, por otra parte, el acueducto operado por Empresas Públicas de Medellín atiende 17578 usuarios residenciales en el municipio, lo que conjuntamente representa una cobertura total del 86,0% de las viviendas del municipio.

Realizando el comparativo con las viviendas atendidas por EPM para el año 2023 y manteniendo el mismo número de viviendas en el municipio, la cobertura en el servicio se aproxima al 89,79%, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7-32 Cobertura sistema de acueducto

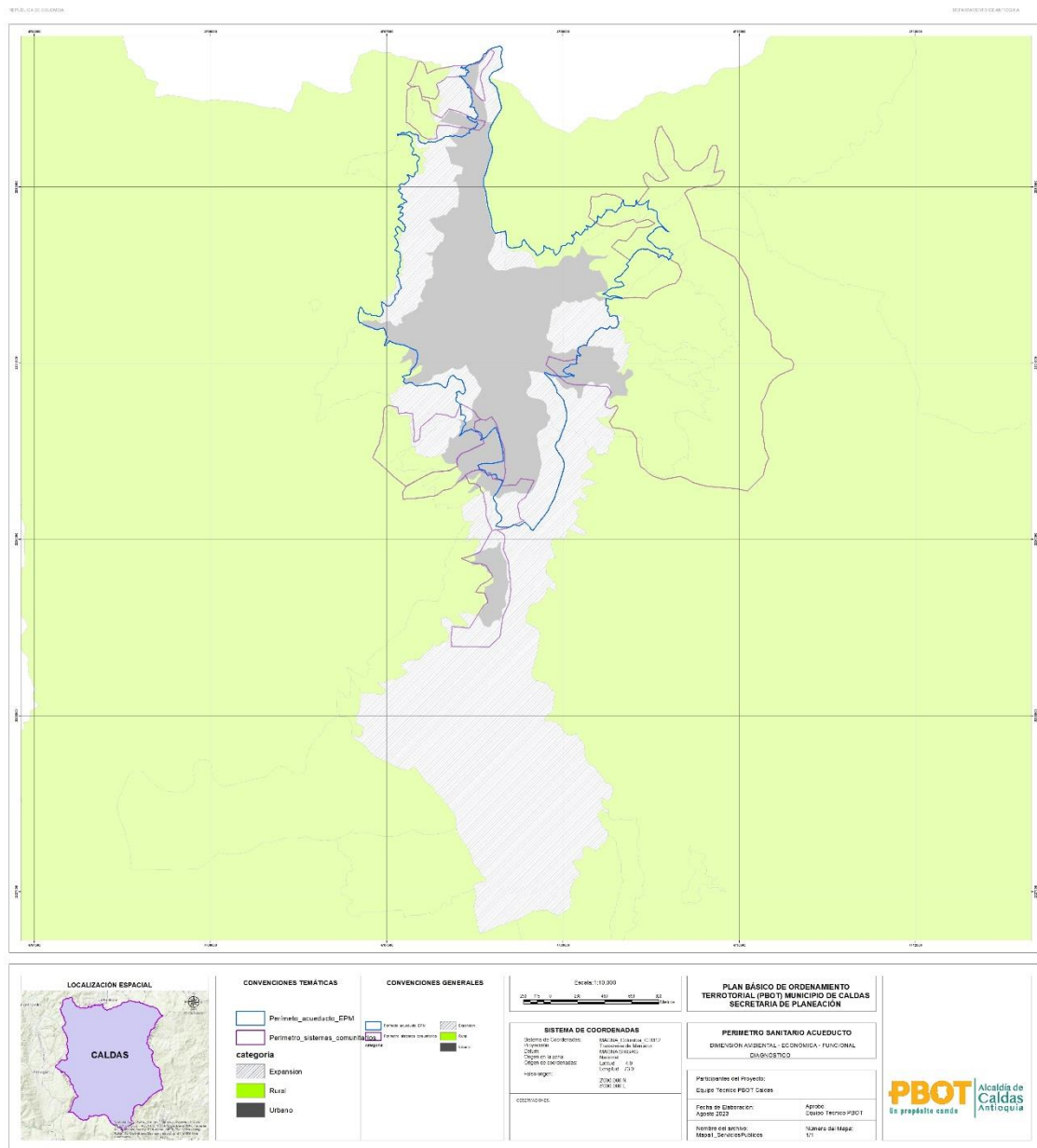
Item	2021	2023
<b>Viviendas en el municipio</b>	29115	29115
<b>Viviendas atendidas por acueductos veredales</b>	7452	7452
<b>Viviendas atendidas por acueducto EPM</b>	17578	18691
<b>Cobertura del sistema</b>	86,0%	89,79%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EPM, DANE 2018 y Alcaldía de Caldas.

De otro lado, con base en la información suministrada por le área Comercial de Agua y Saneamiento de EPM, con corte al mes de marzo del año 2023; informan que la cobertura del servicio corresponde a un 98,09% en su área de prestación.

### 7.2.4 Perímetro sanitario para el servicio de acueducto

Con base en la configuración del perímetro urbano definido en el Acuerdo 014 de 2010 para el municipio de Caldas se presenta el perímetro sanitario prestado por Empresas Públicas de Medellín y las redes de los acueductos ASDAR, ASABAM y de la Primavera.



Mapa 7-16. Perímetro sanitario de acueducto del área urbana del municipio de Caldas  
Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.2.5 Proyectos asociados a la optimización del servicio de acueducto en el municipio

De acuerdo con el Plan de Desarrollo 2020-2023, entre los proyectos prioritarios y estratégicos se encuentra la ampliación de redes de acueducto en zona urbana que permita la extensión de redes hacia zonas de alto desarrollo inmobiliario y zonas de importancia industrial y logística con el fin de posibilitar la incorporación de suelo de expansión, suelo suburbano y urbano consolidado con disponibilidad inmediata de servicios públicos.

De igual manera, se menciona el proyecto de interconexión del sistema de acueducto municipal con el sistema metropolitano en Ancón Sur, con el fin de garantizar la calidad y continuidad del servicio; además de ampliar la cobertura para garantizar el desarrollo de proyectos en el municipio, en materia de interés social, vivienda de interés prioritario, entre otros (Administración Municipal de Caldas, 2020).

#### 7.2.5.1 Interconexión del sistema de acueducto

En el sur del Valle de Aburrá, se tiene proyectado la interconexión Caldas- La Estrella, que pretende mejorar la prestación del servicio y responder al crecimiento poblacional de la zona. En la primera etapa se avanzó en la construcción de infraestructura del sistema de acueducto en la zona de expansión del municipio de La Estrella, mientras que la segunda etapa, facilitará la conexión de la planta de tratamiento de Caldas con el sistema interconectado del Valle de Aburrá y la expansión hacia el sector de Primavera, con el fin de que pueda asumir su desarrollo futuro (Vivir en el Poblado, 2023). De acuerdo con el Radicado 20230130144151 del 26 de junio de 2023, se proyecta la cobertura de los circuitos Caldas y Paraíso mediante el desarrollo de la siguiente infraestructura.

- Un tanque de almacenamiento de 2.200 m<sup>3</sup> en Pueblo Viejo.
- Un tanque de succión de volumen de almacenamiento 5.000 m<sup>3</sup> en Ancón.
- Tubería de impulsión Ancón- Pueblo Viejo de 3,2 km con diámetro 16".
- Tubería de impulsión Ancón- Tablaza de 5,7 km con diámetro de 32".
- Tubería de conducción Tablaza- Caldas de 5,5 km con diámetro de 32".
- Tubería de conducción Envigado- Ancón de 5,9 km con diámetro de 36".
- Dos estaciones de bombeo para caudales de 100 L/s (Ancón- Pueblo Viejo) y 480 L/s (Ancón- Tablaza).
- Red de distribución secundaria de 1,2 km en Pueblo Viejo.
- Red de distribución secundaria de 1,2 km en Tablaza.

El trazado de las redes de conducción en el municipio de Caldas es de 3.016,76 m, los cuales se describen a continuación.

- Carrera 50 entre calle 106 sur y diagonal 53 con una longitud de 1.954,17 m.
- Diagonal 53 entre carreras 50 y 53 con una longitud de 429,45 m.
- Calle 129 sur entre carreras 53 y 57 con una longitud de 454,56 m.
- Carrera 57 entre calles 129 sur y 128 sur con una longitud de 128,58 m.
- Calle 128 sur entre carreras 57 y 59 con una longitud de 50 m.

#### 7.2.5.2 Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado- PMAA

La etapa nueve del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado- PMAA permitió la extensión de 1.420 m de redes de Acueducto en los barrios Fundadores, Centenario y Los Cerezos (EPM, 2020). La etapa 10 contempla la extensión de 1,9 km de redes de acueducto, localizadas principalmente en el barrio Andalucía (EPM, 2022).

### 7.3 La disponibilidad y capacidad de la infraestructura para disposición de aguas residuales y aguas lluvias.

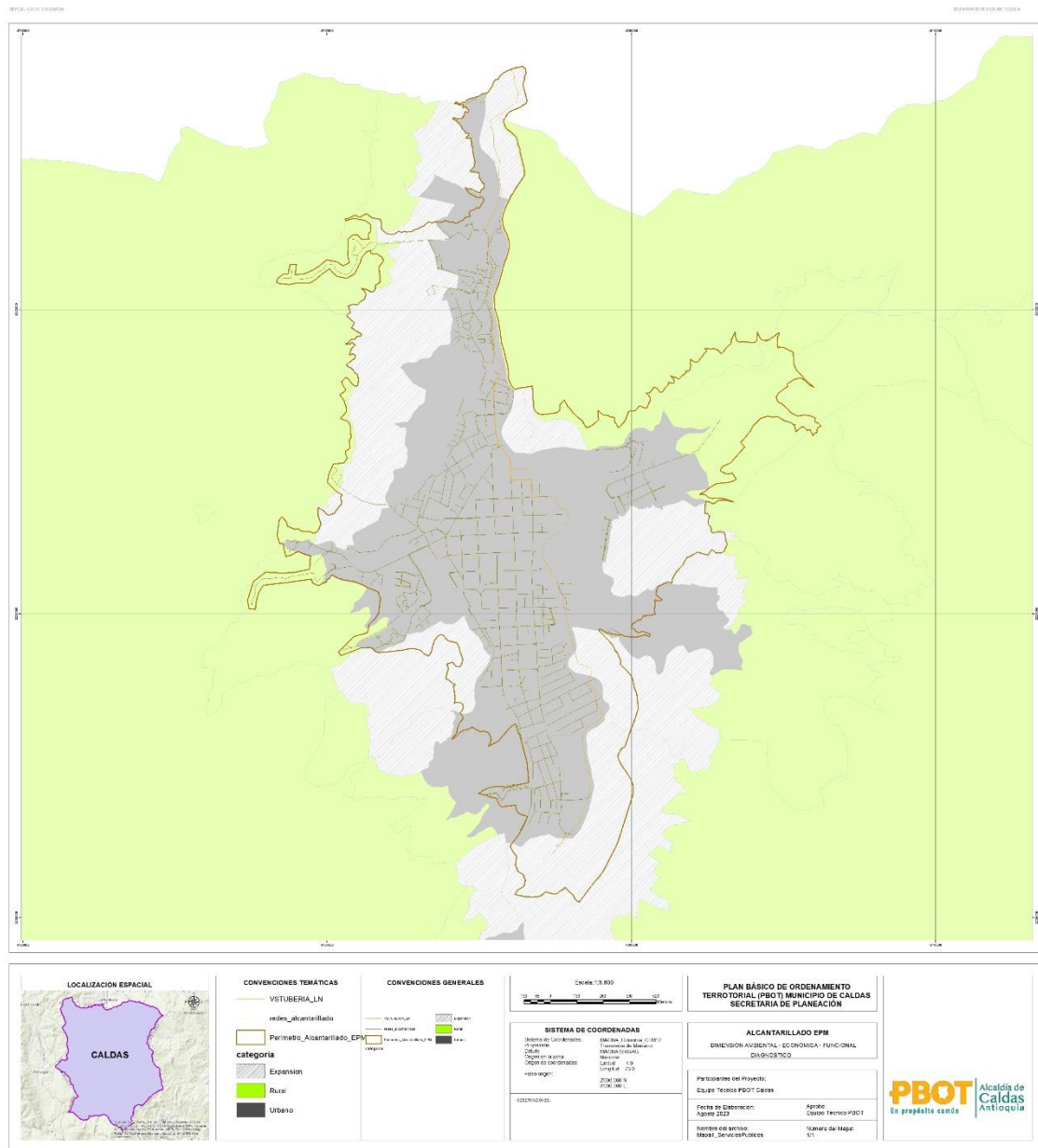
#### 7.3.1 Sistema Urbano

Según el PSMV de EPM, el municipio de Caldas cuenta con 42,7 km de red de alcantarillado, de los cuales 41,7 km corresponde a redes de recolección y transporte secundarias y 1,0 km que corresponde al

interceptor. El 85,95% corresponde a redes combinadas (36,7 km), 6,56% a redes pluviales (2,8 km) y el 7,49% son redes de aguas residuales (3,2 km).

De igual manera estas redes se complementan con la presencia de redes de alcantarillado en el sector del barrio Mandalay y La Primavera, y las intervenciones en saneamiento que se vienen dando en el sector de La Raya con la construcción del interceptor Sur.

Asimismo se observa que en el área de influencia del Acueducto la Chuscala se identifica la presencia de redes de alcantarillado, y complementario con la zona de ACORMIEL en proximidad de la zona de las canchas, ampliando la cobertura en términos de redes de alcantarillado (ver Mapa 7-17).



Mapa 7-17. Redes alcantarillado EPM -Caldas  
 Fuente: Elaboración propia -2023

### 7.3.1.1 Alcantarillado Mandalay

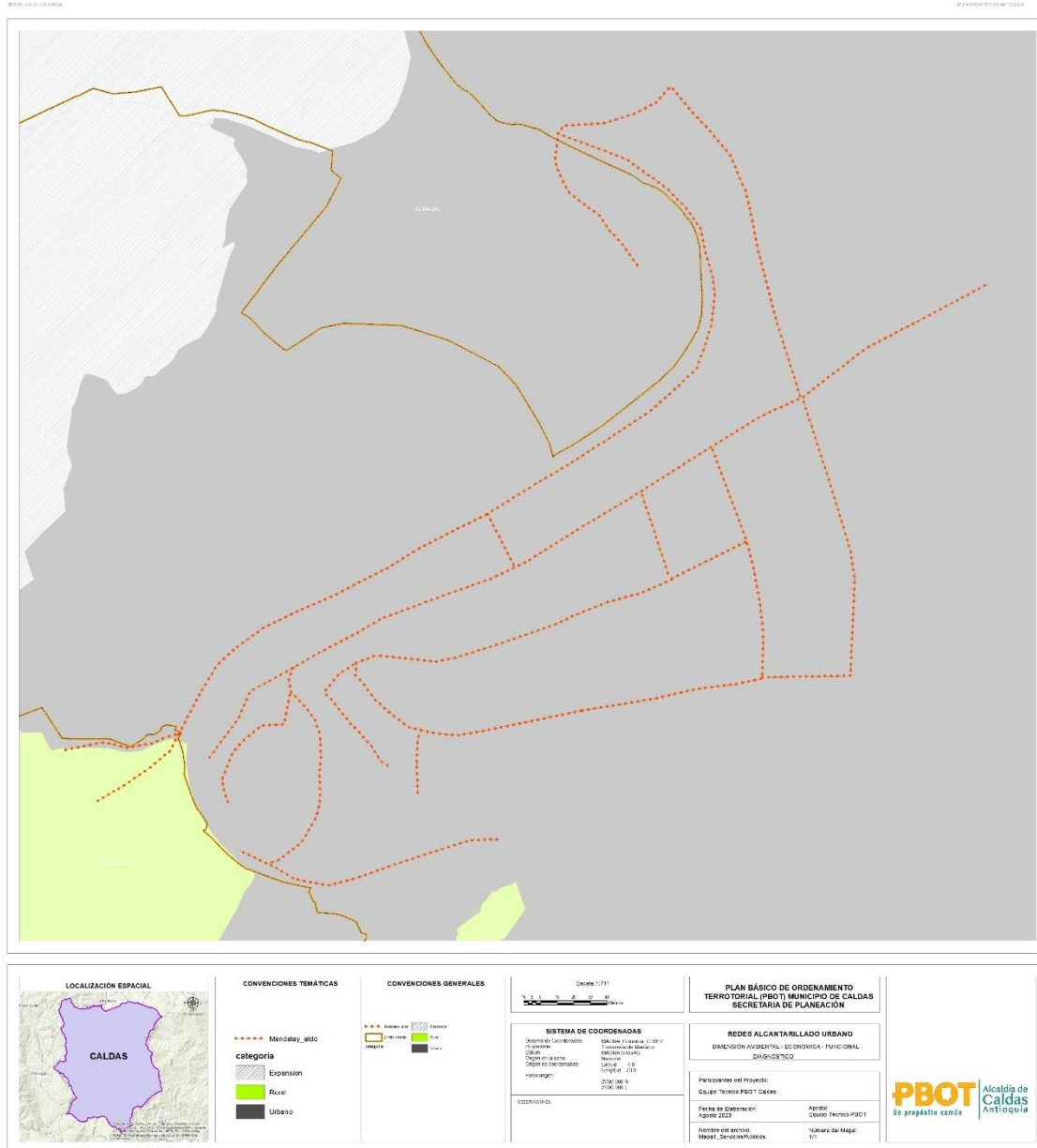


En el barrio Mandalay, se evidencian elementos que soportan la existencia de redes de alcantarillado. Este servicio es prestado por la Asociación de Suscriptores de Acueducto y Alcantarillado Barrio Mandalay. No cuenta con sistema de tratamiento de las aguas residuales, se cuenta con redes de recolección y transporte que descargan sobre un colector paralelo a la quebrada La Chuscala, a lo largo del asentamiento del barrio. Cada seis meses se realiza pago de tasa retributiva al Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Corantioquia, 2021).



Figura 7-20. Redes de alcantarillado barrio Mandalay.  
Fuente: Google Earth.

De manera complementaria, se presenta el trazado de redes que está presente en el área de prestación inmediata del barrio Mandalay, en el siguiente mapa.



Mapa 7-18. Redes de alcantarillado barrio Mandalay-ASABAM  
Fuente: Elaboración propia 2023

### 7.3.1.2 Alcantarillado Zona urbana La Primavera

En el área urbana de La Primavera, la JAC es quien presta el servicio de acueducto y alcantarillado; este último, conformado por redes de recolección y transporte que cubre el 67% de los usuarios, con descarga a las quebradas La Lejía y La Rápida, mientras que el 33% restante descargan de manera puntual a la quebrada La Legía, ya que las viviendas se encuentran por debajo del nivel de las vías por donde pasan las redes (ver Figura 7-21), lo que imposibilita la conexión al sistema de alcantarillado (Corantioquia, 2022).



Figura 7-21. Redes de alcantarillado barrio Primavera.  
Fuente: Google Earth-2023.

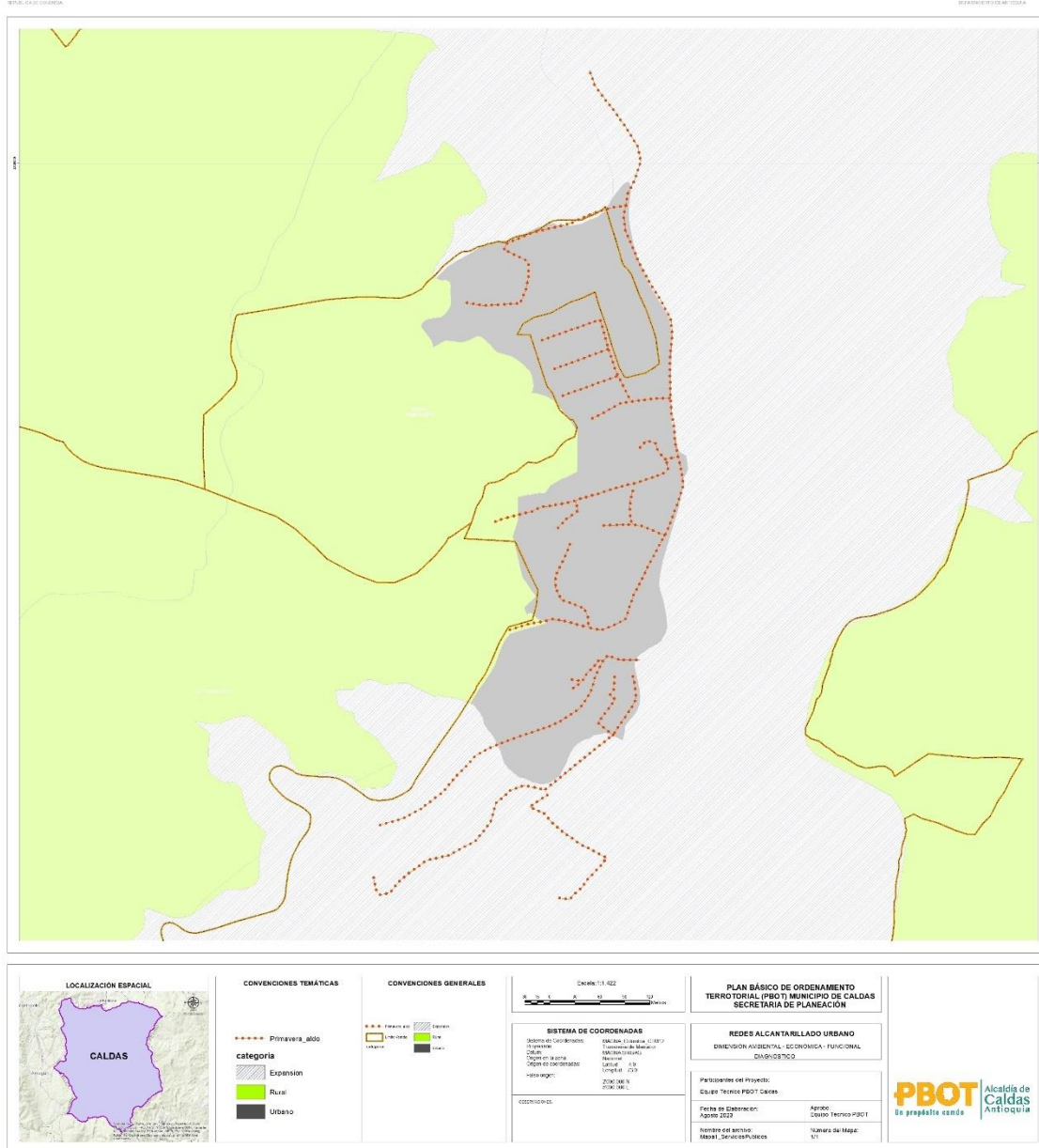
El alcantarillado tiene dos descargas, las cuales se describen a continuación:

Descarga 1: estas redes transportan las aguas residuales domesticas de 41 suscriptores, que realizan la descarga a una tubería madre que se colecta en un caño, donde se combina con aguas de pequeñas fuentes hídricas generando un efluente que es conducido a la quebrada La Legía.

Descarga 2: redes en PVC de 8" de diámetro que transportan las aguas residuales generadas por 220 suscriptores y la Institución Educativa Darío Gutiérrez Rave que descarga a la quebrada La Rápida.

Es importante resaltar, que en el acuerdo 014 de 2010 del PBOT vigente del municipio, en La Primavera se definió un área urbana que es reconocida en los tramites ambientales de CORANTIOQUIA para lo relacionado con concesiones y vertimientos. En el siguiente mapa se anexa el trazado de las redes existentes en su área de prestación.





Mapa 7-19. Redes de alcantarillado La Primavera  
Fuente: Elaboración propia 2023

### 7.3.1.3 Proyectos relacionados con la optimización del sistema de alcantarillado

#### 7.3.1.3.1 Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos- PSMV

Con base en el PSMV de Empresas Públicas de Medellín- EPM en el Valle de Aburrá, se realiza el proyecto Interceptor Sur de alcantarillado, el cual se está ejecutando en el perímetro urbano del municipio de Caldas, paralelo a la margen occidental del río Aburrá por parte de EPM y AMVA, en el que se pretende reducir las descargas sin tratamiento previo de los colectores del sistema de alcantarillado del suelo urbano, las cuales descargan a fuentes como La Valeria, La Miel y el río Aburrá. Con este proyecto se pretende la interconexión del sistema municipal con el sistema metropolitano, para conducir las aguas residuales

generadas y transportarlas hasta la planta de tratamiento San Fernando, contribuyendo con la disminución de la carga contaminante del río Aburrá (Administración Municipal de Caldas, 2020).

<https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/epm-termino-obras-en-la-etapa-uno-del-interceptor-sur-para-saneamiento-del-rio-medellin-769085-> finalización primera etapa.

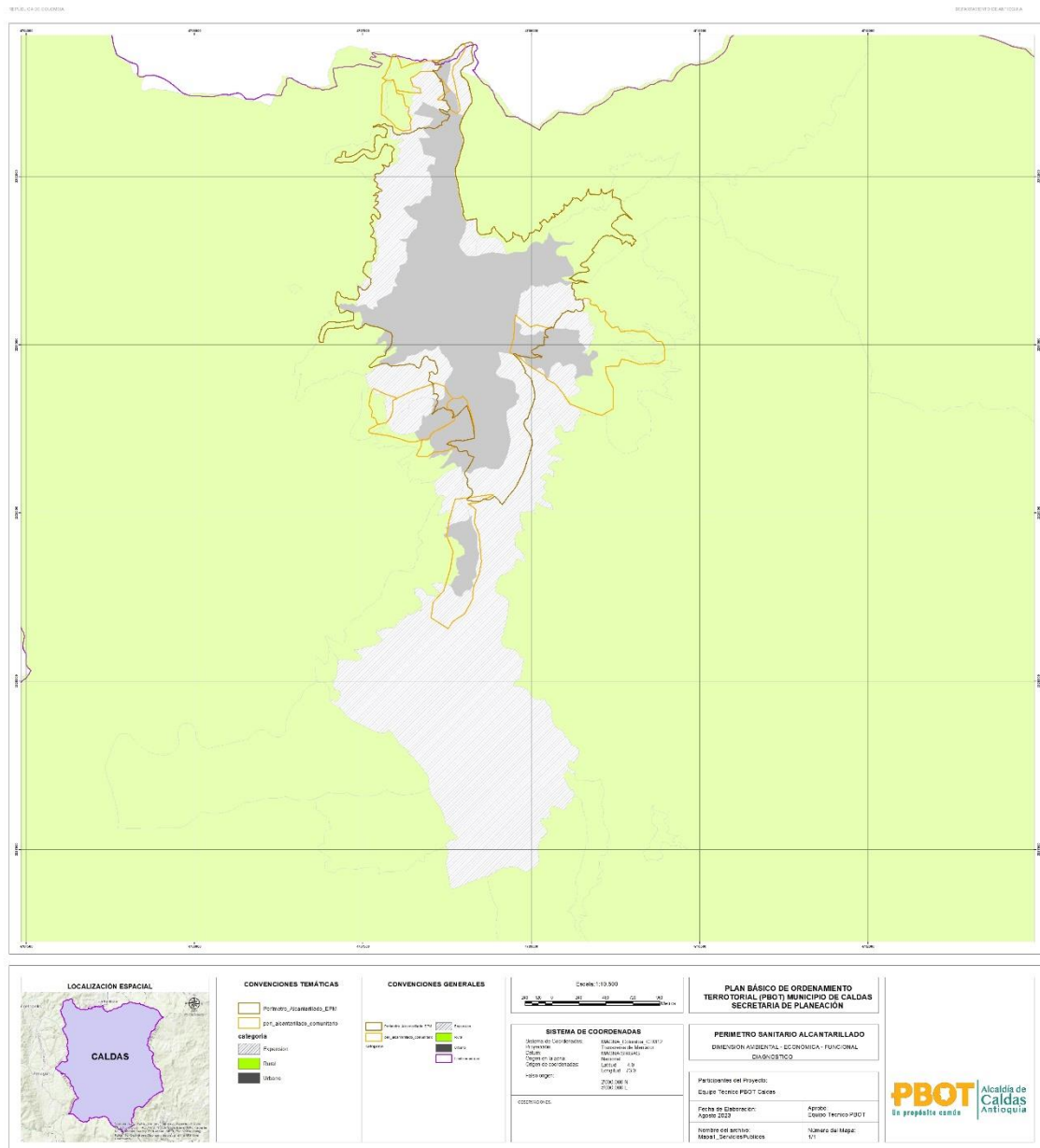
#### 7.3.1.3.2 Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado- PMAA

En la etapa nueve del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado- PMAA, se construyeron 2.020 m de alcantarillado en los barrios Fundadores, Centenarios y Los Cerezos, estas redes disminuyen la carga contaminante en las quebradas y cuencas del municipio y disminuyen las inundaciones en las vías públicas por el manejo de las aguas lluvias (EPM, 2020). La etapa 10, consiste en la modernización de 1,6 km de redes de alcantarillado, localizadas principalmente en el barrio Andalucía (EPM, 2022).

#### 7.3.1.4 Perímetro sanitario

El perímetro sanitario configurado para el suelo urbano definido en el Acuerdo 014 de 2010, contemplaba las redes con prestación efectiva de Empresas Públicas de Medellín, Mandalay y la Primavera y las redes configuradas en la zona de prestación de ACORMIEL. En la siguiente figura se presentan los perímetros de prestación de las diferentes empresas y asociaciones presentes en el municipio.





Mapa 7-20. Perímetro sanitario del área urbana del municipio de Caldas  
Fuente: Elaboración propia -2023

## 7.3.2 Sistema Rural

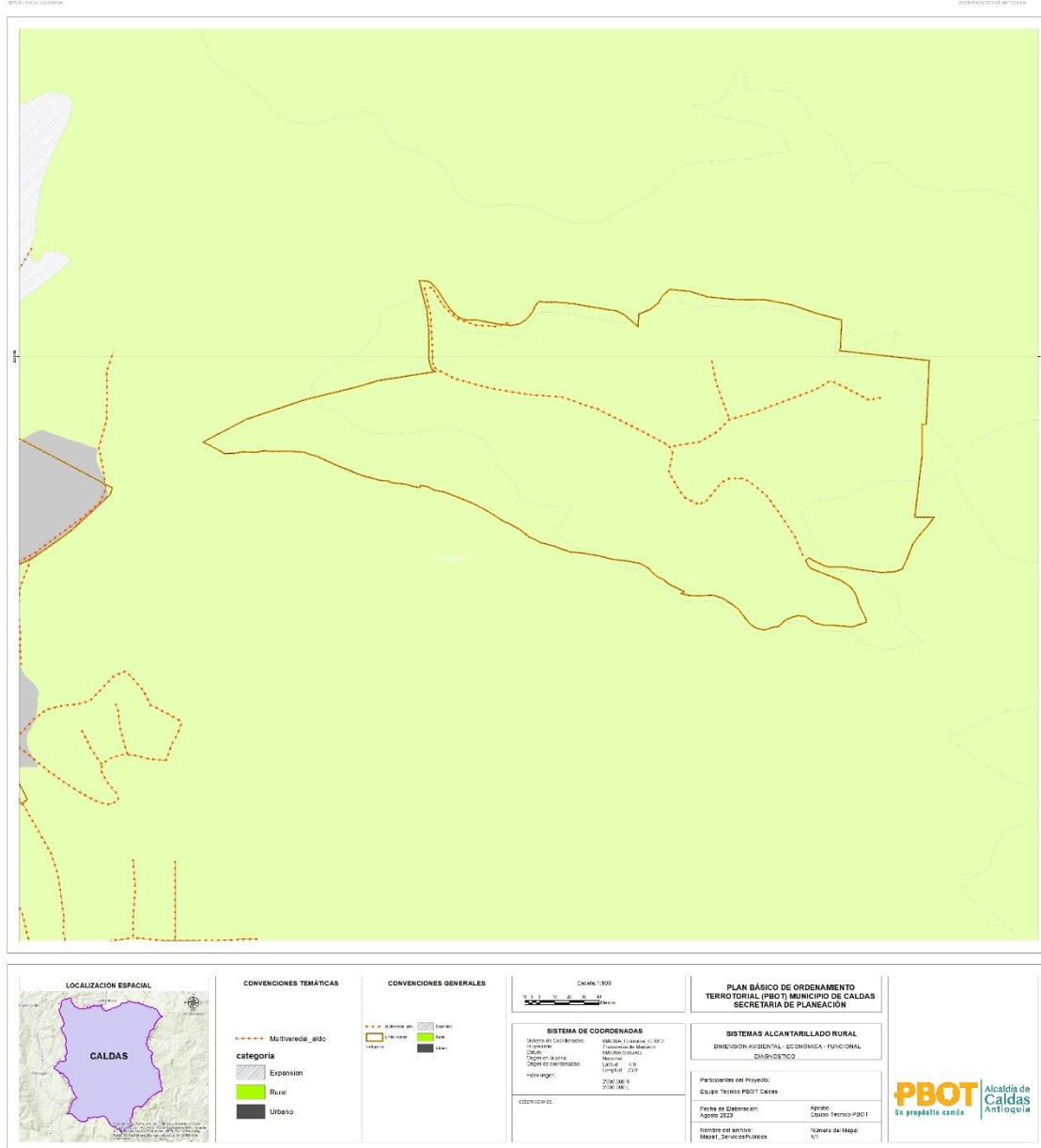
### 7.3.2.1 Alcantarillado de la JAC La Corrala

El asentamiento de la vereda La Corrala, está conformado por aproximadamente 442 viviendas, y se encuentra dividido en tres sectores a saber: Sebastián, Los Hernández y los Rieles. El sector Los Hernández, conformado por aproximadamente 100 viviendas, cuenta con un trámite ante Corantioquia asociado a permiso de ocupación de cauce y de vertimiento a fuente. El sector Sebastián cuenta con cobertura del alcantarillado de EPM; y el sector Los Rieles tiene un sistema de alcantarillado combinado que recoge las aguas de aproximadamente 130 viviendas, que finalmente son descargadas a la quebrada La Corrala (ver Figura 7-22).



Figura 7-22. Redes de alcantarillado sector Los Rieles- Caldas.  
Fuente: Google Earth- 2023

De manera general se presenta para el sector de La Corrala en límites con la zona urbana del municipio de Caldas, la distribución de las redes de alcantarillado como se aprecia en el siguiente mapa.

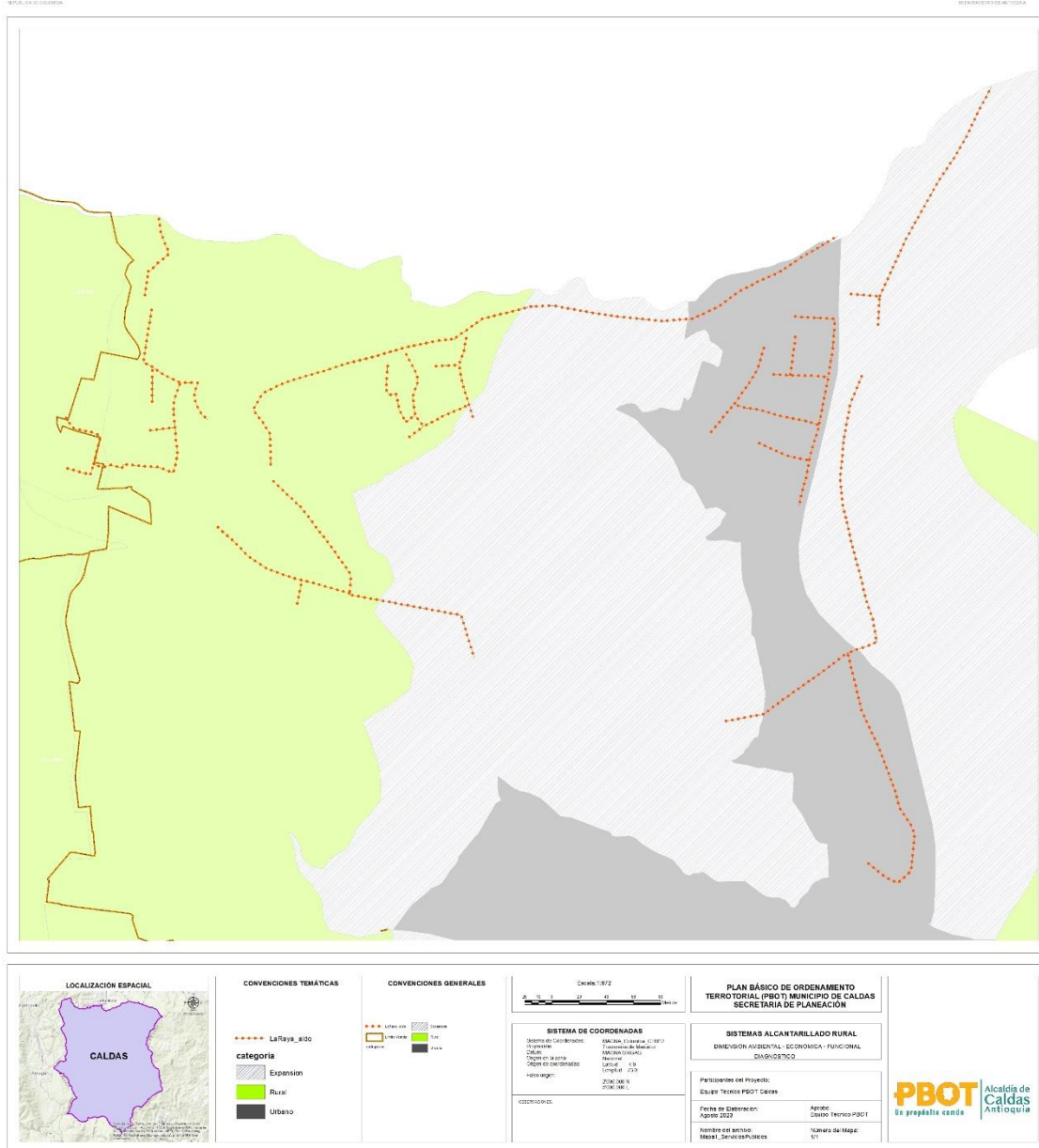


Mapa 7-21. Redes de alcantarillado La Corrala  
Fuente: Elaboración propia 2023

### 7.3.2.2 Asociación de usuarios del Acueducto Veredal de La Raya

Referente al asentamiento de La Raya presta el servicio de alcantarillado en la zona, el cual está conformado por redes de recolección y transporte de las aguas residuales sin contar con un sistema de tratamiento. Las aguas son descargadas directamente sobre el río Aburrá.

Se espera que con la construcción del interceptor sur las conexiones directas que se presentan en este sector al río Medellín sean eliminadas, así las cosas se presenta en el siguiente mapa la representación de las redes en el área de prestación del asentamiento de La Raya.



Mapa 7-22. Redes de alcantarillado La Raya  
Fuente: Elaboración propia 2023

### 7.3.2.3 Vereda Salinas

La Resolución 130AS-1412-8903 del 23 de diciembre de 2014 de CORANTIOQUIA, menciona que en la vereda Salinas, la JAC no presta el servicio de alcantarillado, por lo que algunas viviendas descargan a campo abierto, mientras que otras cuentan con unidades descentralizadas para el manejo de las aguas residuales domesticas- pozos sépticos.

### 7.3.2.4 Alcantarillado Vereda El Cano

Parte de la vereda El Cano, cuenta con redes de recolección y transporte de las aguas residuales domesticas generadas por cerca de 375 viviendas, las cuales son conducidas por medio de colectores y tuberías de 12” de diámetro hasta un afluente del río Aburrá- Medellín. Se estima que aproximadamente 150 viviendas ubicadas aguas abajo del descole, realizan descargas puntuales (Corantioquia, 2022).



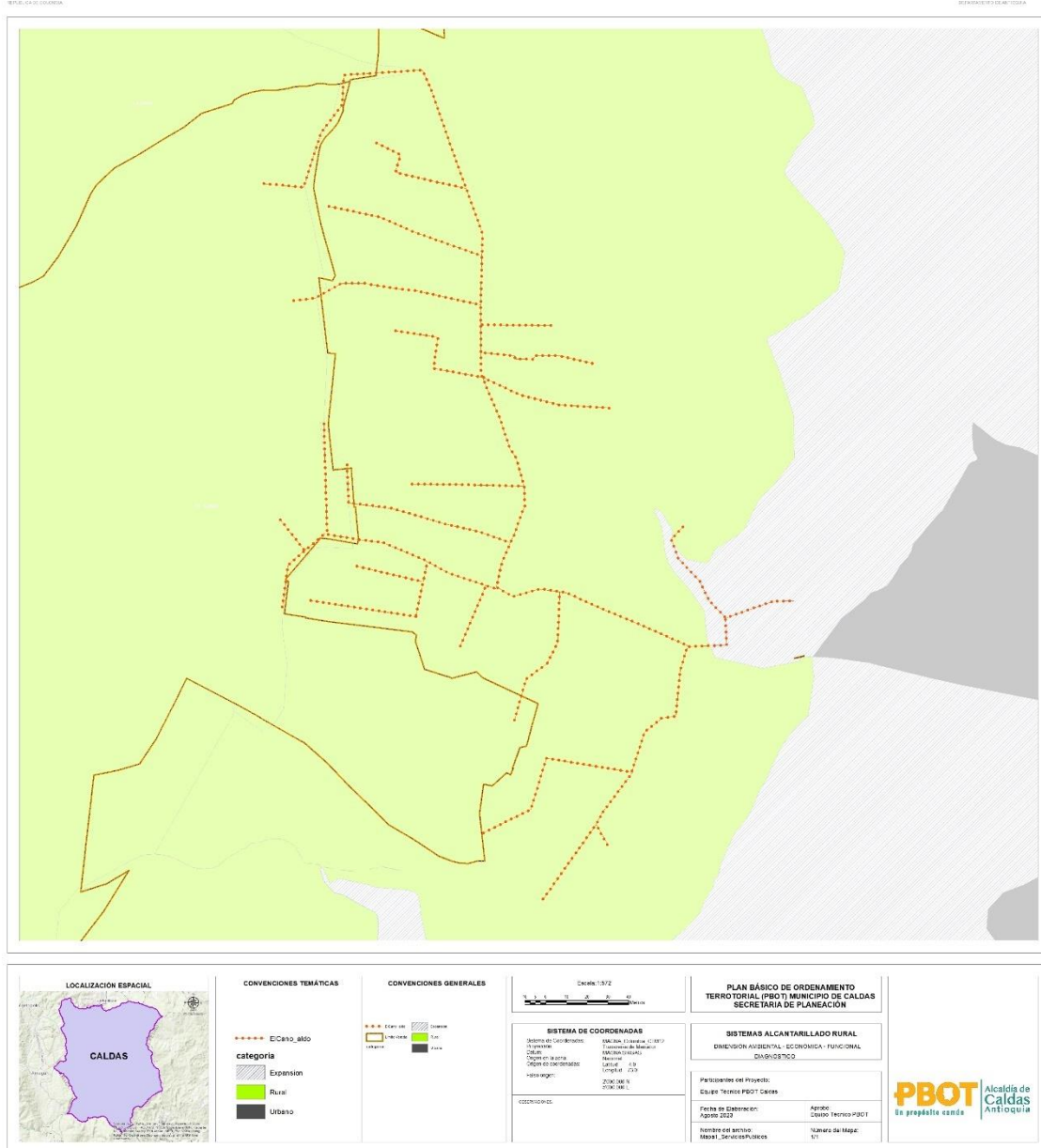


Figura 7-23. Redes de alcantarillado vereda El Cano.  
Fuente: Google Earth.

De otro lado, es importante resaltar que sobre la vía principal de acceso a la vereda El Cano y la conexión con la calle 50 se tiene proyectada una intervención de saneamiento por parte de la secretaría de Infraestructura del municipio, para dar respuesta a los requerimientos de la comunidad por la afectación hídrica, con la construcción de una red de alcantarillado no convencional para la ampliación de dicha cobertura.

Asimismo, se aporta el trazado de las redes de alcantarillado de la vereda correspondiente a su área de prestación efectiva como se aprecia en el siguiente mapa.





Mapa 7-23. Redes de alcantarillado El Cano  
Fuente: Elaboración propia 2023

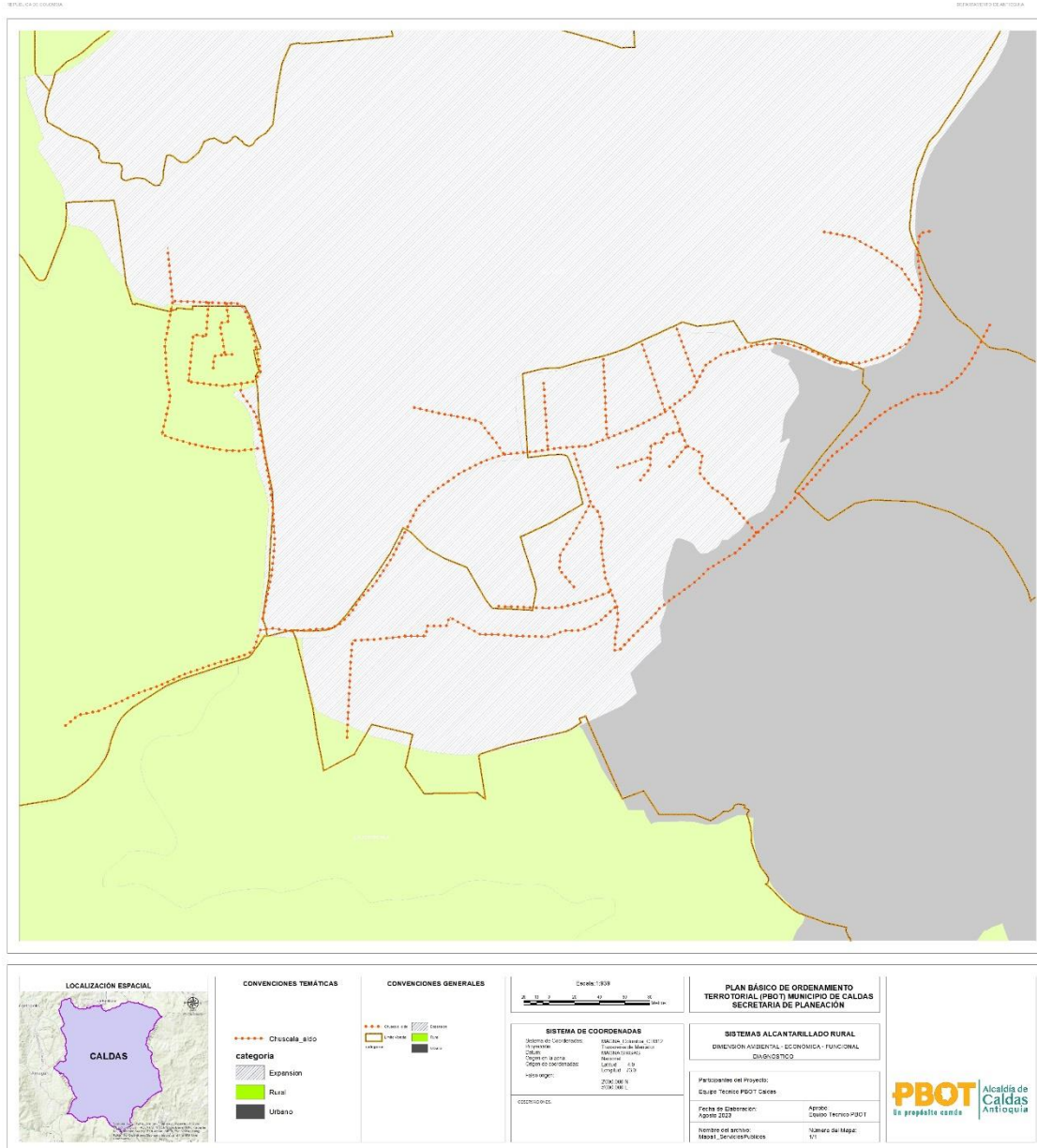
### 7.3.2.5 Alcantarillado Vereda La Chuscalá

La vereda La Chuscalá cuenta con algunas descargas sectorizadas. La descarga del sector El Huevo recoge las aguas residuales domésticas de la parte alta, conformada por aproximadamente 126 viviendas en las coordenadas 6,085054°N; -75,642364°W y dos descargas en el sector Norberto, ubicadas en la parte baja de la vereda, en las cuales se recolectan las ARD de 221 viviendas y que convergen en la quebrada La Julia, tal como quedó consignado en el informe técnico 160-IT2205-5459 de CORANTIOQUIA durante la visita realizada en el mes de abril del año en curso.



Figura 7-24. Descargas 2 y 3 sobre la quebrada La Julia-redes La Chuscala.  
Fuente: 160-IT2205-5459 de CORANTIOQUIA.

Con base a lo anteriormente descrito en el siguiente mapa se presenta la distribución de las redes de alcantarillado existente en el área de prestación del sistema de La Chuscala.



Mapa 7-24. Redes de alcantarillado La Chuscala  
Fuente: Elaboración propia 2023

### 7.3.2.6 Alcantarillado Veredas La Clara y La Salada

Los sectores San Rafael, Las Pavas, La María y La Calle cuentan con un sistema de alcantarillado no convencional, las aguas son conducidas hasta una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas- PTARD que actualmente no funciona, ya que no se encuentra en buen estado, por lo que la descarga se hace directamente sobre el río Medellín. Este alcantarillado tiene 390 usuarios aproximadamente.





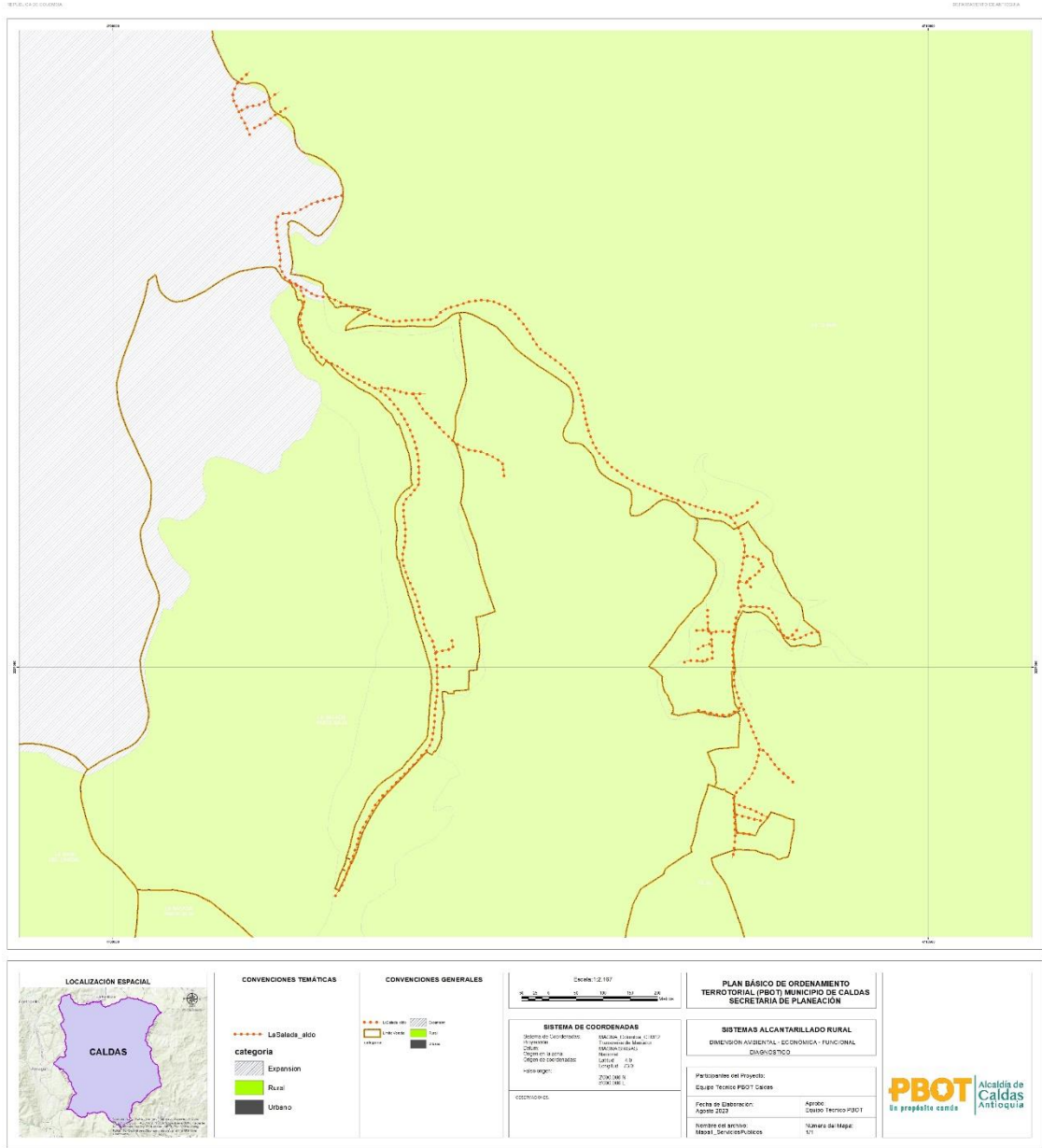
Figura 7-25. Redes de alcantarillado de las veredas La Clara y La Salada.  
Fuente: Google Earth.

El centro poblado La María, está conformado por 120 viviendas, de las cuales 100 descargan las aguas residuales a una red de alcantarillado de 12" de diámetro y descargan sobre la quebrada La Salada. De otro lado, la vereda La Salada parte baja está conformada por 120 viviendas que no cuentan con redes de alcantarillado ya que las viviendas se encuentran por debajo de la cota por donde se extiende la red, como se muestra en la Figura 7-26.



Figura 7-26. Redes de alcantarillado La Salada parte baja.  
Fuente: Google Earth.

Dando contexto a lo anterior, en el siguiente mapa se presenta el trazado de las redes de alcantarillado existente en la zona.



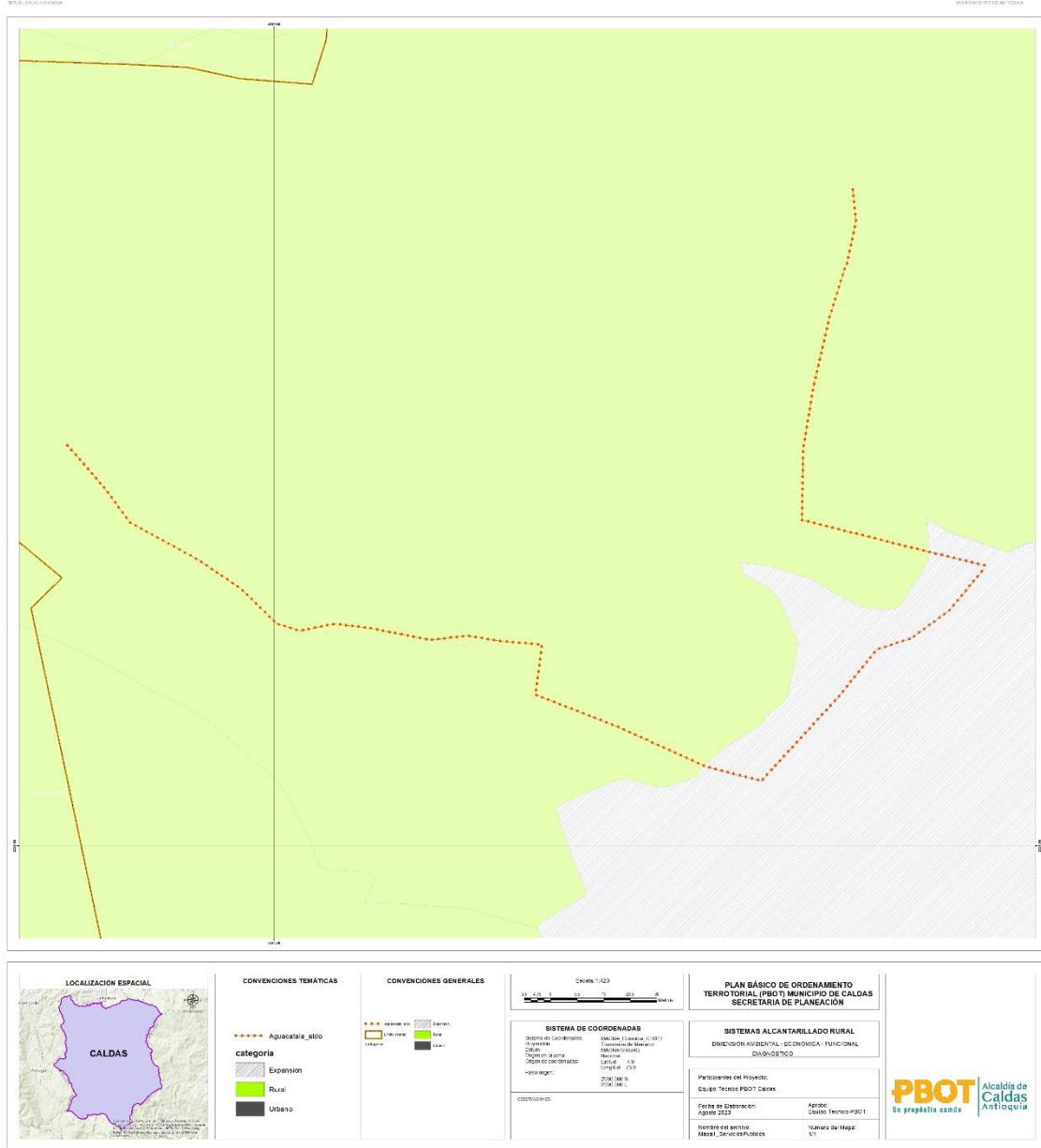
Mapa 7-25. Redes de alcantarillado La Salada  
Fuente: Elaboración propia 2023

**7.3.2.7 Alcantarillado La Aguacatala**

La mayoría de la vereda La Aguacatala cuenta con conexión a redes de alcantarillado de EPM; sin embargo, algunos sectores no están conectados, y dependen de la fase 3 del proyecto de conexión, la cual fue inviabilizada hace 10 años por razones económicas. Una de las descargas corresponde a las aguas recolectadas de 70 viviendas que descargan a la quebrada La Chata, de acuerdo con el informe técnico 160-IT2205-5459 de CORANTIOQUIA, se referencia un punto aproximado de la descarga por encontrarse en un predio privado (6,103213°N; -75,641736°W).

De manera complementaria se presenta el trazado existente en el área de prestación de la JAC de la vereda La Aguacatala.





Mapa 7-26. Redes de alcantarillado La Aguacatala  
Fuente: Elaboración propia 2023

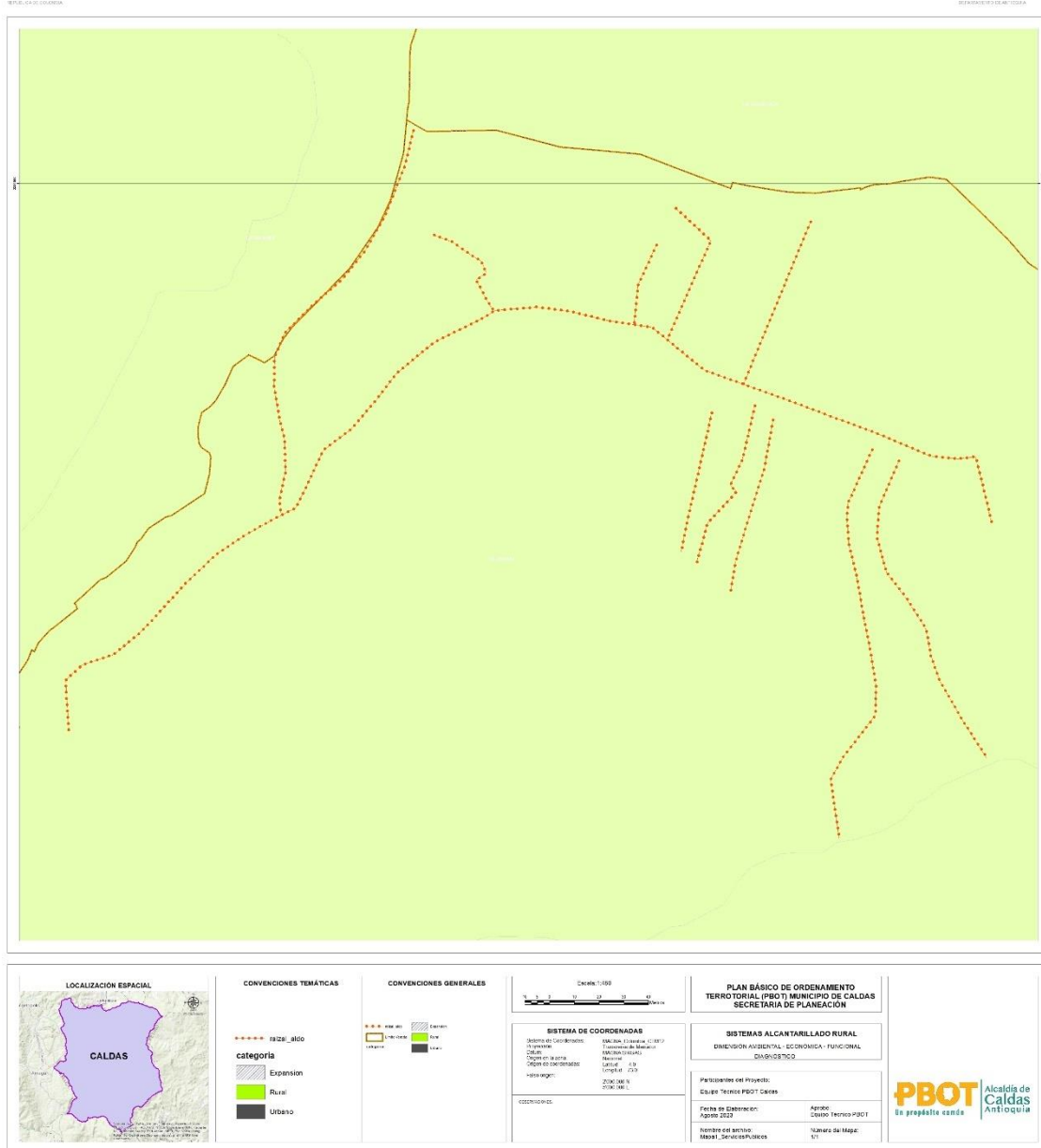
### 7.3.2.8 Alcantarillado Raizal

En la vereda El Raizal se evidencian elementos que soportan la existencia de redes de alcantarillado; sin embargo, no se conocen los puntos de descarga, por lo que se establecen de acuerdo con la conformación del terreno y la configuración de las viviendas. Las descargas se proyectan sobre la quebrada La Chuscala. En la parte más baja de la vereda se evidencian redes de EPM.



Figura 7-27. Redes de alcantarillado de la vereda El Raizal.  
Fuente: Google Earth.

Teniendo en cuenta la información disponible se presenta una reconstrucción gráfica de las redes de alcantarillado existente en la zona de Raizal que colinda con las redes de Empresas Públicas de Medellín.

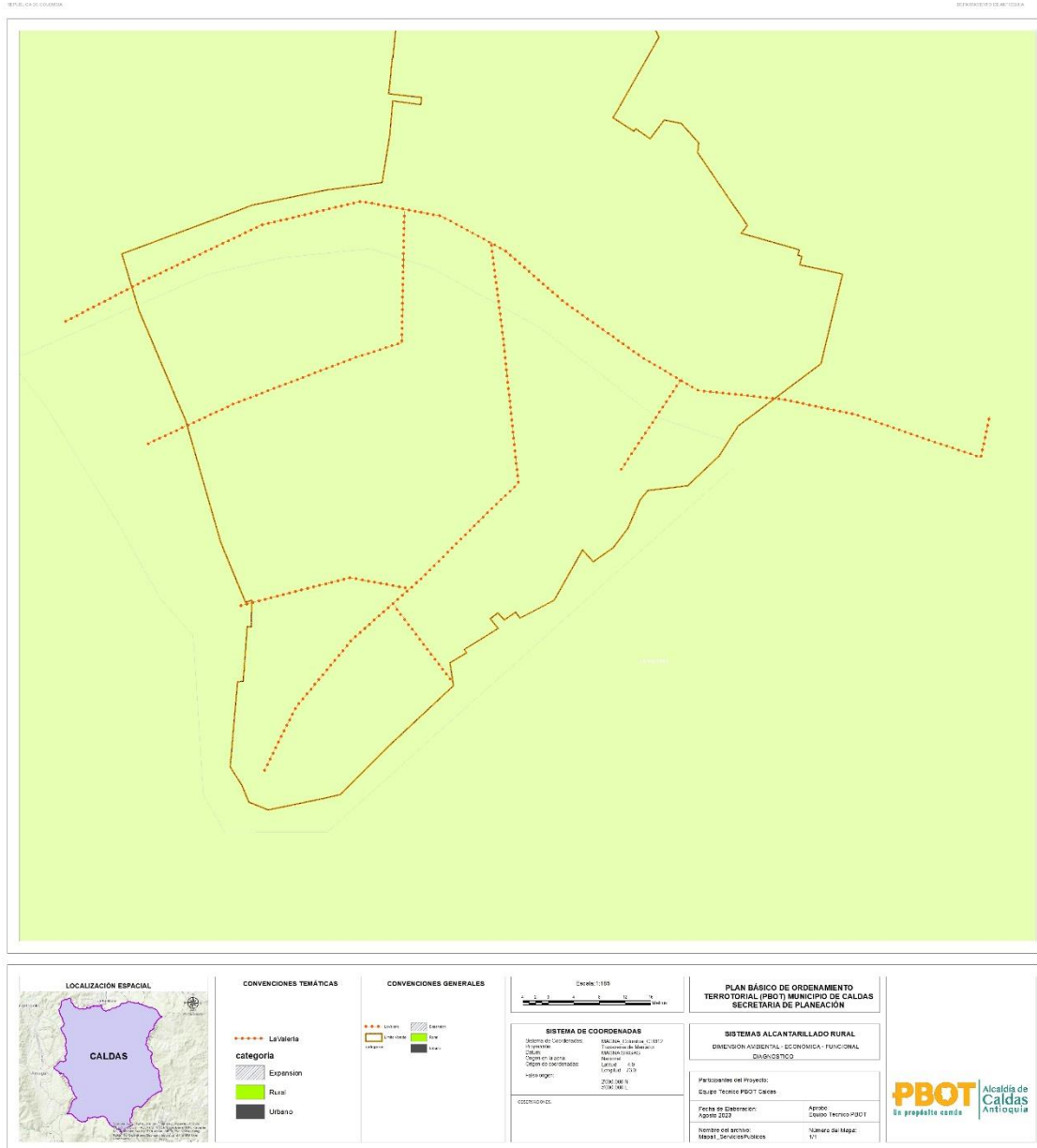


Mapa 7-27. Redes de alcantarillado Raizal  
Fuente: Elaboración propia 2023

### 7.3.2.9 Alcantarillado La Valeria

El asentamiento La Valeria, cuenta con un sistema de alcantarillado no convencional el cual vierte de manera directa sobre la quebrada que lleva su mismo nombre. En la zona se han realizado intervenciones puntuales para disminuir el número de vertimientos por parte de Área Metropolitana con especial injerencia en la vía que lleva hacia la zona de las bocatomas y el asentamiento San Fernando.

De manera complementaria, en el siguiente mapa se presenta el trazado de alcantarillado existente en la zona de la Valeria.



Mapa 7-28. Redes de alcantarillado La Valeria  
Fuente: Elaboración propia 2023

### 7.3.3 La capacidad de la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.

El municipio no cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y se espera que con el desarrollo del PSMV y Plan Maestro de acueducto y alcantarillado, se logre la conexión a la planta de tratamiento de San Fernando, de otro lado la PTARD de la vereda La Clara no está operando por tanto el vertimiento es directo sin tratamiento al río Medellín.

### 7.3.4 Usuarios del servicio de alcantarillado

#### 7.3.4.1 Urbano



La información relacionada con los usuarios del servicio de alcantarillado de la zona urbana de Caldas se constituye de tres fuentes:

- Empresas Públicas de Medellín-EPM
- ASABAM
- JAC La Primavera

En el caso específico de Empresas Públicas de Medellín de acuerdo con el Radicado 20230130144151 del 26 de junio de 2023, cuenta con 19782 clientes de los cuales el 91% corresponden a usuarios residenciales, en la siguiente tabla se presenta la distribución de usuarios por actividades.

Tabla 7-33. Suscriptores del servicio de alcantarillado de EPM por tipo de usuario del municipio de Caldas.

Tipo de usuario	Número de clientes
Comercial	1.531
Especial	7
Industrial	70
Oficial	31
Provisional	181
Residencial	17.962

Fuente: WO0000001992280- Municipio de Caldas.

En relación con los usuarios de ASABAM, cuenta con 1194 usuarios del servicio de alcantarillado y JAC La Primavera con 467 usuarios.

#### 7.3.4.2 Zona rural

En el área rural del municipio se identifican 8 asentamientos con la presencia de redes de alcantarillado para un total 2492 suscriptores (ver Tabla 7-35)

Tabla 7-34. Suscriptores del servicio de alcantarillado en el área rural).

Prestador	Número de clientes
El Cano	375
Raizal	234
Aguacatala	236
La Chuscala	347
La Raya	500
La Valeria	180
La Corrala	230
La Salada	390

Fuente: Elaboración propia -2023

#### 7.3.5 Cobertura del sistema.

El análisis de cobertura del servicio de alcantarillado se realiza teniendo en cuenta el panorama de los datos DANE 2018 y la información suministrada por EPM y la recopilación de los sistemas que prestan este servicio.

Con base en los datos de 2018, en su momento el sistema de alcantarillado contaba con un total de 16.602 usuarios conectados al servicio según Empresas Públicas de Medellín, sin embargo, de otro lado se contaba con la información de alcantarillado de ASABAM-Mandalay que tenían 1154 clientes y por tanto la cobertura del sistema en su momento correspondía al 61% para todo el municipio

Tabla 7-35. Cobertura sistema de alcantarillado

<b>Viviendas en el municipio</b>	29115
<b>Alcantarillado EPM</b>	16602
<b>Alcantarillado Mandalay</b>	1154
<b>Cobertura del sistema</b>	61%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EPM y DANE 2018

Tomando como elemento referencia las 29115 viviendas del municipio la cobertura del sistema con corte al año 2023 nos indica que esta representa el 70%, toda vez que se tiene en cuenta la ampliación en redes en los centros poblados. De otro lado, el prestador EPM indica que en su área de prestación cubren el 96,19% de la zona urbana del municipio.

## 7.4 La infraestructura disponible para el aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y los equipamientos intermedios (estaciones de transferencia, centros de acopio y/o centros de aprovechamiento).

### 7.1.2 Prestador del servicio

En el municipio de Caldas, el operador de la prestación del servicio de aseo en los términos del artículo 1° de la ley 689 del 2001 es la empresa ASEO CALDAS S.A. E.S.P. en asocio con la Empresa Interaseo realizando las siguientes actividades:

- Recolección.
- Barrido, limpieza de vías y áreas públicas.
- Disposición final.
- Lavado de áreas públicas.

Además de esto realiza las actividades de:

- Recolección de escombros.
- Campañas educativas frente al manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, industriales y hospitalarios.
- Campañas de sensibilización ambiental y separación en la fuente.
- Servicio de recolección de residuos contaminados, biológicos o peligrosos.

### 7.1.3 Usuarios del servicio

El servicio de recolección de aseo por parte de Aseo Caldas se da tanto en la zona urbana como rural, de acuerdo con los datos suministrados en el año 2021, en la zona urbana se atienden cerca de 23703 suscriptores y del área rural 4829 como se distribuye en la Tabla 7-36.

Tabla 7-36. Distribución de usuarios sistema de aseo

Clasificación de Usuarios	Suscriptores	
	Urbanos	Rurales
<b>Estrato 1</b>	740	1184
<b>Estrato 2</b>	13563	3024
<b>Estrato 3</b>	7171	257
<b>Estrato 4</b>	91	165
<b>Estrato 5</b>	4	24
<b>Estrato 6</b>	1	6

<b>Industrial pequeño</b>	115	48
<b>Industrial aforado</b>	21	10
<b>Comercial pequeño productor</b>	1903	84
<b>Comercial aforado</b>	39	14
<b>Oficial pequeño productor</b>	44	9
<b>Oficial aforado</b>	11	4
<b>Total suscriptores</b>	23703	4829

Fuente: Aseo Caldas S.A. E.S.P., 2021.

De acuerdo con el proceso de actualización del PGIRS municipal, se tiene información con corte al año 2022 del número de suscriptores en el urbanos y rurales tal como se lista a continuación:

Tabla 7-37. Distribución de usuarios sistema de aseo

Clasificación de Usuarios	Suscriptores	
	Urbanos	Rurales
<b>Estrato 1</b>	769	1172
<b>Estrato 2</b>	14079	3341
<b>Estrato 3</b>	7643	273
<b>Estrato 4</b>	97	188
<b>Estrato 5</b>	4	29
<b>Estrato 6</b>	1	6
<b>Industrial</b>	161	71
<b>Comercial</b>	2075	112
<b>Oficial</b>	59	15
<b>Total suscriptores</b>	24888	5207

Fuente: Aseo Caldas S.A. E.S.P., 2022- actualización del PGIRS Municipal.

Los datos anteriormente presentados indican que la empresa atiende cerca de 30.095 suscriptores denotando un incremento del 5,91% en número de suscriptores. Asimismo es importante denotar que la composición del universo de usuarios urbano rural corresponden el 92% a usuarios residenciales y el 8% restante a los usuarios de actividades socioeconómicas.

#### 7.4.1.1 Cobertura del servicio

Con base en el reporte suministrado por Aseo Caldas S.A. E.S.P, la cobertura del sistema a septiembre de 2021 es de 100% para la zona urbana y 85% para la zona rural, a nivel del municipio la cobertura del servicio de aseo corresponde a un 93%.

El documento PGIRS en fase de actualización a través del contrato CMA-CD 4162-996-22-2021 indico que la cobertura del servicio de aseo en el área rural corresponde al 99,63% y en la zona urbana al 89,47%, información tomada del Plan de Desarrollo del municipio de Caldas 2020-2023.

En consideración con esta fuente de información la cobertura general del municipio en este servicio corresponde al 94,5%, mostrando que el indicar es estable en el tiempo y tiene un radio de acción importante en la zona rural del municipio.

#### 7.4.1.2 Rutas de recolección

De acuerdo con la información suministrada por Aseo Caldas S.A E.S. P, en la Tabla 7-38, se lista las rutas de recolección, con su respectivo horario, frecuencia y áreas atendidas, incluyendo la recolección del área industrial y servicios especializados en la recolección de residuos especiales y RCD

Tabla 7-38. Rutas de recolección de residuos.

RUTA	HORARIO	FRECUENCIA	SECTORES ATENDIDOS
531290101001	3 NOCHE	01 L-Mi-V	san judas - Andalucía - el bambú - la miel - Olaya - la raya - porvenir la inmaculada
531290101002	3 NOCHE	01 L-Mi-V	La Valeria - la Salle - bella vista - fundadores - la pradera - la Locería -margaritas
531290102003	3 NOCHE	02 M-J-S	los Felipes - Acuarela - rivera - santa Ana - barrios Unidos - los Cerezos - Centenario
531290102004	3 NOCHE	02 M-J-S	la Chuscala - ciudadela real - el socorro - carrusel - cristo rey - la mansión - Mandalay - primavera
511290803005	1 DIA	03 L-J	Aguacatala p.a. - Aguacatala p.b. - Porvenir p.a. - canastilla del alcalde - tanque epm -Canelón – Paizal el Rosal - Barrio Nuevo - la perrera - la finca del profe - la Clara - la Playita - la Cascadita - alto de minas
511290103006	1 DIA	03 L-J	vereda el cano - vereda la Aguacatala - vereda la Chuscala - comercio
511290804007	1 DIA	04 M-V	la Chuscala - cancha minuto de dios - la cruz - la Corralita – ciro Mendía - el pinal- finca la pispá - canastilla Friko - la perrera - los monjes - el pesebre
511290104008	1 DIA	04 M-V	vereda la corrala - ciro Mendía - seminario de la santa cruz - comercio
511290805009	1 DIA	05 Mi-S	Reserva los Ñatos - la Tolva - la Quiebra - la Montoya - barrio Nuevo - peaje Amagá -Urapanes
511290105010	1 DIA	05 Mi-S	industrias de la variante - la Salada - Sena - sector la calle - Salinas vía al suroeste hasta peaje Amagá - comercio
511290206011	1 DIA	06 L-M-Mi-J-V-S	industrias
511290301012	1 DIA	01 L-Mi-V	bolseo barrido manual
511290302013	1 DIA	02 M-J-S	bolseo barrido manual
511292306014	1 DIA	06 L-M-Mi-J-V-S	operativos especiales - puntos críticos
511293107018	1 DIA	07 L-M-Mi-J-V-S-D	CLUS
511290206019	1 DIA	06 L-M-Mi-J-V-S	grandes generadores
511292806020	1 DIA	06 L-M-Mi-J-V-S	RCD domiciliars
511292806021	1 DIA	06 L-M-Mi-J-V-S	RCD clandestinos
511290206022	1 DIA	06 L-M-Mi-J-V-S	industrias tarifa no regulada
511291006023	1 DIA	06 L-M-Mi-J-V-S	aprovechamiento carrera 54 - calle 129 sur

Fuente: Aseo Caldas S.A. E.S.P., 2021.

Haciendo énfasis en el área rural, en el proceso de actualización del PGIRS, se reporta las frecuencias de recolección, horas y veredas beneficiadas con el servicio (ver tabla).

Tabla 7-39. Frecuencia de recolección en el área rural del municipio de Caldas

Vereda	Frecuencia	Hora
SINIFANA	No tiene	N/A
POTRERILLO	No tiene	N/A
CARDALITO	lunes - jueves	6 am- 6 pm
EL RAIZAL	lunes - jueves	6 am- 6 pm
LA VALERIA	lunes - miércoles- viernes	6 am- 6 pm
EL CANO	lunes - jueves	6 am- 6 pm
LA SALADA PARTE ALTA	lunes - jueves	6 am- 6 pm
LA SALADA PARTE BAJA	lunes - jueves	6 am- 6 pm



Vereda	Frecuencia	Hora
LA CLARA	lunes - jueves	6 am- 6 pm
PRIMAVERA	lunes - jueves	6 am- 6 pm
LA CHUSCALA	lunes - jueves	6 am- 6 pm
LA AGUACATALA	lunes - jueves	6 am- 6 pm
EL 60	lunes - jueves	6 am- 6 pm
LA RAYA	lunes - miércoles- viernes	6 am- 6 pm
LA QUIEBRA	miércoles - viernes	6 am- 6 pm
SALINAS	miércoles - viernes	6 am- 6 pm
LA MANI EL CARDAL	miércoles - viernes	6 am- 6 pm
LA CORRALA	martes - viernes	6 am- 6 pm
LA MIEL	martes - viernes	6 am- 6 pm

Fuente: Actualización PGIRS contrato CMA-CD 4162-996-22-2021

#### 7.1.4 Generación de residuos.

La información consignada en la Tabla 7-40, nos muestra un panorama de comparación entre el año 2021 con corte a septiembre y el año 2022 que tiene información de los 12 meses de prestación, mostrando que el 95% de la generación se concentra en la zona urbana y un 5% se origina en el área rural del municipio.

Referente a las cifras aportadas la generación en el área urbana supera las 1000 ton/mes mostrando que el promedio generado en el año 2021 fue de 1497,3 ton/mes y en el año 2022 fue de 1535 ton/mes, realizando el símil con la zona urbana las toneladas generadas fueron 76,8 ton/mes en el año 2021 y en 2022 se generaron 80,8 ton/mes.

De manera global, la generación de residuos en el municipio para el año 2022 es de 19.399,34 ton/año de los cuales 1389,02 ton/año son de características aprovechables en el municipio todos de generación en el área urbana, así las cosas se disponen en el relleno sanitario de Pradera cerca de 17.022,01 ton/año de residuos.

Tabla 7-40. Generación de residuos año 2021-2022

Mes	Residuos Generados (Ton) 2021		Residuos Generados (Ton) 2022	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Enero	1358,3	87,33	1447,90	76,21
Febrero	1387,0	60,1	1322,45	69,60
Marzo	1469,9	84,36	1530,05	80,53
Abril	1408,4	71,9	1477,59	77,77
Mayo	1417,4	72,77	1525,43	80,29
Junio	1848,0	81,69	1600,85	84,26
Julio	1578,2	76,35	1584,96	83,42
Agosto	1532,8	72,12	1504,57	79,19
Septiembre	1476,0	84,46	1455,78	76,62
Octubre			1600,59	84,24
Noviembre			1692,30	89,07
Diciembre			1686,92	88,79
ton/mes	1497,3	76,8	1535,79	80,83
ton/año	17967,8	921,4	18429,37	969,97

Fuente: Aseo Caldas S.A. E.S.P., 2021.- actualización PGIRS datos 2022

Es importante relacionar del documento PGIRS fase diagnóstico del municipio de Caldas desarrollado a través del contrato CMA-CD 4162-996-22-2021, la caracterización de los residuos generados por cada uno de los sectores en la clasificación de orgánicos, ordinarios, y recuperables, como se presenta a continuación:

Tabla 7-41. Composición de los residuos en la zona urbana.

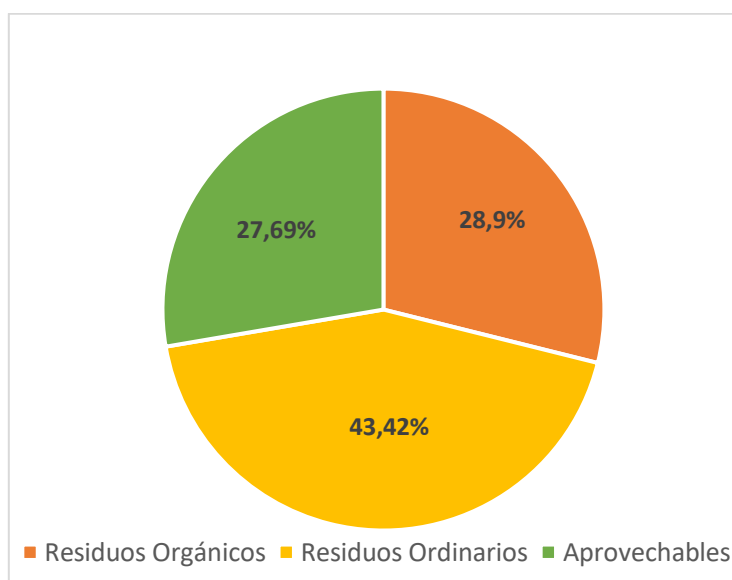
Sector	Tipo de residuo										Total
	Orgánicos	Ordinarios	Inertes	Textil	Papel	Cartón	Vidrio	Plástico	Pasta revuelta	Metal	
Sector residencial urbano	28,9%	43,4%	0,0%	1,7%	4,2%	4,2%	5,0%	2,5%	6,4%	3,7%	100%
Sector comercial pequeño	25,9%	55,5%	0,0%	0,0%	4,5%	3,4%	2,6%	0,6%	6,5%	1,0%	100%
Sector comercial aforado	44,6%	48,6%	0,0%	0,0%	1,0%	1,0%	0,0%	1,0%	3,9%	0,0%	100%
Sector oficial.	6,2%	73,6%	0,0%	0,0%	5,5%	2,2%	3,2%	1,3%	6,7%	1,4%	100%
Sector industrial pequeño.	5,0%	11,6%	24,9%	0,2%	2,1%	3,1%	0,9%	1,1%	4,6%	46,5%	100%

Fuente: Actualización PGIRS contrato CMA-CD 4162-996-22-2021

Según las cifras consignadas en la Tabla 7-41, en el sector residencial y comercial cerca del 30% de los residuos generados corresponden a la fracción orgánica y el 50% de los residuos generados son de tipo ordinario, el 20% restante hace parte de la fracción aprovechable donde se cuenta materiales como el plástico, papel, cartón y vidrio.

El sector oficial es quien más aporta residuos de características ordinarias, en comparación el sector industrial aporta mayor cantidad de residuos de la categoría de inertes con el 24,9% y el 46% en el tema de metales.

De manera grafica se representa la composición de los residuos generados en el área rural del municipio, indicando que el 27,69% de los residuos generados son aprovechables, el 28,9% son de características orgánicas y el 43,42% es de tipo ordinario y es lo que en realidad debería ser dispuesto en el relleno sanitario (7319 ton/año).



Gráfica 7-1. Composición de los residuos urbanos del municipio de Caldas

Fuente: Actualización PGIRS contrato CMA-CD 4162-996-22-2021

Un dato de interés del proceso de actualización del PGIRS es la identificación de los residuos generados en el área rural mostrando que el 34% de los residuos son de características orgánicas, el 46,7% ordinarios y el 19% son de tipo aprovechable, tal como se registra en la siguiente tabla.

Tabla 7-42. Composición porcentual de la generación de residuos del área rural del municipio de Caldas

Estrato	Residuos Orgánicos	Residuos Ordinarios	Textil	Papel	Cartón	Vidrio	Plástico	Pasta revuelta	Metal	Total Residuos muestreados
Total	34,0%	46,7%	1,0%	2,5%	4,7%	2,1%	2,8%	4,8%	1,3%	100%

Fuente: Actualización PGIRS contrato CMA-CD 4162-996-22-2021

### 7.4.1.3 Generación de residuos RESPEL

En relación con la información de los residuos peligrosos generados en el municipio, en el documento de diagnóstico se menciona que la empresa Aseo Caldas S.A.S E.S.P presta el servicio de recolección de residuos contaminados biológicos o peligrosos mediante la modalidad de servicio especial por solicitud del usuario.

No se cuenta con una línea base de caracterización de esta tipología de residuos y se hace alusión a los residuos de carácter posconsumo de los cuales disponen de 22 puntos y se colectan residuos como batería de plomo ácido, medicamentos vencidos, pilas y acumuladores y RAES.

De manera complementaria el área metropolitana cuenta con un plan de residuos peligrosos, desarrollado mediante el convenio 1085 de 2016 ejecutado por la universidad Pontificia Bolivariana. Respecto a los residuos peligrosos las caracterizaciones disponibles dependen de la información consignada en el RUA sobre los generadores de RESPEL.

De acuerdo con la información del año 2015, el municipio de Caldas aportó 118 toneladas lo que presenta el 0,7% de toda la generación del Valle de Aburrá y los principales generadores provienen del sector en atención en salud y relacionados.

De otro lado en actividades de recolección entre marzo y junio de 2017 se realizó una actividad de recolección de posconsumo y el municipio de Caldas aportó 552 kg, de los cuales 245 kg correspondían a baterías, 173 kg a llantas y 106 kg en luminaria, ocupando el tercer lugar entre los generadores después de los municipios de Copacabana y Girardota.

De acuerdo con el plan hay dos metas de interés articular y son las metas 6 y 7 que están orientadas a la gestión y disposición adecuada de este tipo de residuos.

- **Meta 6. Manejo de RESPEL:** disminución de la generación de RESPEL en un 40% en el AMVA. Esta meta se articula con la Meta 4 de diagnóstico de la generación de RESPEL.
- **Meta 7. Manejo de RESPEL:** disminuir la disposición final inadecuada de RESPEL en el AMVA en un 20%.

### 7.4.1.4 Generación de Residuos de la Construcción y Demolición -RCD

Según el documento diagnóstico del proceso de actualización del PGIRS del municipio se tiene que para el año 2022 se produjeron cerca de 263 m<sup>3</sup>/mes de residuos tipo RCD es decir cerca de 342 ton/mes, con base en la ficha de caracterización se indica que el municipio no cuenta con una caracterización de este tipo residuos, a través de la resolución 15833 de 2019 el municipio otorgó un permiso a la empresa MLM construcción y Pavimento para que actuara como gestor de RCD, asimismo la empresa Aseo Caldas presta el servicio de recolección de RCD cuya disposición final se realiza en "Escombrera Estratégico del Sur-Impacto Consciente".

De manera paralela hay 27 motocarros, que realizan la recolección y transporte de RCD sin reconocimiento de un área específica para su disposición final.

### 7.4.1.5 Actividades de aprovechamiento de residuos

El servicio de recolección, transporte y aprovechamiento de material reciclable es prestado por Coprofercol S.A.S, sin embargo en el municipio hay una actividad mucho más dinámica referente a los procesos de recuperación y aprovechamiento, en ese sentido con base en la resolución 754 de 2014, la Secretaría de Planeación adelantó un censo de la población recicladora, contabilizando catorce (14) centros de acopio y 62 personas en desarrollo de la actividad.

Un dato importante del censo es la incidencia de los sectores donde se realiza la actividad de reciclaje, en los cuales se destaca el sector de La Planta, Acuarela, Rivera y Felipe Echavarría como se presenta en la siguiente figura.

El 74% de los recuperados hacen parte de la asociación Coprofercol y el 26% actúan de manera libre en el desarrollo de su actividad.

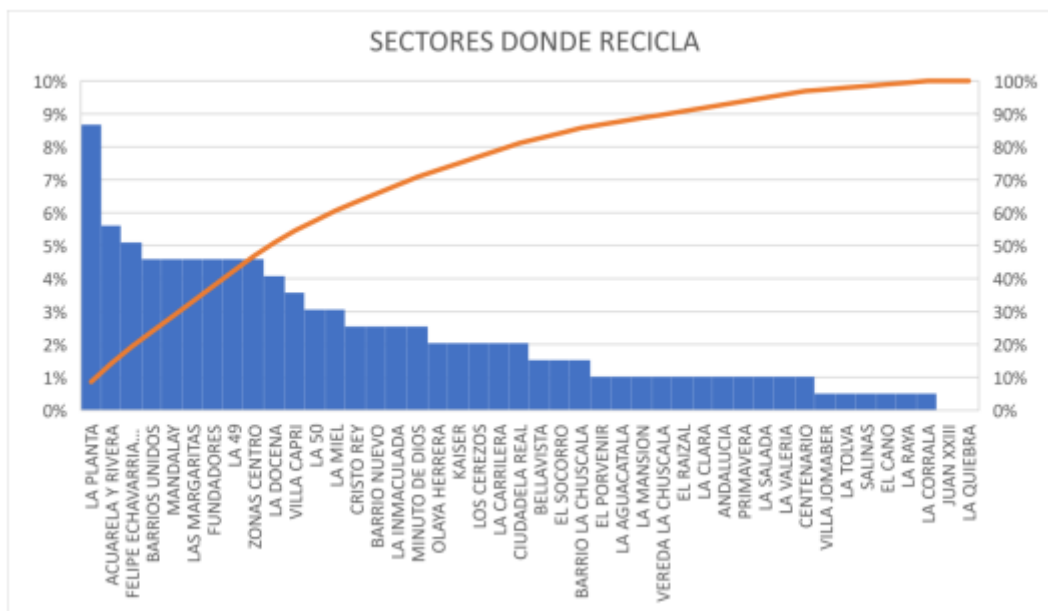


Figura 7-28. Sectores donde se realiza la actividad de reciclaje  
Fuente: censo Secretaria de Planeación 2023

Referente al cierre del proceso el 77% del material recuperado es llevado a Coprofercol y el 22% lo vende en chatarrerías o centro de acopio.

La empresa Coprofercol se ubica en el municipio de Caldas en la dirección Cl. 128 Sur #57-68, y cuenta con dos rutas de recolección:

La ruta 1 con frecuencia lunes, miércoles, viernes hora 8 am a 6 pm en los barrios San Judas, Andalucía, El Olaya, La Raya, Porvenir, Fundadores, Bellavista, La Pradera, El Bambú, La Locería, Las Margaritas y Barrio Nuevo.

La ruta 2 con frecuencia martes, jueves y sábado de 8 am a 6 pm, en los barrios Los Felipes 1 y 2, Acuarela, La Rivera, Santa Ana, Barrios Unidos, Los Cerezos, Centenario, Ciudadela Real, El Socorro, El Carrusel, Cristo Rey, La Mansión y Mandalay.



### 7.1.5 Sitios de disposición final

La empresa Aseo Caldas S.A.S E.S.P, dispone sus residuos ordinarios en el relleno sanitario La Pradera ubicado en el municipio de Donmatías, en caso de contingencia disponen los residuos en la estación de transferencia ubicada en el municipio de Sabaneta infraestructura propiedad del operador.

Como medida de contingencia a la disposición final, tiene la posibilidad de realizar la disposición final en los rellenos sanitarios de ciudades cercanas como en el caso de Pereira y Manizales.

#### 7.4.1.6 Estación de transferencia

El municipio de Caldas cuenta con la estación de transferencia ubicada en el municipio de Sabaneta, vereda Pan de Azúcar en el kilómetro 2 de la variante caldas sentido norte-sur, operada por la empresa InterAseo S.A.S. E.S.P., la cual tiene una capacidad de 350 ton/día, de las cuales unas 40 toneladas al día son dispuestas por Caldas.

La distancia a esta estación de transferencia es de 37,7 kilómetros, los residuos son finalmente dispuestos en el Relleno Sanitario La Pradera, que se encuentra ubicado a 70.8 kilómetros de Caldas. El Relleno Sanitario La Pradera cuenta con licencia ambiental otorgado por Corantioquia con resolución 5288 de 2002, modificada por las resoluciones 7998 de 2005, 130 TH 7162 de 2009, 18185 de 2013 y TH 1309 – 10346.

### 7.4.2 La localización y capacidad de sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición.

De acuerdo con la consultada realizada el pasado 20 de junio de 2023 con número de radicado 11821 a la empresa Aseo Caldas S.A.S E.S.P, relacionada con las áreas de disposición final de residuos ordinarios, aprovechables, RCD y proyectos previstos que tuviera la compañía, en consideración a lo anterior se aclaró lo siguiente:

La empresa Aseo Caldas S.A.S E.S.P, manifestó que la compañía cuenta con alianzas estratégicas para el manejo y disposición final de residuos tipo RCD, a través de la escombrera Estratégico del Sur- Impacto Consciente, la cual se encuentra en la vereda La Salada sector la Calle cercano al Sena La Salada.

De otro lado el municipio a través de la secretaria de Planeación, a través de la resolución 15833 de 2019, autorizo a la empresa MLM Construcción y Pavimento, a realizar la gestión de los RCD y de acuerdo con la información consignada en el sistema de gestores de Corantioquia esta empresa tiene una capacidad para recibir 12000 ton/mes, realizar aprovechamiento de 6000 ton/mes y realizar disposición de 32 ton/mes.

En el municipio se ubican otras áreas de disposición de RCD que se encuentra con medida preventiva por afectación a los recursos naturales.

De acuerdo con el listado de gestores de CORANTIOQUIA con corte a febrero de 2023 se listan los gestores que se encuentran en el área de influencia del municipio de Caldas

Tabla 7-43. Gestores RCD CORANTIOQUIA

Asignación	Razón social	Municipio	Actividad	Almacenamiento Ton/mes	Aprovechamiento Ton/mes	Disposición Ton/mes
AS28-2022-4	KONTROLGRÚN S.A.S	Envigado	Aprovechamiento	N/A	In situ	N/A
AS28-2022-16	MLM CONSTRUCCIÓN Y PAVIMENTO	Caldas	Almacenamiento, aprovechamiento y disposición final	12.000	6.000	32.000
AS28-2022-17	SOCIEDAD JOSÉ BETANCUR G S.A.S	Amagá	Almacenamiento, aprovechamiento y disposición final	163.333	163.333	

AS28-2022-18	SOCIEDAD ESTRADA TORO Y COMPAÑIA S.A.S	Amagá	Disposición final			10.400
AS28-2022-60	CASTELUS ME COLOMBIA S.A.S	Amagá	Aprovechamiento en planta		9.000	

Fuente: <https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2023/03/LISTADO-DE-GESTORES-DE-RCD-version-22-03-23.pdf>

En comparación con la información de CORANTIOQUIA, ÁREA METROPOLITANA también dispone de información de gestores de RCD que se ubican en el área de influencia del municipio de Caldas y se listan a continuación:

Tabla 7-44. Gestores RCD AREA METROPOLITANA

Razón social	Municipio	Actividad
RESICONSA	Sabaneta	Almacenamiento punto limpio
Innovación y Desarrollo Ambiental S.A.S	Itagüí	Almacenamiento, aprovechamiento
MG EXCEDENTES INDUSTRIALES S.A.S	La Estrella	Almacenamiento, aprovechamiento

Fuente: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/Paginas/RCD.aspx>

### 7.4.3 Proyectos PGIRS

La gestión de los residuos sólidos en los municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá debe analizarse desde dos escalas: Regional y la Local.

Respecto de la escala regional el departamento de Antioquia cuenta con el programa “Basura Cero”, la cual fue ratificada a través de la Ordenanza 10 de 2016 con las siguientes estrategias para la gestión de los residuos, definidas en el artículo segundo:

- Estrategia de producción sostenible
- Estrategia de reutilizar los desechos
- Estrategia de reducir el consumo y los desechos
- Estrategia compostaje o biodegradación integral de materiales orgánicos
- Estrategia de participación ciudadana
- Estrategia de investigación y desarrollo
- Estrategia gestión integral de residuos especiales, peligrosos y otros
- Estrategia en educación en el manejo de los residuos sólidos
- Promover la cultura del manejo de residuos sólidos desde la fuente en las comunidades y en el sector productivo.

Asimismo mediante el acuerdo metropolitana 23 de 2018 se realizó la actualización del PGIRS regional del Valle de Aburrá con un horizonte de 12 años, definiendo metas específicas para la gestión integral de los residuos que se listan a continuación:

Tabla 7-45. Metas establecidas en el PGIRS Regional del Valle de Aburrá

META	Meta definitiva	Línea base regional 2016	Metas intermedias			
			2019	2023	2027	2030
<b>Meta 1.</b> Incrementar el Aprovechamiento de los residuos reciclables del 25% al 30%, a partir del 15.6 % línea base, del total generado al año 2030 con inclusión de recicladores.	30%	15.6%	Δ4%	21%	25%	30%
<b>Meta 2.</b> Incrementar el Aprovechamiento (tratamiento, acorde al Decreto 1784 del 2017)	35%	6%	Δ2%	14%	24%	35%

META	Meta definitiva	Línea base regional 2016	Metas intermedias			
			2019	2023	2027	2030
de residuos orgánicos entre el 35% al 40% del total generado al año 2030, a partir de la línea base del 6% recuperado en el 2016						
<b>Meta 3.</b> Un nuevo sitio regional de disposición final evaluado (conforme al Decreto 1784 de 2017 o al que lo sustituya, y a los Usos del Suelo) al 2025 y legalizado al año 2030	Nuevo sitio de disposición final evaluado y licenciado	0%	0%	0%	50%	100%
<b>Meta 6.</b> Incrementar el aprovechamiento de RCD al 55% del potencial aprovechable al año 2030 y partiendo de un 2% aprovechado en el 2016	55%	2%	Δ18%	30%	45%	55 %
<b>Meta 8.</b> Diseñar y entregar en funcionamiento un Sistema de información Integral para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.	Sistema de información en marcha	0%	100%	100%	100%	100%
<b>Meta 9.</b> Maximizar (Consolidar) la cultura de la separación en la fuente y la limpieza pública en los usuarios con Modelo Educativo Regional Unificado en el 2030	Modelo estructurado e implementado	0%	30%	60%	90%	100%
<b>Meta 12.</b> Ubicación y Puesta en marcha de modelos de transferencia (estación de transferencia, entre otros.)	Modelos de transferencia en funcionamiento	0%	0%	40%	60%	100%
<b>Meta 14.</b> Incrementar el Aprovechamiento de los residuos reciclables en la zona rural el 20% al año 2030 del total generado en dicha zona.	20%	5%	Δ5%	17 %	20 %	20 %
<b>Meta 15.</b> Incrementar el Aprovechamiento (tratamiento, acorde al Decreto 1784 del 2017) de residuos orgánicos en la zona rural entre el 40% al año 2030 del total generado en dicha zona.	40%	2%	Δ8%	20%	30%	40%

Las metas 1,2, 3, 6 y 12, son elementos estructurantes en la gestión de residuos metropolitana, si bien se está en la consolidación de un sitio de disposición final, también está orientado a los procesos de aprovechamiento de los residuos orgánicos y recuperables que mejorarían la vida útil de los sitios de disposición final.

En la escala local, el municipio cuenta con el PGIRS del año 2015, el cual fue radicado ante CORANTIOQUIA con el siguiente número: 160AS-1604-977, en la fase de formulación se plantearon los 13 programas de contenido que debe cumplir el PIGRS:

- Programa 1. Institucional de la prestación del servicio público de aseo
- Programa 2: Separación, almacenamiento y presentación de los residuos sólidos
- Programa 3: Recolección, transporte, transferencia de residuos sólidos
- Programa 4 Barrido y limpieza de áreas públicas
- Programa 5 Corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas
- Programa 6 Lavado de áreas públicas
- Programa 7 De aprovechamiento
- Programa 8 Participación comunitaria y ejercicios de control
- Programa 9 Disposición final

- Programa 10 Gestión de residuos peligrosos
- Programa 11 De gestión de residuos especiales y RCD
- Programa 12 Gestión de residuos sólidos en el área rural
- Programa 13. Gestión de riesgos

De los anteriores son de interés del PBOT los programas 7,9, 10, 11 y 12

Tabla 7-46. Programas del PGIRS 2015-2027

Programa	Proyecto	Actividad	Costo
7. Aprovechamiento	Sensibilización, educación y capacitación sobre gestión integral de residuos sólidos	Talleres sobre la gestión integral de residuos sólidos	\$25.462.000
	Educación Ambiental PRAES-PROCESDAS	Capacitación de los docentes.  Acompañamiento y seguimiento a los PMIRS	\$29.854.100
	Centro de operación para los recicladores	Realizar estudio de mercado para la actividad de comercialización Capacitar personal Construcción de bodega Dotar el lugar para su funcionamiento	\$73.453.600
	Inclusión de recicladores	Acompañamiento administrativo Garantizar rutas selectivas	\$26.207.000
	Aprovechamiento de residuos orgánicos	Construcción de sitio para el procesamiento de los residuos Dotar la infraestructura	\$40.639.740
9. Disposición final	Definición de nuevas áreas de disposición final	Adecuación de la celda transitoria	\$288.000.000
10. Gestión residuos peligrosos	Manejo integral de residuos peligrosos	Articulación programas posconsumo Monitoreo de volúmenes de generación de residuos peligrosos.	\$44.551.700
11. Gestión de residuos especiales y RCD	Identificación, evaluación, selección y definición de sitios para la disposición de RCD	Caracterización y aforo de RCD Adquisición de predio Adecuación Monitoreo	\$325.278.000
12. Gestión de residuos sólidos en el área rural	Sensibilización y educación al sector rural	Talleres educativos en la gestión integral de residuos sólidos	\$10.264.000

Es pertinente resaltar, que el municipio viene realizando una actualización del PGIRS municipal y se encuentran en la fase de formulación de dicho plan, razón por lo cual se trae a colación la información programática del PGIRS del año 2015.

## 7.5 Las redes, estaciones e infraestructura para la prestación del servicio de energía y el de gas domiciliario si existe.

### 7.1.6 Cobertura del sistema.

Como en la mayoría de los municipios de Antioquia, dada la cobertura general de la empresa prestadora, el servicio de energía eléctrica es el que mayor presencia tiene en el municipio, faltando muy poco para llegar al 100% de las viviendas conectadas.

Tabla 7-47. Cobertura sistema de energía eléctrica

<b>Viviendas en el municipio</b>	29115
<b>Energía eléctrica EPM</b>	27952
<b>Cobertura del sistema</b>	96%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EPM y DANE 2018

De la tabla anterior se resalta que, de los 27952 usuarios de energía eléctrica, 6156 son en la zona rural y los 21796 restantes se encuentran en la zona urbana.

En lo que respecta a usos diferentes al residencial, se tiene la siguiente distribución de usuarios según uso y clasificación del suelo:

Tabla 7-48. Distribución de usuarios por usos diferentes al residencial del sistema de energía eléctrica

	Rural	Urbano
Comercial	159	1936
Industrial	83	153
Oficial	28	60
Otros	3	11

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EPM

### 7.1.7 Infraestructura asociada.

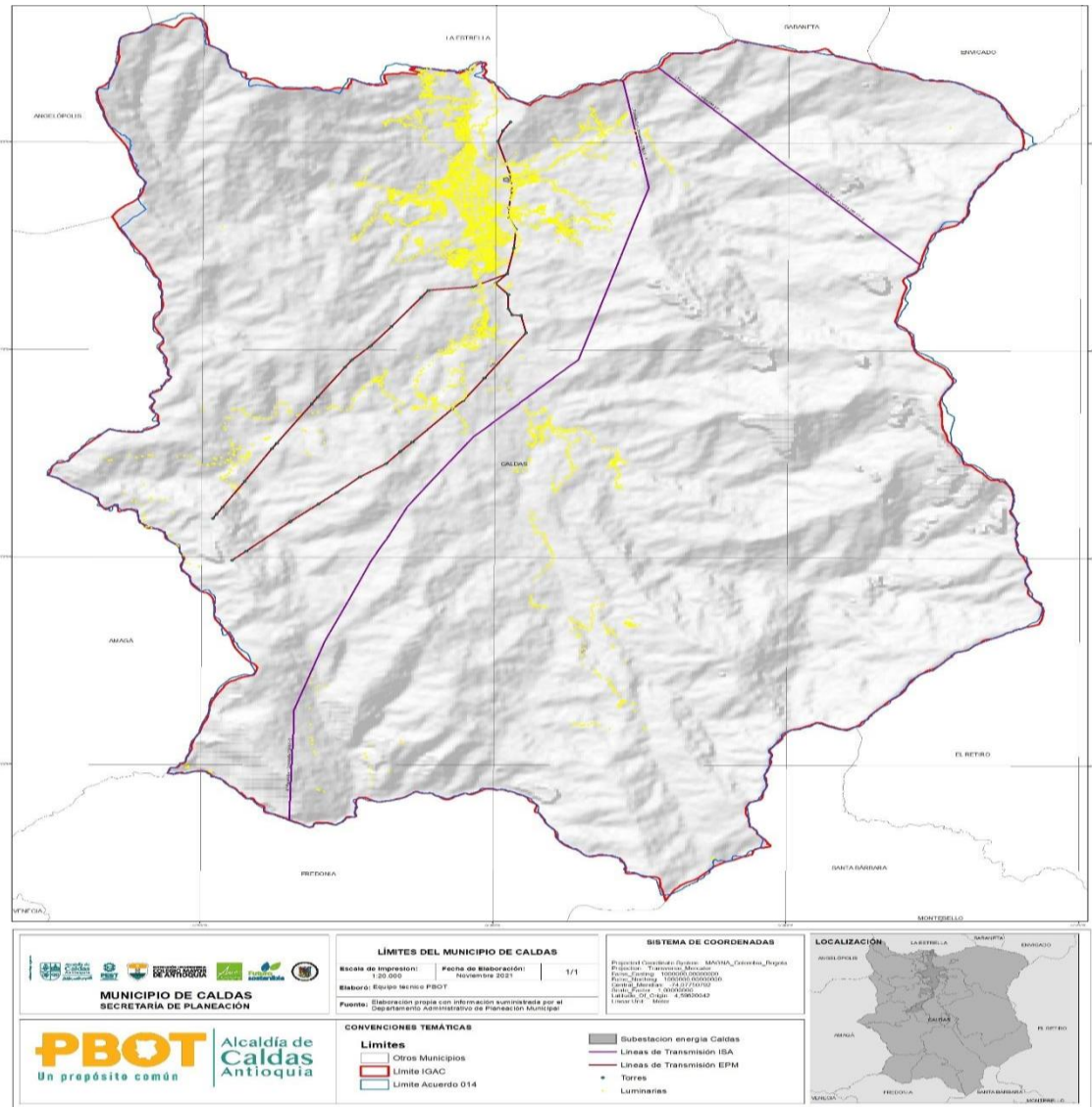
Por la ubicación del municipio, como puerta de entrada sur del Valle de Aburrá, convergen infraestructuras de servicios públicos asociadas a los servicios de energía eléctrica, por parte de EPM se encuentran las líneas de transmisión señaladas en el plano a continuación en color amarillo, estas son líneas de 110 KV que atraviesan el municipio de suroeste a norte.

Por parte de ISA INTERCOLOMBIA, se encuentran dos líneas de transmisión de 230 kV, una atravesando el municipio de suroeste a norte, y la otra teniendo influencia solo en el nordeste del municipio.

Estas líneas de alta tensión, como lo expresa la compañía ISA INTERCOLOMBIA en su comunicación y como lo expresa el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, cuenta con unas restricciones en sus fajas aledañas.

En el municipio, también se cuenta, en la zona urbana, con una subestación de energía que atiende el suministro doméstico del territorio municipal.





Mapa 7-29. Infraestructura asociada al servicio de energía eléctrica

### 7.5.1 Servicio de Gas.

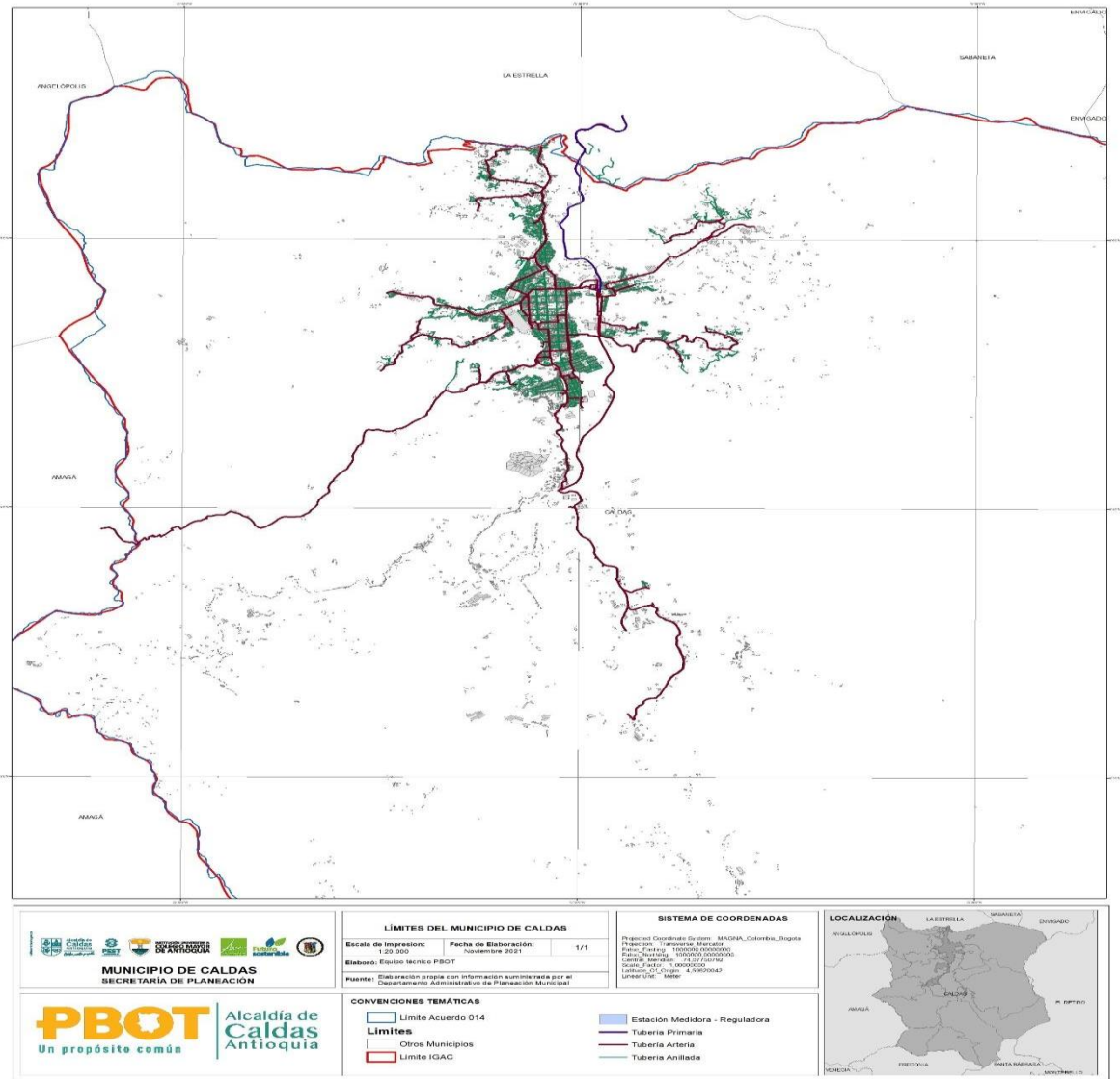
El servicio de gas por redes se presta únicamente en la zona urbana y algunos centros poblados, esto representa una cobertura total del 63.9% de las viviendas del municipio que son atendidas por este servicio.

Tabla 7-49. Cobertura sistema de gas

<b>Viviendas en el municipio</b>	29115
<b>Gas EPM</b>	18602
<b>Cobertura del sistema</b>	64%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EPM y DANE 2018

En lo que respecta a las redes de gas que están en operación en el municipio se encuentran redes de gas primarias, arteria y anillos, también se cuenta con estación medidora – reguladora ubicada al interior de la subestación de energía.



Mapa 7-30. Límite del municipio de Caldas.

## 7.6 La localización de las infraestructuras del servicio de comunicaciones (TIC), en especial las centrales telefónicas y las antenas para los celulares, así como las necesidades de expansión de estas.

El servicio de telecomunicaciones cobra una importancia estratégica después de la pandemia del año 2020, en la cual se potencializó el uso de las comunicaciones remotas, a raíz de las restricciones para los desplazamientos de las personas, esto evidenció una serie de deficiencias, sobre todo en las zonas apartadas de las zonas urbanas, dejando de permitir el acceso a bienes y servicios como la educación en muchos sectores de la población.

### 7.1.8 Cobertura del sistema.

En lo que respecta a la cobertura del sistema, en el municipio de Caldas se cuenta con presencia de los principales operadores de telefonía fija e internet domiciliario en la zona urbana, es de anotar que esta

cobertura es muy diferenciada con la zona rural, en la cual no existe prestación del servicio de internet en los hogares.

La telefonía móvil ofrece una solución a las comunicaciones de los sectores más apartados del municipio, teniendo como principales operadores a Claro y Movistar, quienes cubren casi todo el territorio municipal con una red 4G, a diferencia de la red 4G de la empresa Tigo que tiene su operación muy focalizada en la zona urbana.

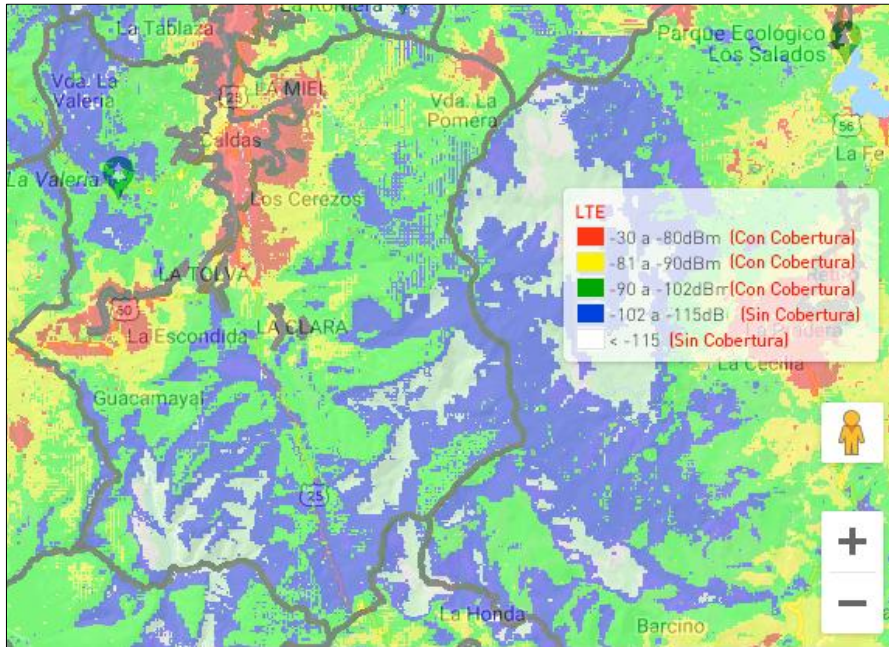


Figura 7-29. Cobertura 4G, Claro Móvil.  
Fuente: [www.claro.com.co](http://www.claro.com.co)

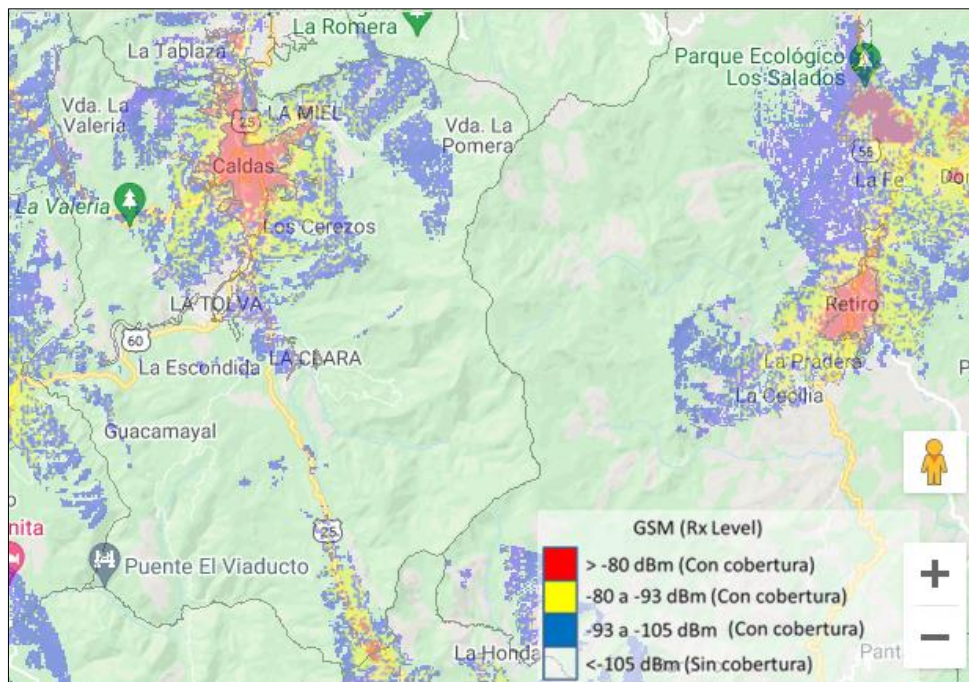


Figura 7-30. Cobertura 4G, Tigo móvil.  
Fuente: [www.tigo.com.co](http://www.tigo.com.co)



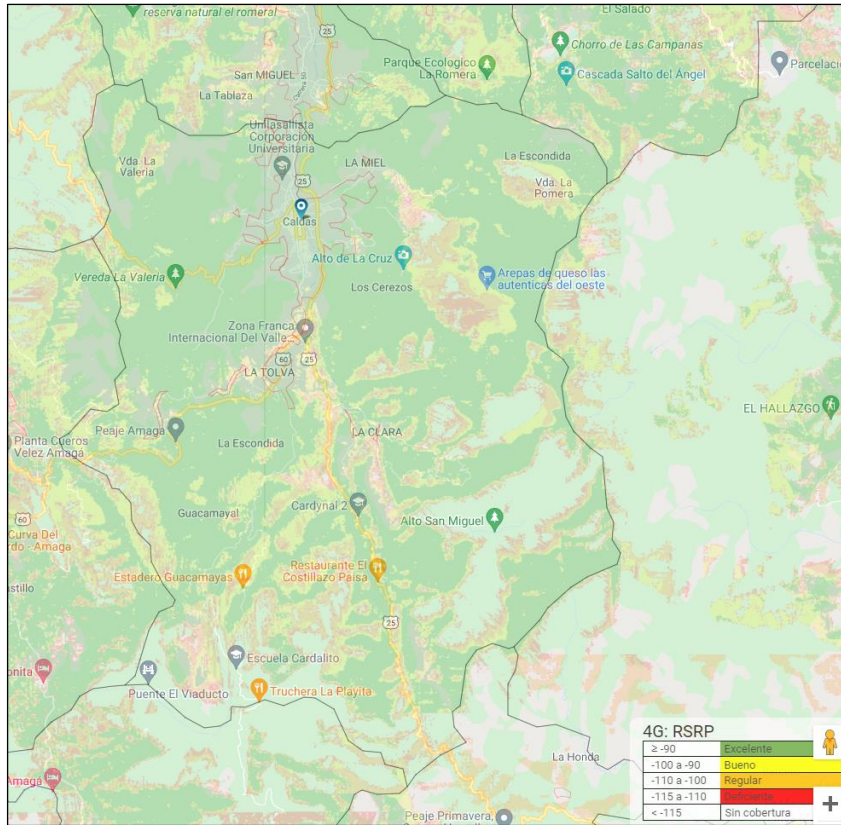


Figura 7-31. Cobertura 4G, Movistar.  
Fuente: www.movistar.co