

Entregable 3 / Formulación

DIMENSIÓN FUNCIONAL / SISTEMA DE SERVICIOS PÚBLICOS

ÍNDICE

1	SISTEMA DE SERVICIOS PÚBLICOS	6
1.1	SISTEMA DE SERVICIOS PÚBLICOS.....	6
1.2	MARCO NORMATIVO ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.....	6
1.3	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y REDES DE ACUEDUCTO URBANO.....	6
1.3.1	<i>Aspectos Administrativos Operador urbano</i>	<i>6</i>
1.3.2	<i>Aspectos Fuente de abastecimiento (capacidad y calidad)</i>	<i>7</i>
1.3.3	<i>Infraestructura De abastecimiento y prestación del servicio de Acueducto</i>	<i>10</i>
1.3.3.1	Sistema de Captación.....	11
1.3.3.2	Sistema de Conducción de Agua Cruda.....	11
1.3.3.3	Sistema de Tratamiento.....	12
1.3.3.1	Sistema de Almacenamiento	12
1.3.3.1	Sistema de Distribución	13
1.3.3.2	IANC – Índice de agua No Contabilizada	15
1.3.4	<i>Perímetro de Prestación del Servicios de Acueducto Y Alcantarillado</i>	<i>16</i>
1.3.4.1	Necesidades de inversión sistema de Acueducto	17
1.3.5	<i>Proyección y alternativas del esquema de demanda a 2035.....</i>	<i>18</i>
1.3.6	<i>Infraestructuras para atender el área urbana y de expansión.</i>	<i>22</i>
1.3.7	<i>Distancias de protección</i>	<i>23</i>
1.3.8	<i>Normas aplicables para el diseño y reposición de redes.....</i>	<i>23</i>
1.3.9	<i>.Regularización de redes y recuperación de pérdidas Coronado y Guyabal.</i>	<i>25</i>
1.3.10	<i>Recomendaciones y lineamientos para el Plan Maestro de Acueducto.....</i>	<i>28</i>
1.4	SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO URBANO.....	29
1.4.1	<i>Infraestructura para la recolección y disposición de aguas residuales y aguas lluvias.....</i>	<i>29</i>
1.4.2	<i>Capacidad actual del sistema de alcantarillado sanitario</i>	<i>30</i>
1.4.3	<i>Capacidad actual del sistema de alcantarillado pluvial.....</i>	<i>31</i>
1.4.4	<i>Tratamiento de Aguas Residuales.....</i>	<i>32</i>
1.4.5	<i>Perímetro del Servicio de alcantarillado</i>	<i>32</i>
1.4.6	<i>Proyección de producción y alternativas para soluciones de saneamiento a 2035</i>	<i>33</i>
1.4.7	<i>Recomendaciones y lineamientos sistema de alcantarillado y saneamiento</i>	<i>34</i>
1.4.7.1	Infraestructuras de transporte, recolección y tratamiento.	35
1.4.7.2	Consideraciones para la reposición de redes en áreas de renovación urbana (con demandas proyectadas)	36
1.4.7.3	Esquemas diferenciales.....	36
1.4.7.1	Recomendaciones y lineamientos para el Plan Maestro de Alcantarillado.	37
1.4.7.2	Recomendaciones y lineamientos para actualización de PMSV	37
1.4.8	<i>Proyección de la red de drenaje pluvial a 2035.....</i>	<i>37</i>
1.4.8.1	Infraestructuras requeridas sistema pluvial.....	38
1.4.8.1	Consideraciones de drenaje pluvial para los suelos de expansión.....	38
1.4.9	<i>Normas aplicables para la diseño y reposición de redes.</i>	<i>39</i>
1.5	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y REDES DE ACUEDUCTO RURAL	40
	Zona Plana.....	41
	Zona Montañosa	45
1.5.1	<i>Evaluación de demandas generales zona rural.....</i>	<i>48</i>
1.5.2	<i>Infraestructura propuesta Modelo territorial UPE.....</i>	<i>51</i>
1.5.3	<i>Infraestructura Requerida.....</i>	<i>53</i>
1.5.4	<i>Soluciones para los Centros Poblados en las RFPN.</i>	<i>54</i>
1.5.5	<i>Soluciones para las zonas suburbanas residenciales</i>	<i>55</i>
1.6	SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO RURAL	55
1.6.1	<i>Cobertura alcantarillada y saneamiento básico</i>	<i>56</i>
1.6.2	<i>Plan de Saneamiento y Manejo del Vertimiento lineamientos y recomendaciones</i>	<i>57</i>
1.6.2.1	PGRMV Amaime.....	58
1.6.2.2	PGRMV Aguaclara	58

1.6.2.3	PGRMV Cauceseco	59
1.6.2.4	PGRMV La Acequia.....	59
1.6.2.5	PGRMV Dolores.....	59
1.6.3	<i>Necesidades de Saneamiento Básico Rural.....</i>	60
1.6.4	<i>Alternativas de saneamiento para centros poblados.</i>	61
1.6.5	<i>Soluciones colectivas para las zonas suburbanas residenciales existentes y futuras.</i>	62
1.6.6	<i>Lineamientos de drenaje pluvial para centros poblados</i>	62
1.7	SUBSISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL Y SOSTENIBLE DE RESIDUOS SÓLIDOS	63
1.7.1	<i>Infraestructuras para la Gestión Integral y Sostenible de Residuos Sólidos</i>	64
1.7.1.1	Infraestructuras para la gestión de residuos sólidos ordinarios	65
1.7.1.2	Infraestructuras para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición	69
1.7.1.3	Infraestructuras para la gestión de residuos sólidos posconsumo	70
1.7.2	<i>Residuos Peligrosos - RESPEL</i>	71
1.7.2.1	Análisis del potencial de recuperación de materiales.....	71
1.7.2.2	Usos empresariales relacionados con la cadena de valor a reglamentar	72
1.7.3	<i>Recomendaciones generales para la actualización del PGIRS</i>	74
1.8	ENERGÍA ELÉCTRICA	77
1.8.4	<i>Infraestructura para prestación del servicio</i>	77
1.8.5	<i>Operadores y cobertura</i>	79
1.8.6	<i>Perímetro del Servicio de energía eléctrica.....</i>	80
1.8.7	<i>Conclusiones y recomendaciones.....</i>	80
1.9	GAS.....	81
1.9.1	<i>Infraestructura para la prestación del servicio</i>	81
1.9.2	<i>Operadores y cobertura</i>	81
1.9.3	<i>Perímetro del Servicio de gas.....</i>	81
1.9.4	<i>Conclusiones y recomendaciones.....</i>	82
1.10	TELECOMUNICACIONES	83
1.10.1	<i>Infraestructura disponible para la prestación del servicio, localización y necesidades de ampliación 83</i>	
1.10.2	<i>Operadores y cobertura</i>	84
1.10.3	<i>Conclusiones y recomendaciones.....</i>	84

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	ACUAOCCIDENTE S.A. E.S.P Fuente: Pagina Web Acuaoccidente 2021	7
Tabla 2.	<i>Capacidad de almacenamiento existente Fuente. (AQUAOCIDENTE S.A E. S. P., 2021)</i>	13
Tabla 3.	<i>Estimación de la demanda de caudal año 2022</i>	18
Tabla 4.	<i>Estimación de la demanda de caudal año 2021.....</i>	19
Tabla 5.	<i>Estimación de la demanda de caudal año 2018, 2021 y 2035.....</i>	19
Tabla 6.	<i>Estimación de la demanda de caudal área Acuaoccidente</i>	21
Tabla 7.	<i>Estimación de la demanda de caudal expansión</i>	21
Tabla 8.	<i>Distancias de protección infraestructuras de SP</i>	23
Tabla 9.	<i>Normas prestación de SP</i>	25
Tabla 10.	<i>Períodos de retorno recomendados según el grado de protección del sistema Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022</i>	32
Tabla 11.	<i>Estimación del de caudal de aguas residuales año 2018, 2021 y 2035.....</i>	34

Tabla 12. Operadores prestadores de servicio de Acueducto y Alcantarillado Fuente: Elaboración propia, 2022	40
Tabla 13. Distribución Zona Plana. Fuente: Elaboración propia , 2022	41
Tabla 14. Distribución zona montañosa. Fuente: Elaboración propia , 2022.....	45
Tabla 15. Cálculos de demanda de caudal zona rural . Fuente: Elaboración propia , 2022	50
Tabla 16. Distribución del servicio de alcantarillado rural por operadores	56
Tabla 17. PSMV Fuente: Elaboración propia, 2022	58
Tabla 18. Infraestructura del sistema de energía eléctrica del Municipio de Palmira. Fuente: (CELSIA COLOMBIA S.A.S E.S.P, 2021)	77
Tabla 19. Especificaciones de la Infraestructura del servicio de energía eléctrica existenteFuente: (CELSIA COLOMBIA S.A.S E.S.P, 2021)	78
Tabla 20. Cobertura del servicio de energía eléctrica de CELSIA COLOMBIA S.A.S E.S.P. Fuente: (CELSIA COLOMBIA S.A.S E.S.P, 2021)	79
Tabla 21. Listado de proyectos plan de Inversiones 2020-2025. Fuente: (CELSIA S.A. E.S.P, 2019).....	79

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Indicadores sistema de gestión 2021 Acuaoccidente S.A .Fuente: Informe de Gestión 2021, Acuaoccidente.....	7
<i>Imagen 2. Indicadores sistema de gestión 2021 Acuaoccidente S.A .</i>	8
Imagen 3. Bocatoma de fondo municipio de Palmira captación de fondo	11
Imagen 4. Bocatoma de fondo municipio de Palmira.....	11
Imagen 5. PTAP – Acuaoccedente – rio Nima Ubicada en Barrancas Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).....	12
<i>Imagen 6. Esquema tanques de almacenamiento Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)</i>	13
<i>Imagen 7 Esquema de sectorización actual Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)</i>	14
<i>Imagen 8 Perímetro de servicio de acueducto Palmira</i>	16
<i>Imagen 9 Área de prestación de servicio de Acuaoccedente Palmira Urbano – Rural..</i> 17	
<i>Imagen 10 Perímetro de servicio de alcantarillado en la zona urbana del Municipio de Palmira</i>	33
Imagen 11. Corregimiento Amaime , Boyacá , La Pampa / ACUEDUCTO. Fuente: Elaboración propia , 2022	42
Imagen 12. Corregimiento Amaime , Boyacá , La Pampa / ALCANTARILLADO. Fuente: Elaboración propia , 2022	42
Imagen 13. Bolo Alizal, B. La Italia y B. San Isidro / ACUEDUCTO. Fuente: Elaboración propia , 2022	43
Imagen 14. Bolo Alizal, B. La Italia y B. San Isidro /ALCANTARILLADO .Fuente: Elaboración propia , 2022	43
<i>Imagen 15. La Torre , La Acequia, Rozo /ACUEDUCTO.Fuente: Elaboración propia , 2022</i>	44
Imagen 16. La Torre , La Acequia, Rozo /ALCANTARILLADO.Fuente: Elaboración propia , 2022.44	

Imagen 17. La Buitrera, Chontaduro, Aguaclara y Arenillo / ACUEDUCTO. Fuente: Elaboración propia , 2022	46
Imagen 18. La Buitrera, Chontaduro, Aguaclara y Arenillo /ALCANTARILLADO. Fuente: Elaboración propia , 2022	46
Imagen 19. Tienda Nueva, Tablones, Guayabal / ACUEDUCTO.Fuente: Elaboración propia , 2022	47
Imagen 20. Tienda Nueva, Tablones, Guayabal / ALCANTARILLADO. Fuente: Elaboración propia , 2022	47
Imagen 21. UPE 1: Rozo, La Acequia y la Torre. Fuente: Elaboración propia, 2022.....	51
Imagen 22. UPE 2 Bolo Alizal, Bolo La Italia y Bolo San Isidro. Fuente: Elaboración propia, 2022	52
Imagen 23. UPE 3 Buitrera, Arenillo y Chontaduro. Fuente: Elaboración propia, 2022.....	52
Imagen 24. Localización geográfica de acueductos y alcantarillados rurales	57
Imagen 25. Modelo de la GISRS	63
Imagen 26. Infraestructuras para la gestión de residuos sólidos por tipo y proceso	65
Imagen 27. Perímetro servicio de energía para la zona veredal del Municipio de Palmira. Fuente: La Consultoría	80
Imagen 28. Perímetro servicio de Gas para la zona veredal del Municipio de Palmira.Fuente: Elaboración propia, 2022	82
Imagen 29. Operadores y Cobertura. Fuente: La Consultoría	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Curva de duración de caudales Generación Planta Nima II, 1999-2009 Fuente: Y. Mayorquín, 2009-2010, Estudio Evaluación Integral de la Cuenca del rio Palmira, desde el Nima - Guachal.	9
<i>Gráfico 2 Grafica de frecuencias relativas y acumuladas turbiedad de agua cruda 2015-2018</i>	10
<i>Gráfico 3 Índice de agua no contabilizada</i>	15
<i>Gráfico 4 Estimación de la demanda de caudal Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022 con base en información Acuaoccedente 2022, proyección poblacional y RAS Resolución 0330 2017</i>	20

1 Sistema de servicios Públicos

1.1 Sistema de servicios Públicos

Este sistema abordará los diferentes aspectos relacionados con la gestión y planificación del servicio de acueducto, denominado también agua potable, en el municipio de Palmira.

1.2 Marco Normativo Acueducto y Alcantarillado

La normatividad aplicable al servicio de acueducto es la contenida principalmente en la Ley 142/94, Dec. 302/2000, el Dec. Nal. 1077/ 2015, el Dec. Nal. 1076/2015; y la Res. MVCT 0330/2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, el Dec. 1272/ 2017, por el cual se reglamenta lo referente a esquemas diferenciales para la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado y aseo en zona urbana y el Dec. 1898/2016, el cual reglamenta lo referente a esquemas diferenciales para la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales, así como lo dispuesto en la Resolución MVCT 0844/2018 "Por la cual se establecen los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que se adelanten bajo los esquemas diferenciales definidos en el Capítulo 1, del Título 7, parte 3, del libro 2 del Dec. 1077/2015", Dec. 1575/2007, "Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano", define el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, y, finalmente, la Res. 2112/2007, presenta la Clasificación del Nivel de Riesgo, y se establecen los rangos del IRCA.

1.3 Sistema de Abastecimiento y redes de Acueducto Urbano

Este sistema abordará los diferentes aspectos relacionados con la gestión actual del servicio de acueducto, denominado también agua potable, en el municipio de Palmira. Por lo tanto, se revisará la información específica para los componentes del servicio: la captación y fuente de abastecimiento, los sistemas de tratamiento, la distribución y características específicas de la prestación del servicio.

1.3.1 Aspectos Administrativos Operador urbano

En el municipio de Palmira el servicio de agua potable y alcantarillado es prestado por la empresa Aquaoccidente S.A ESP la cual se encarga de realizar las labores de operación

y mantenimiento de la infraestructura de acueducto y alcantarillado del Municipio, en la zona urbana y algunos sectores rurales, así como la gestión comercial asociada con prestación de estos servicios, por medio de la designación como operador especializado por parte de la Empresa De Acueducto y Alcantarillado Aguas De Palmira S.A. E.S.P desde el año 2013.

ASPECTOS INSTITUCIONALES	EMPRESAS De SERVICIOS PÚBLICOS De PALMIRA
Razón Social	ACUAOCCDENTE S.A. E.S.P.
Sigla	ACUAOCCDENTE
NIT	9006517528
Naturaleza Jurídica	SOCIEDAD ANONIMA
Tipo de Empresa	Privada
Participación Accionada	Privada
Relación Municipal	Operador especializado de Aguas de Palmira S.A ESP
ID RUPS	26722
Clasificación	Mas de 25000 suscriptores

Tabla 1. ACUAOCCIDENTE S.A. E.S.P Fuente: Pagina Web Aquaoccidente 2021

A continuación, se presentan algunos de los indicadores como parte del cierre de resultados del año 2021:



Imagen 1. Indicadores sistema de gestión 2021 Aquaoccidente S. A. Fuente: Informe de Gestión 2021, Aquaoccidente

El operador reporta cobertura en Acueducto > al 100% y para alcantarillado del 99,7%, Dentro de los indicadores la empresa también reporta que para el cierre del año 2021 el 85% de los clientes corresponde a residenciales de estrato 1, 2 y 3 y en general cuenta con 97.854 clientes totales.

1.3.2 Aspectos Fuente de abastecimiento (capacidad y calidad)

A Continuación, una descripción de las fuentes hídricas de la zona:

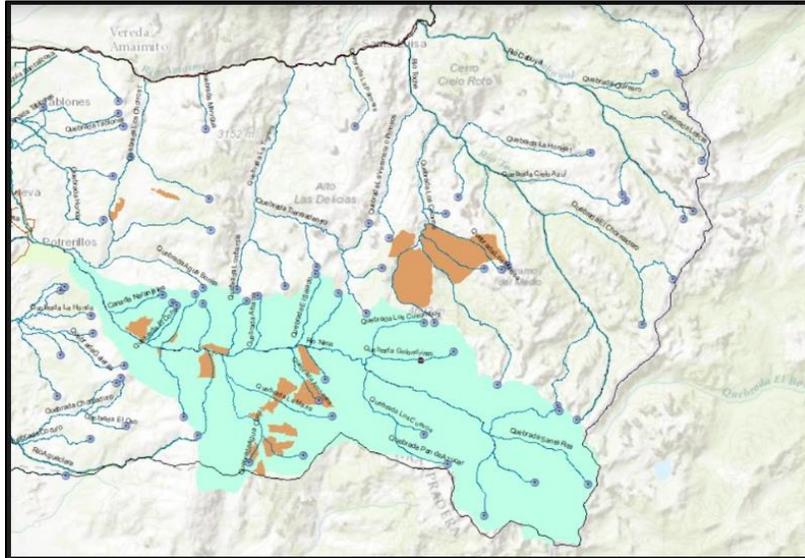


Imagen 2. Indicadores sistema de gestión 2021 Aquaoccidente S.A.
Fuente: Elaboración propia, 2022

Para determinar la capacidad y calidad de la fuente de suministro es fundamental disponer de registros históricos y mediciones confiables del comportamiento de la fuente, permitiendo caracterizar el régimen de flujo y los periodos de mayor oferta o estiaje, al mismo tiempo identificar cambios o anomalías que puedan representar un riesgo para garantizar el suministro. Para el caso del río Nima no se dispone de más información que permita realizar los análisis y seguimientos permanentes, solo se dispone de información secundaria y registros indirectos de la derivación 1-2 del río (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

Por lo cual es necesario la implementación de los sistemas de mención en inmediato plazo, lo que permitirá constituir una base de datos que permita al operador y al Municipio los análisis y seguimientos permanente requeridos que permitan tomar acciones e implementar los programas que allá lugar para garantizar la prestación de servicio de acueducto para el área de cobertura de la empresa y así mimo la implementación de las obras requeridas.

Durante el periodo 2009-2010 se realizó el estudio de Evaluación Integral de la Cuenca del río Palmira, desde el Nima hasta la entrega en el Guachal, el cual define que al ser la derivación 1-2 del río Nima, la única fuente existente para abastecer la ciudad de Palmira y al presentarse el comportamiento hidrológico antes descrito, se evidencia una alta vulnerabilidad para el sistema de acueducto en caso de caudales bajos, así como ante cambios bruscos de calidad y eventualidades como represamientos y avenidas.

Por lo anterior, se define que la oferta de agua en la fuente abastecedora está determinada por tres condiciones:

- Las condiciones hidrológicas del río en el punto de toma.
- Las condiciones de calidad del agua del río en el punto de la captación.
- La concesión CVC

1.3.2.1. Condiciones Hidrológicas Del Río En El Punto De La Toma

En el Grafico, se presenta la curva de duración de caudales establecida en el estudio Evaluación Integral de la Cuenca del rio Palmira, desde el Nima hasta la entrega en el Guachal realizado entre el 2009 y 2010, en el cual se estimó el caudal de la derivación de manera aproximada e indirecta a partir de la generación de energía, restricción que hace la curva útil para analizar la oferta de agua para consumo pero no para ser aplicada a otra situación diferente, en la curva se puede establecer que el 90% del tiempo se presenta un caudal de 1000 l/s, equivalentes a la concesión actual que se tiene para suministro de la ciudad de Palmira (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

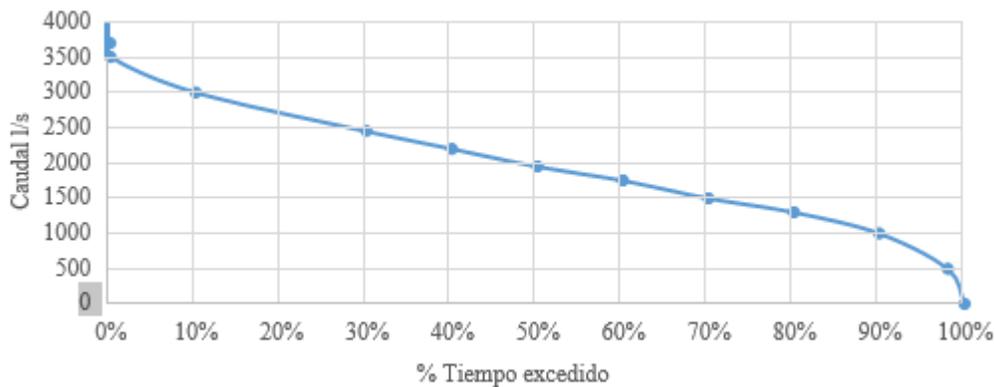


Gráfico 1. Curva de duración de caudales Generación Planta Nima II, 1999-2009 Fuente: Y. Mayorquín, 2009-2010, Estudio Evaluación Integral de la Cuenca del rio Palmira, desde el Nima - Guachal.

1.3.2.2. Condiciones de Calidad Del Agua Del Río - Captación

Bajo condiciones normales, la calidad del agua del río cumple las especificaciones para tratamiento y la capacidad de oferta del río coincide con la capacidad definida por la hidrología.

De acuerdo con las estadísticas de operación de la planta de potabilización, las paradas de planta y las disminuciones de producción por causas de la calidad del agua cruda entre 2015 y 2018, han tenido las frecuencias de turbiedades presentadas en la Gráfico 2, de la cual se puede establecer que el 80% del tiempo la fuente presenta turbiedades inferiores a 60 NTU, y para el 90% se encuentran por debajo de 180 NTU, lo cual la

hacen una fuente de buena calidad para su potabilización (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

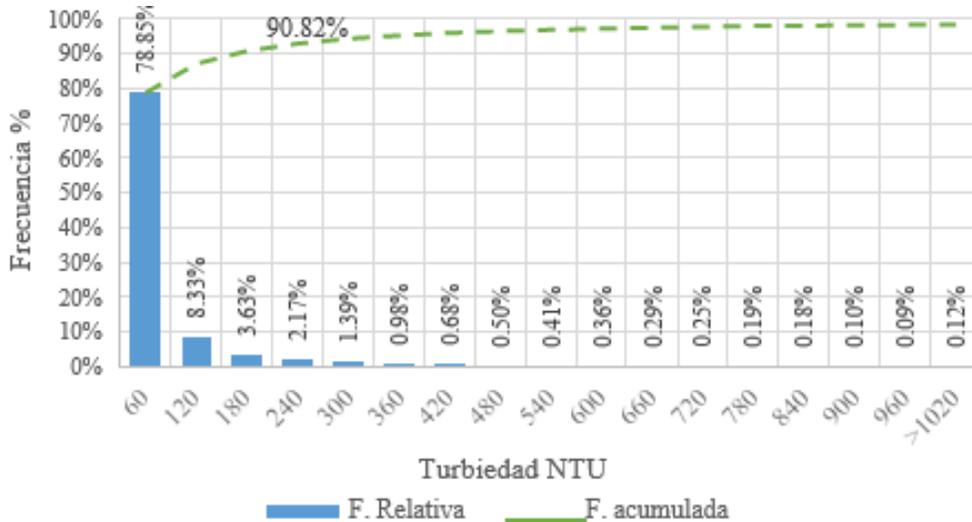


Gráfico 2 Gráfica de frecuencias relativas y acumuladas turbiedad de agua cruda 2015-2018
 Fuente: Elaboración propia, Adaptado de estadísticas de turbiedad realizado en Dpto. Planeación Técnica, 2018.

1.3.2.3. Concesión de Aguas

La CVC emitió la Resolución 0720 No. 0722 – 00222 del 12 de mayo de 2020, por medio de la cual se modificó el artículo tercero de la anterior resolución (0721 – 000005 de fecha 14 de enero de 2015) en lo referente a los usos del agua, incluyendo el suministro hacia los corregimientos La Herradura, Obando, Matapalo, además del núcleo de viviendas de la vereda El Porvenir, conservando el mismo caudal asignado de 1000 l/s proveniente de la subderivación 1-2 derecha del Río Nima y conservando lo incluido en el resto de artículos. Adicionalmente, se cuenta con la Resolución 0720 – 000129 del 14 de febrero de 2019, de concesión de aguas subterráneas de un pozo localizado al interior de la planta de potabilización identificado con el No. Vp-910, el cual tiene como función operar en condición de contingencias, en la misma resolución se establece el caudal máximo de extracción de 70 l/s y el número de horas de bombeo de 12 horas diarias, sin exceder 72 horas de bombeo semanal. De forma complementaria se encuentra en trámite la concesión del caudal de extracción de un segundo pozo ubicado en la planta de potabilización con un caudal de 50 l/s (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

1.3.3 Infraestructura De abastecimiento y prestación del servicio de Acueducto

El sistema de abastecimiento del Municipio cuenta con un sistema convencional el cual está conformado por los siguientes subsistemas

1.3.3.1 Sistema de Captación

La toma del agua cruda se realiza en la vía a la vereda San Emigdio, por medio de una bocatoma de fondo con una rejilla, la cual recoge las aguas turbinadas por la hidroeléctrica NIMA 1.

A nivel estructural los muros y losas se encuentran en buen estado. Esta estructura puede funcionar sin inconvenientes para un caudal superior a 1300 l/s.

De acuerdo con los cálculos realizados en estudios anteriores, la capacidad máxima del canal recolector es de 1600 l/s. La capacidad del canal colector es tan amplia que inmediatamente el agua entra a la cámara de derivación se presenta un retorno a la acequia (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).



Imagen 3. Bocatoma de fondo municipio de Palmira captación de fondo



Imagen 4. Bocatoma de fondo municipio de Palmira

Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021) Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)

1.3.3.2 Sistema de Conducción de Agua Cruda

La aducción se compone de dos tuberías en paralelo, trabajan a flujo libre entre la bocatoma y la cámara de recolección de agua cruda, con los siguientes diámetros y longitudes:

- Conducción 1: 496 m en tubería de 24" y 853 m en tubería de 27". Esta conducción tiene una capacidad promedio de 1100 l/s.
- Conducción 2: 1296 m en tubería de 20". Esta conducción tiene una capacidad

promedio de 450 l/s.

1.3.3.3 Sistema de Tratamiento

Aquaoccidente es el operador de la planta Rio Nima que atiende el tratamiento de agua da la ciudad de Palmira valle del cauca. Con una Población aproximada de 350.000 habitantes, tiene una capacidad de diseño de 1200 litros/segundo.

El sistema es de Tipo convencional: La planta tiene unidades de mezcla rápida, Clarificación, Filtración y Desinfección, fue el primer acueducto en Colombia que elimino el 100% del uso del gas cloro, iniciando su operación en Julio de 2017. Actualmente el promedio de tratamiento es 800 l/s



Imagen 5. PTAP – Aquaoccidente – rio Nima Ubicada en Barrancas Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021

Datos generales de operación:

Capacidad de tratamiento de agua potable 95.040 m³/día - 1.100 lps/sg

Promedio de producción de Agua Potable - Entrada PTAP (año): 58,477 m³/día - 676

lps

Índice de continuidad del servicio: 24 horas

IANC: 21.32%

Longitud red de acueducto operada (Km) 692.37

Índice de riesgo de calidad del agua para consumo humano (IRCA urbano) 0.00%

1.3.3.1 Sistema de Almacenamiento

El sistema de distribución cuenta con cinco tanques de almacenamiento tipo hormigón semienterrados comunicados entre sí por vasos comunicantes (válvulas de

compuerta). La Ilustración 3, presenta el esquema en planta con la distribución de los tanques. De estos se derivan las cuatro tuberías principales de conducción hacia la ciudad de Palmira. Adicional a estos, se encuentran dos tanques elevados para el suministro hacia los corregimientos de Barrancas y Agua clara y dos tanques más para el suministro de Tienda Nueva, conformado por uno cilíndrico metálico y otro en concreto, estos últimos se localizan por fuera de la planta en la vía carretable hacia San Emigdio. Los volúmenes se resumen en la siguiente Tabla 3.

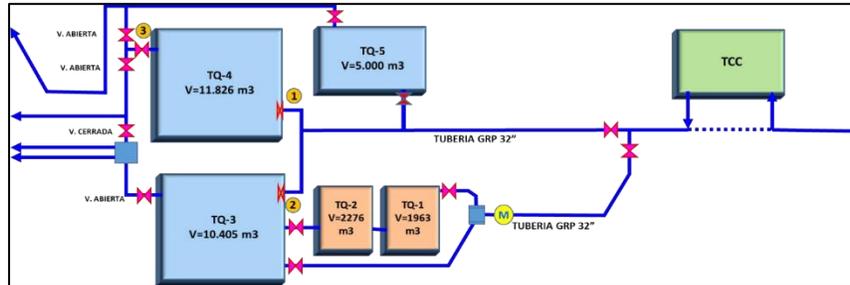


Imagen 6. Esquema tanques de almacenamiento Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)

UBICACIÓN	TANQUE	VOLUMEN m ³
PLANTA NIMA	Tanque 1	1.963
	Tanque 2	2.276
	Tanque 3	10.405
	Tanque 4	11.826
	Tanque 5	5.000
	Tanque Barrancas	272
VIA A SAN EMIGDIO	Tanques Tienda Nueva	344

Tabla 2. Capacidad de almacenamiento existente Fuente. (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)

De acuerdo con la tabla anterior, la planta cuenta con un volumen de 31.470 m³ para el suministro de la ciudad de Palmira. Los volúmenes de los tanques de Barrancas y Tienda Nueva, su funcionamiento es independiente del resto de tanques (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

1.3.3.1 Sistema de Distribución

La capacidad total actual para la transmisión de agua tratada desde la planta de tratamiento hasta las redes de distribución es de 1.670 l/s para hora pico, correspondientes a las líneas de 14", 24" y 30" que confluyen a nivel del Bosque Municipal y la cuarta línea de 24" trazada por el costado norte de la ciudad, desde

donde se derivan en las redes matrices.¹ (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)

La operación de la red, 726.5 km de tuberías, 75mm a 900 mm de diámetro, permiten cumplir con la cobertura cercana al 100%, garantizando la presión de servicio de 15 mca en toda el área de cobertura y la continuidad en la prestación del servicio > 99% del tiempo. De la longitud total el 17 % corresponde a redes matrices y principales (□ >200 mm). En cuanto a los materiales de las tuberías prevalece el PVC con 47.6%; aún existen aproximadamente 106 km (15%) de redes de Asbesto Cemento (AC) y hierro fundido (HF) (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

Actualmente el sistema de distribución se encuentra conformado por 14 sectores hidráulicos, de los cuales tres corresponden al sector rural, Tienda Nueva, Barrancas y Guayabal. En la Ilustración 4 se muestra la distribución actual de la sectorización (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

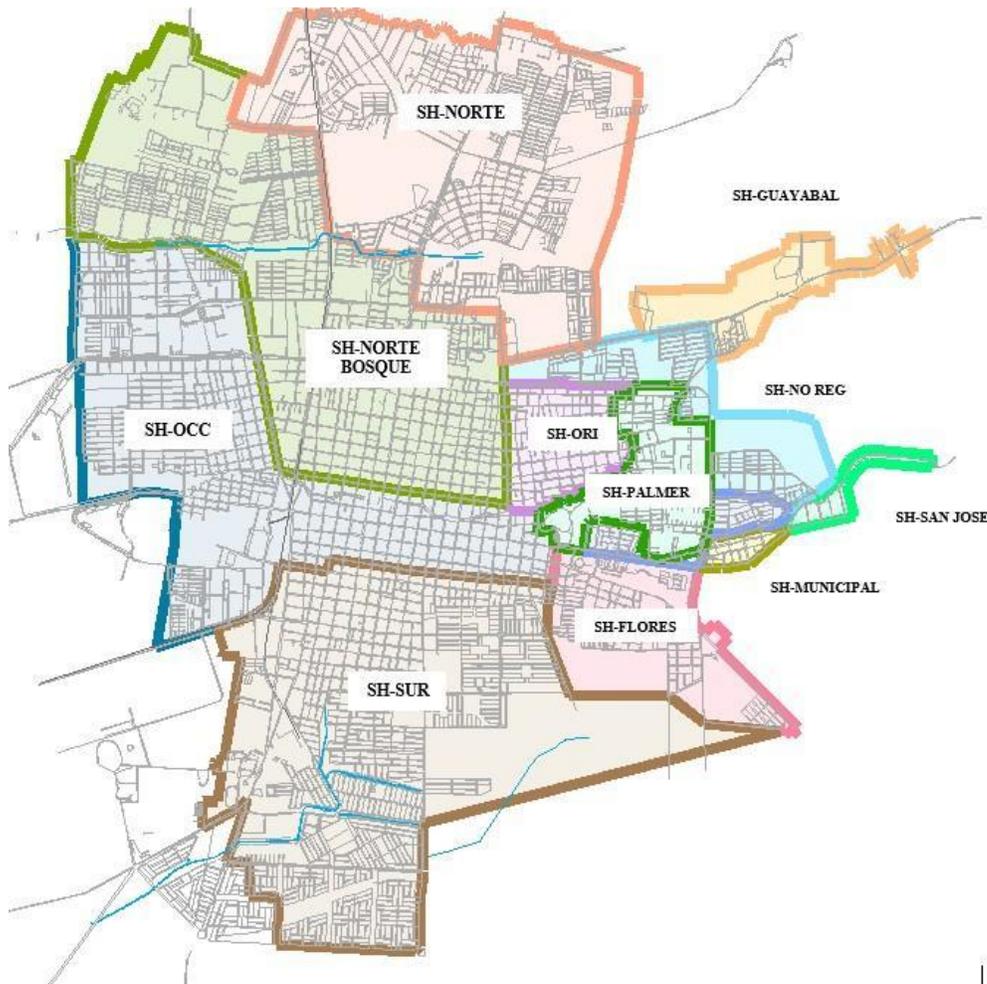


Imagen 7 Esquema de sectorización actual Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)

¹ Acuaviva S.A. E.S.P. (2013) Informe Proyecto Integral Suministro Agua a Rozo, La Torre, La Acequia

Estos sectores cuentan con macro medición y control de presiones que permite realizar una gestión y administración eficiente de las presiones de servicio garantizando 15 metros columna de agua en toda el área de prestación del servicio, al tiempo que realiza regulación en las horas de mínimo consumo incrementando la eficiencia del sistema y reduciendo y controlando las perdidas (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

1.3.3.2 IANC – Índice de agua No Contabilizada

A continuación, se puede observar en la gráfica el comportamiento del índice de Agua No Contabilizada – IANC del Municipio de Palmira en su área urbana, el cual se registra en el año 2022 por debajo del 20%, así como se muestra la tendencia que ha tenido entre los años 2013-2022 la cual se mantenido en contante disminución, lo cual está muy por debajo dentro del estudio realizado por la CRA, el cual determina que el promedio en Colombia, partiendo del análisis de las 20 ciudades más importantes del país se encuentra entre el 40-45%. Por lo tanto, este indicador permite establecer que el Municipio actualmente presenta una adecuada gestión en términos del volumen total de agua que se suministra a las redes vs el volumen total de agua que se factura a los usuarios, indicando que afectivamente el municipio cuenta con una adecuada gestión términos de Macro y micro medición, fugas y conexiones erradas.

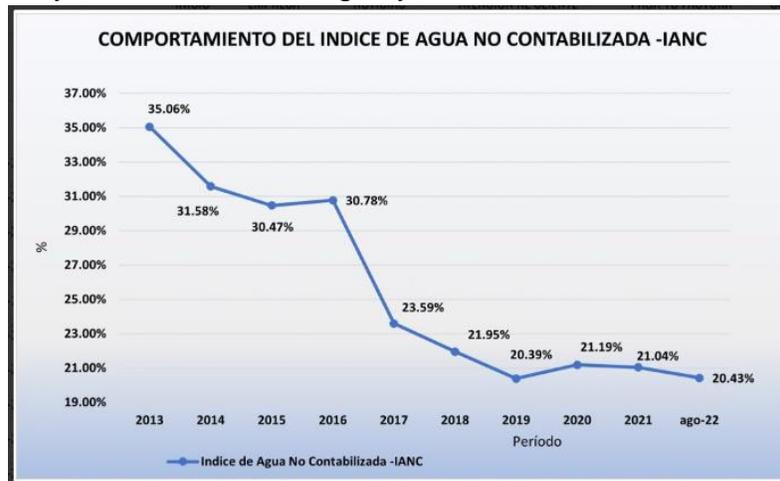


Gráfico 3 Índice de agua no contabilizada

Fuente: Pagina Web AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2022)

Así mismo respecto al índice de calidad de agua para consumo humano, el cual es el indicador que permite conocer la calidad del agua que consume la comunidad e identifica el grado de riesgo que enfrentan las personas cuando consumen aguas según el cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas necesarias, en la gráfica se puede observar que el valor de este para el Municipio de Palmira es de cero (0%) por ciento, el cual está en el valor más bajo establecido por el Decreto 1575 de 2007, establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo

humano. Además, en el Artículo 12 se define el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA), como “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.”

1.3.4 Perímetro de Prestación del Servicios de Acueducto Y Alcantarillado

En el marco del contrato operación de los servicios de acueducto y alcantarillado acordado entre Aguas de Palmira S.A. E.S.P. y AQUAOCCIDENTE S.A. E.S.P., el perímetro de servicio en la ciudad de Palmira, más los centros poblados de Coronado, Barrancas y Guayabal se circunscribe al Perímetro Urbano, y el Área de Actividad Residencial Rural definido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) respectivamente (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

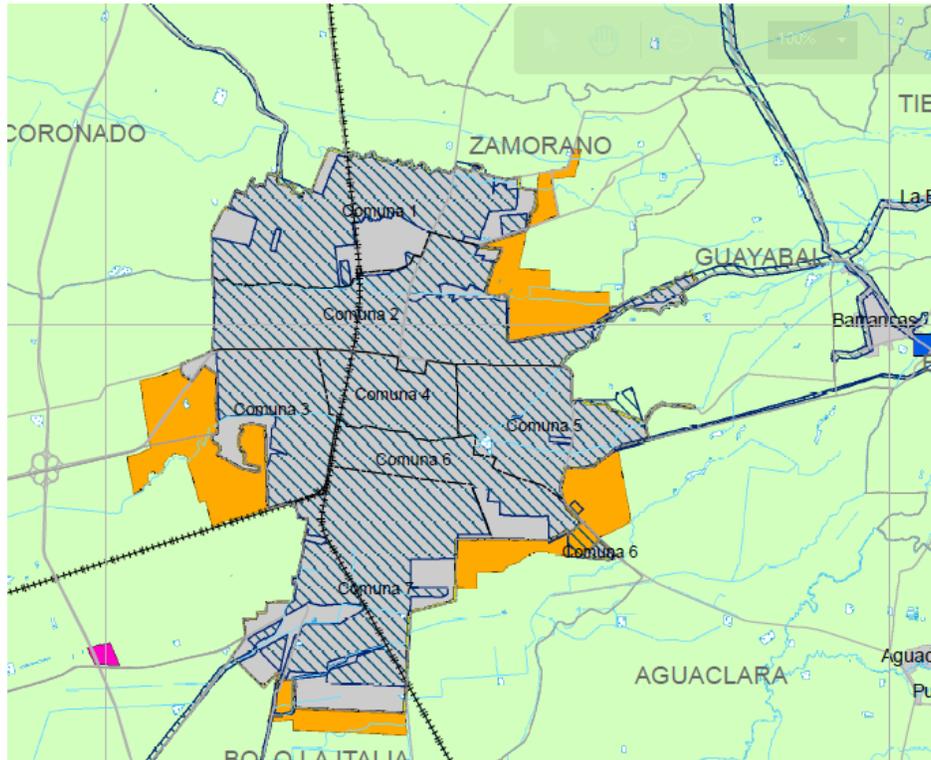


Imagen 8 Perímetro de servicio de acueducto Palmira
Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)

En lo que corresponde a los centros poblados de Coronado y Guayabal se establece dada la propuesta de cambios en el tipo de suelo de Centros poblados o Suelos urbanos, se establece en relación a esta propuesta de deberán ejecutar las obras de reposición de redes de infraestructura de redes secundarias, cambio de sistemas de medición y reforzamientos en la red matriz en paralelo a que la Secretaria de Vivienda inicie la implementación el programa de Mejoramiento Integral de Hábitat que

requieren estos sectores para el cambio del uso del suelo, dado que actualmente se requieren mejorar en las infraestructuras y finalmente el programa de mejoramiento Integral del Habita deberá ligar no solo a las mejoras en la infraestructura de prestación del servicio de acueducto y Alcantarillado Sanitario, si no conformar el Sistema de Drenaje pluvial y el Plan de Uso Eficiente y ahorro del Agua de estas comunidades, dados los cambios que deben sufrir en las actividades económicas que actualmente desarrollan en estos sectores.

En lo que corresponde a los centros poblados de Barrancas, Rozo, La Torre, La Acequia, Bolo La Italia, Bolo San Isidro, Tienda Nueva, La Bolsa, La Cascada, La Pampa, y Agua Clara, La Herradura, Obando, Matapalo, además del núcleo de viviendas de la vereda El Porvenir y, el Área de Prestación del Servicio (APS) de acueducto, fue definida por el operador como una franja de ancho 15 m rodeando la tubería de distribución existente en estos sectores (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

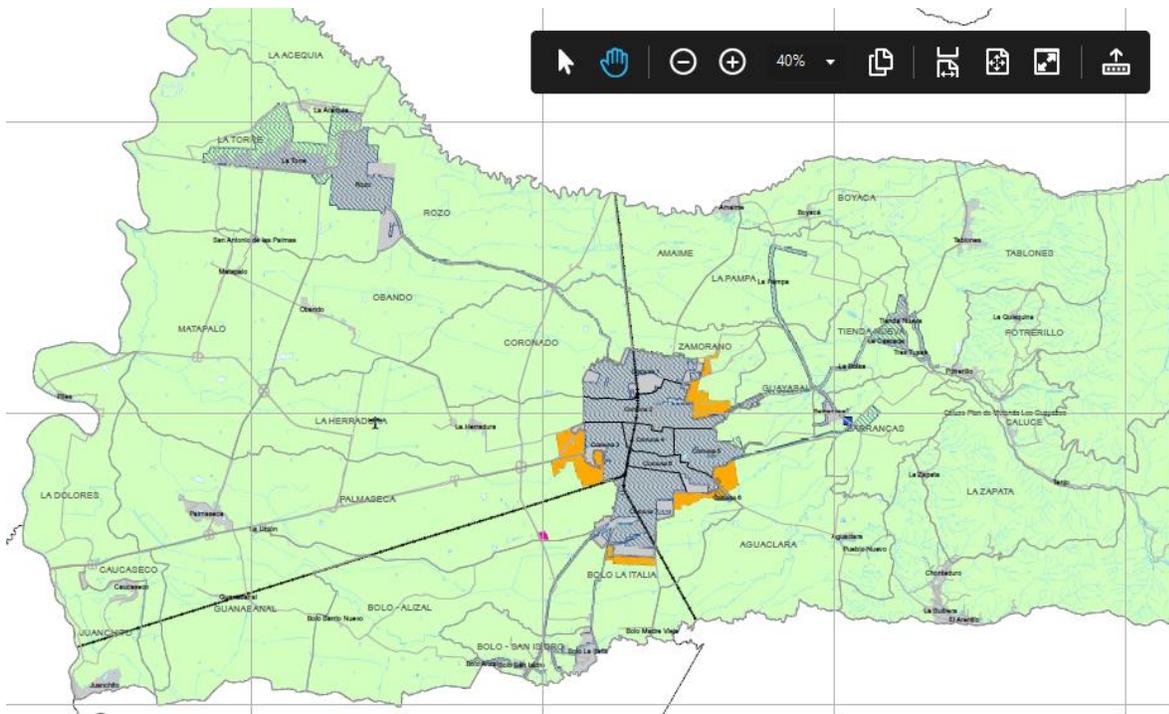


Imagen 9 Área de prestación de servicio de Aquaoccidente Palmira Urbano – Rural
Fuente: La Consultoría

1.3.4.1 Necesidades de inversión sistema de Acueducto

- La cuenca del río Nima requiere la implementación de un sistema de medición, monitoreo que permita construir registros históricos de régimen lluvias en el área de captación y caudales

- El índice de Agua No Contabilizada – IANC del Municipio de Palmira en su área urbana, registra en el año 2022 un valor por debajo del 20%, pero dado que el Operador del Municipio de Palmira presta el servicio a 15 corregimientos y veredas es necesario la implementación de programas de Uso Eficiente y ahorro del agua dado que finalmente los comportamientos en los consumos de estos centros poblados afectan directamente la prestación y calidad del servicio en la zona Urbana del municipio
- El servicio de acueducto para el Municipio de Palmira presenta actualmente una cobertura del 100% para la cabecera municipal y del 95% para el área rural e los sectores operados por Aquaoccidente, por lo que se identifica que para lograr una cobertura del 100% en el área rural se debe invertir recursos en infraestructura para mantenimiento, reposición de redes secundarias, adecuaciones y ampliaciones para poder garantizar que el recurso en su totalidad cumpla con los estándares de calidad de agua potable.
- Se identifica como un proyecto estratégico en el municipio de Palmira el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado ya que actualmente no se cuenta con dicho Plan, el cual deberá incorporar dentro de sus alcances, los análisis de capacidad de la fuentes hídricas y definió de posibles nuevas fuentes hídricas o estrategias para el aseguramiento de la prestación de este servicio dado los resultados de monitoreo de la cuenca y cambio climático marcan como aspecto vulnerable el que el Municipio dependa de una única fuente de abastecimiento

1.3.5 Proyección y alternativas del esquema de demanda a 2035

De lo anterior se tiene que el sistema de Aquaoccidente abastece 97.854 suscriptores residenciales, distribuidos entre el perímetro urbano, sin contar con los Centros Poblados rurales a los cuales este operador presta el servicio de una única fuente de abastecimiento Rio Nima. Los cuales re presentan una demanda de caudal de:

Suscriptores Residenciales	Densidad Hab/Viv	Población Estimada año 2022 habitantes	Dotación Máxima l/Hab día	Caudal requerido l/s
97.854	3	2847.208	130	571

* estimación de caudal sin aplicación de K1 / k2 – con datos de población

Tabla 3. Estimación de la demanda de caudal año 2022

Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2021 con base en proyección Información DANE 2018, poblacional y RAS Resolución 0330 2017.

De lo anterior se tiene que el sistema Aquaoccidente que abastece cerca de abastecer 97.854 suscriptores residenciales, los cuales representan el >100% de la población asentada en el municipio, se define que estos representan una demanda de caudal de:

Suscriptores Residenciales	Densidad Hab/Viv	Población Estimada año 2022 habitantes	Dotación Máxima l/Hab día	Caudal requerido l/s
97.854	3	293.562	130	585

* estimación de caudal sin aplicación de K1 / k2

Tabla 4. Estimación de la demanda de caudal año 2021

Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022 con base en información Aquaoccidente, proyección poblacional DANE 2018 y RAS Resolución 0330 2017.

Esto de acuerdo con la resolución 03030 del 2017, en el artículo 34 la dotación neta para este sector se asume como 130 l/Hab día, dada la altura promedio menor a 1000 m.s.n.m.

Con base en las estimaciones anteriores a 2022 el municipio requiere en total 585 lps para garantizar el abastecimiento de agua potable de la población residencial en la cabecera municipal. Con base en la información de pérdidas de agua suministrada por los operadores se estima aproximadamente se pierde actualmente más del 20% del caudal que se produce de agua potable.

De acuerdo con los datos anteriormente expuestos en las tablas, el municipio de Palmira tiene un consumo teórico de caudal en litros por segundo de:

Año	Población Total	Caudal (l/s)
2018	275,254	552
2022	2847.208	571
2035	146.162	642

Tabla 5. Estimación de la demanda de caudal año 2018, 2021 y 2035

Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022 con base en información Aquaoccedente 2022, proyección poblacional y RAS Resolución 0330 2017 .

De acuerdo con la información anterior se tiene que el Municipio de Palmira con base en la proyecciones de población definidas por el DANE 2018, se tiene que para el 2022 el caudal requerido en base en los suscriptores reportados por Aquaoccidente y la densidad poblacional es de 585 lps, así miso de acuerdo con el caudal concesionado se tiene que el Municipio tiene asignados desde el Rio niña 1000 lps de la derivación 1.2, y la capacidad de la Planta de acuerdo con datos 2019 de Aquaoccidente es 1100 lps, por lo cual actualmente con base en la información suministrada en disponible de caudal desde la fuente el municipio cuenta con un remante de 415 lps y de acuerdo con la capacidad

de producción de la PTAP 515, esto sin contar con los usuarios que hoy ya atiende la empresa en el suelo rural.

Así mismo de acuerdo con la información suministrada por la secretaria de Infraestructura en el seguimiento de los Acueductos rurales se tiene que para los siguientes Centros Poblados los cuales son atendidos por Aquaoccidente la demanda con base al número de usuarios registrados es la siguiente tabla, en la cual en total se indica que el caudal total requerido por los centros poblados servidos por Aquaoccidente es de 59 lps, por lo tanto con base en la información anteriormente descrita se tiene que en total la demanda actual de caudal es equivalente a 611 lps los Cuales son suministrados por el Rio Nima, por lo tanto se tendría un remanente de caudal equivalente 356 lps, los cuales se destinarían para las proyecciones de caudal requeridos por los zonas de expansión del Municipio

Así mismo de acuerdo con la gráfica se puede identificar claramente que los centros poblados que mayor volumen de caudal consumen de acuerdo al número de población asentada son: Rozo, la torre, y los Bolos por los cual estos harán parte de la UPE.

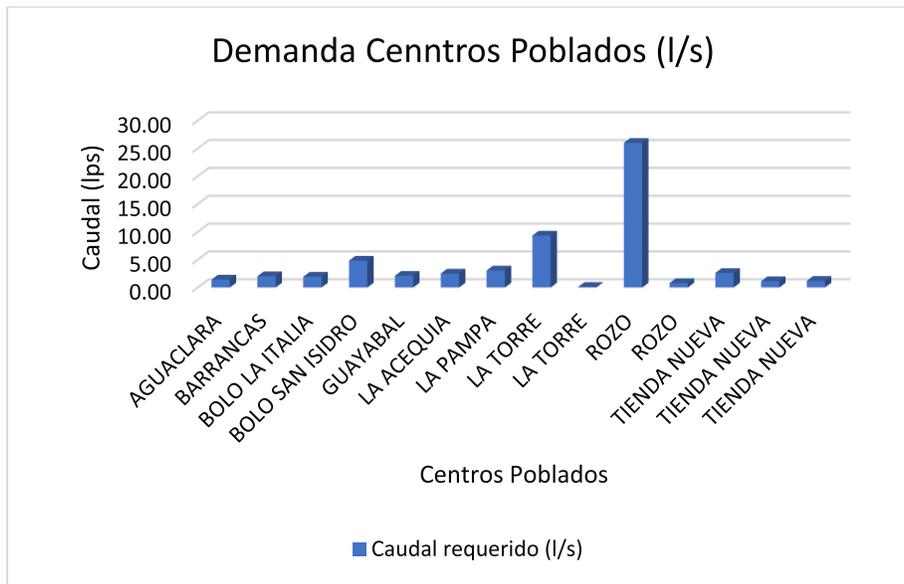


Gráfico 4 Estimación de la demanda de caudal Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022 con base en información Aquaoccidente 2022, proyección poblacional y RAS Resolución 0330 2017.

CORREGIMIENTO	VEREDA	DATOS POBLACIONALES			Poblacion Cal (hab*viv)	Caudal Bruto (l/día)	Caudal Neto (l/día)	Caudal requerido (l/s)
		POBLACION (HAB)	No VIVIENDAS	PROMEDIO (HAB / VIV)				
AGUACLARA	CENTRO POBLADO	715	158	5	715.0	92,950.0	123,933.3	1.43
BARRANCAS	CENTRO POBLADO	1,010	240	4	1,010.0	131,300.0	175,066.7	2.03
BOLO LA ITALIA	CENTRO POBLADO	968	197	5	968.0	125,840.0	167,786.7	1.94
BOLO SAN ISIDRO	CENTRO POBLADO	2,798	430	6	2,406.3	312,816.4	417,088.5	4.83
GUAYABAL	CENTRO POBLADO	1,050	215	5	1,050.0	136,500.0	182,000.0	2.11
LA ACEQUIA	CENTRO POBLADO	1,250	216	6	1,250.0	162,500.0	216,666.7	2.51
LA PAMPA	CENTRO POBLADO	1,523	286	5	1,523.0	197,990.0	263,986.7	3.06
LA TORRE	CENTRO POBLADO	4,650	918	5	4,650.0	604,500.0	806,000.0	9.33
LA TORRE	LA TORRE NORTE	42	16	4	56.0	7,280.0	9,706.7	0.11
ROZO	CENTRO POBLADO	12,958	3,080	4	12,958.0	1,684,540.0	2,246,053.3	26.00
ROZO	CHARCO VERDE	400	80	5	400.0	52,000.0	69,333.3	0.80
TIENDA NUEVA	CENTRO POBLADO	1,300	256	5	1,300.0	169,000.0	225,333.3	2.61
TIENDA NUEVA	LA BOLSA	430	110	5	563.1	73,202.4	97,603.2	1.13
TIENDA NUEVA	LA CASCADA	600	120	5	600.0	78,000.0	104,000.0	1.20
Total		29,694	6,322	68	29,449	3,828,419	5,104,558	59

Tabla 6. Estimación de la demanda de caudal área Aquaoccidente
Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022 con base en información Aquaoccidente 2022, proyección poblacional y RAS Resolución 0330 2017.

En la siguiente tabla se presenta la demanda de agua para la zona de expansión definidas como son las áreas de renovación urbanas y las áreas a desarrolla mediante Plan parcial, en total se estima que la zona de expansión requerirá de un caudal de 313.28 lps, lo cual es equivalente al 51% de lo que hoy consume el municipio en área total servida por el operador Urbano Aquaoccidente.

ESCENARIO 1	Área Bruta (Ha)	Área desarrollo residencial (Ha)	Densidad promedio (Viv/Ha)	Número de viviendas	Poblacion Expansio n (hab*viv)	Caudal Bruto (l/día)	Caudal Neto (l/día)	Caudal requerido (l/s)
TOTAL	2692	612		52053	156,158.3	20,300,584.1	27,067,445.5	313.28
Suelo Urbano	2186	233		19846	59,536.9	7,739,800.5	10,319,734.0	119.44
Desarrollo - Plan Parcial	183	117	85	9938	29,813.9	3,875,804.5	5,167,739.3	59.81
Desarrollo - Licencia de Urbanismo	26	20	85	1675	5,024.0	653,118.1	870,824.1	10.08
Renovación Urbana - Redesarrollo	43	10	85	828	2,484.2	322,942.5	430,590.0	4.98
Renovación urbana - Revitalización eje férreo	107	22	85	1853	5,558.9	722,660.3	963,547.1	11.15
Renovación urbana - Revitalización eje Centro	290	65	85	5552	16,656.0	2,165,275.1	2,887,033.5	33.41
Suelo de expansión urbana	505	379		32207	96,621.4	12,560,783.6	16,747,711.5	193.84
Desarrollo - Plan Parcial	505	379	85	32207	96,621.4	12,560,783.6	16,747,711.5	193.84

Tabla 7. Estimación de la demanda de caudal expansión

Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022 con base en información Aquaoccidente 2022, proyección poblacional y RAS Resolución 0330 2017.

De acuerdo con las necesidades de abastecimiento que requerirá le Municipio donde estima se desarrollaren en la vigencia del POT a 2035 aproximadamente 52.053 vivienda nuevas, lo que indicara aproximadamente 156.158 nuevos usuarios los cuales estarán divididos probablemente de la siguiente manera 505 ha A desarrollarse por Planes Parciales y 441 de renovación urbana

1.3.6 Infraestructuras para atender el área urbana y de expansión.

De acuerdo a las necesidades de prestación servicio de acueducto, tanto en áreas con cobertura actual, pero sin redes secundarias como son las áreas definidas para renovación urbana, como en las áreas de expansión las cuales requerirán de infraestructura tanto de redes matrices, como de redes secundarias. pero al definir las áreas de renovación urbana se define también la necesidad de que el municipio debe optimizar la infraestructura mediante la cual se presta el servicio, principalmente se deberá establecer un plan de reposición de tuberías tanto de conducción de agua para reforzar el suministro desde la PTAP hacia el área urbana, como redes secundarias dadas las condiciones de vida útil de las tuberías, material y general para prever el no presentar déficit del servicio.

Para el desarrollo de todas las zonas de expansión definidas, será necesario la extensión de redes, la cual inicialmente deberá contar con un análisis técnico y la definición de la fuente de abastecimiento de la cual se surtirá el área de expansión a desarrollarse, dado que existen diferentes alternativas de las cual podrán hacer uso los desarrolladores con base en la localización, adicionalmente se deberá construir una red matriz de respaldo que abastezca a estas áreas dependiendo de su localización

Así mismo se deberán realizar las respectivas extensiones de redes de acueducto de cuerdo como se plantean las vías y la evaluación de localización y construcción de nuevas infraestructuras por encima de la cota máxima de prestación del servicio que actualmente tienen los operadores. esto el objetivo de asegurar que ningún predio o lado de manzana este por fuera de la red planteada, dado que si este no está contemplado en la propuesta no podrá tener prestación de servicio todo esto acorde con la norma técnica vigente.

Para lo cual se tiene planteada la ejecución de las siguientes obras:

- Extensión de redes de acueducto por cada una de las vías que comprende la urbanización con el objeto de garantizar la cobertura, en un diámetro mínimo de 3”
- Extensión de redes de alcantarillado por cada una de las vías que comprende la urbanización con el objeto de garantizar la cobertura, en un diámetro mínimo 10”
- implementación de obrar para la optimización y reforzamiento de los sectores hidráulicos
- Estudio de fuentes alternativas (nuevas fuentes, vulnerabilidad del sistema)

- Construcción de sistema de respaldo de Tanques de almacenamiento y sistemas de bombeo agua potable

1.3.7 Distancias de protección

Los siguientes son los aislamientos se establecen sin perjuicio de las obligaciones más restrictivas impuestas en los actos administrativos de las Autoridades Ambientales competentes o de las estipuladas en el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda Ciudad y Territorio 1077 de 2015 y la Resolución MVCT 0330 del 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, y las normas que las modifiquen o adicionen

Para la construcción de infraestructura asociada al servicio de acueducto se adoptará lo establecido en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS, contenido en la Resolución MVTC 0330 de 2017, o aquellas normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan; en especial, lo establecido en su Artículo 59 “Localización de Redes de acueducto”; y en el Artículo 60 “Profundidades máximas y mínimas para la instalación de tuberías enterradas en las redes de distribución”, de la precitada Resolución.

ESTRUCTURA	AISLAMIENTO (m)	
	Urbano	Rural
Bocatomas de acueducto	50	30
Tubería o canal de aducción	5	5
Plantas de tratamiento de agua potable	30	15
Tanques de almacenamiento de agua potable	30	15
Pozos para abastecimiento de agua	50	50
Estaciones de bombeo de agua potable	50	20
Canales de aguas lluvias	5	5
Estaciones de bombeo de aguas lluvias	30	15
Estaciones de bombeo de aguas residuales	50	30
Sistemas colectivos de tratamiento de aguas Residuales	75	75

*Tabla 8. Distancias de protección infraestructuras de SP
Fuente: RAS Resolución 0330 2017.*

1.3.8 Normas aplicables para el diseño y reposición de redes.

Criterios para la ubicación de Servicios Públicos: La localización de los Servicios Públicos se proyectará y realizará con el propósito de garantizar su adecuada provisión y la seguridad de los habitantes conforme los elementos de los Sistemas de Servicios Públicos Domiciliarios y TIC deberán ubicarse en las zonas o sitios donde causen menor congestión e impacto sobre otras

infraestructuras, el ambiente, el espacio público y la salud humana. Las condiciones técnicas específicas para la ubicación y estandarización de la infraestructura de Servicios Públicos se desarrollan en cumplimiento de la normatividad técnica aplicable a los Subsistemas de Servicios Públicos reglamentados, es la contenida, principalmente, en las Leyes 142 y 143 de 1994, 1341 de 2009; en el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda Ciudad y Territorio 1077 de 2015, el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 1078 de 2015 y el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015; y la Resolución MVCT 0330 del 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, y las normas que las modifiquen o adicionen.

Para la construcción de infraestructura asociada al servicio de acueducto se adoptará lo establecido en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS, contenido en la Resolución MVTC 0330 de 2017, o aquellas normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan; en especial, lo establecido en su Artículo 59 “Localización de Redes de acueducto”; y en el Artículo 60 “Profundidades máximas y mínimas para la instalación de tuberías enterradas en las redes de distribución”.

NORMATIVA	ENTIDAD	TEMA
Resolución 0330 del 8 de junio de 2017	Ministerio de Vivienda, Ciudad y territorio	Por la cual se adopta el reglamento técnico para el 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.
Resolución 339 de 1999	Ministerio de Transporte – Instituto Nacional de vías	Manual de Drenaje de Carreteras.
LEY 142 DE 1994		Artículos 26,28 y 57 sobre el derecho de las empresas de servicios públicos domiciliarios a construir, operar o modificar sus redes e instalaciones.
Superintendencia de Servicios Públicos domiciliarios concepto 846 de 2016.	Corte Constitucional	Los servicios públicos han de estar al alcance de todos los colombianos y ninguna norma puede excluir su acceso a ciertas personas, en razón a su condición de pobreza o marginalidad... (...).

NORMATIVA	ENTIDAD	TEMA
Normas EMCALI Sistema de normas y especificaciones técnicas SINET, adscrita a la Unidad de Ingeniería – Subgerencia Técnica – Gerencia UEN de acueducto y Alcantarillado de EMCALI EICE ESP	EMA – SE-RA 004	Inspección de redes y estructuras del sistema de alcantarillado. Versión 1.
	NDI-SE-IT-001	Criterios de diseño en sistemas de alcantarillado. Versión 1.
	NDI-SE-DA-013	Criterios de diseño para redes de acueducto. Versión 4.
	NOP-SE-RA-019	Modelación de sistemas de transporte de agua a flujo libre.
	NDC-SE-AA-010	Protección de tuberías de acueducto y alcantarillado. Versión 1.
	NDC-SE-RA-005	Esquemas típicos de cabezales entrega a canales en redes de alcantarillado.
	NDI-SE-RA-015	Sumideros y/o captación superficial de aguas lluvias en vías urbanas. Versión 1.
	NDI-SE-AA-018	Criterios para selección de materiales de tuberías para redes de acueducto y alcantarillado. Versión 1.

*Tabla 9. Normas prestación de SP
Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022*

1.3.9 . Regularización de redes y recuperación de pérdidas Coronado y Guayabal.

Dado que actualmente el municipio tiene dos sectores que se define pasaran de suelos rural a suelo urbano y dado esto serán objeto de regularización y que requieren múltiples inversiones para el aseguramiento de prestación del servicio de agua potable, y que actualmente permaneces los conflictos de borde urbano y la demanda de servicios públicos, para esto el municipio deberá explorar las opciones que le permite el decreto 1272 del 2017 del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio "Por el cual se adiciona el Capítulo 2, al Título 7, de la Parte 3, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 18 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente a esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas de difícil acceso, áreas de difícil gestión y áreas de prestación, en las cuales por condiciones particulares no puedan alcanzarse los estándares de eficiencia, cobertura y calidad ,establecidos en la ley."

Dado que el Decreto 1077 del 2015 en su artículo 2.3.1.3.2.2.6. establece las Condiciones de acceso a los servicios para obtener la conexión de los servicios de acueducto y alcantarillado el inmueble deberá cumplir los siguientes requisitos:

1. Estar ubicado entre el perímetro de servicio tal y como dispone el parágrafo segundo del artículo 12 de la ley 388 de 1997.
2. Contar con la licencia de construcción cuando se trate edificaciones por construir, o la cédula catastral en casa obras terminadas
3. Estar ubicado en zonas que cuenten con vías de acceso o espacios públicos y redes de acueducto o alcantarillado requeridas para adelantar las redes locales y las conexiones domiciliarias que permitan atender las necesidades del inmueble.
4. Estar conectado al sistema público de alcantarillado, cuando se pretenda la conexión de acueducto, salvo lo establecido en el artículo 4 del presente Decreto.
5. Contar con un sistema de tratamiento y disposición final adecuada de aguas residuales debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente, cuando, no obstante, ser usuario suscriptor de la red de alcantarillado en la zona del inmueble.

Sin embargo, las realidades de los procesos de ocupación de la ciudad, que en algunos casos, se genera de manera informal en áreas en las que no se pueden prestar los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, por las condiciones técnicas particulares ha generado que no se pueda satisfacer las necesidades de agua potable y saneamiento básico a dichas comunidades, buscando abrir la puerta para la solución a dicha problemática la ley 1753 del 2015 facultó al Gobierno Nacional para definir condiciones diferenciales de prestación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo a través de esquemas diferenciales para abastecer las necesidades de las comunidades que por condiciones particulares no pueden alcanzarse los estándares de eficiencia, cobertura calidad que exige la normatividad del sector:

La ley 1753 2015. Artículo 18 condiciones especiales de prestación del servicio en zonas de difícil acceso. El Gobierno Nacional definirá esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales zonas de difícil acceso área de difícil gestión y áreas de prestación en las cuales por condiciones particulares no pueden alcanzarse los estándares deficiencia, cobertura y calidad establecidos en la ley.

La Comisión de regulación de agua y saneamiento básico desarrollará la regulación necesaria para la imantación y desarrollo de esquemas diferenciales de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado y hacer previstos en el presente artículo.

En cumplimiento del anterior concepto legal el gobierno nacional expidió el decreto 1272 del 2017 a través del cual define esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y así en zonas de difícil acceso, área de difícil gestión y área de prestación, en las cuales por condiciones particulares no pueden alcanzarse los estándares de eficiencia, cobertura calidad establecidos en la ley

El decreto 1272 del 2017 definió las áreas de difícil gestión como aquellos que están ubicadas dentro del suelo urbano en el municipio o distrito que recién un tratamiento de mejoramiento integral en los planes de ordenamiento territorial o hayan sido objeto o sea

susceptibles de legalización urbanística índole no se puede alcanzar los estándares de eficiencia, cobertura o calidad para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo el decreto 12 72 del 2017 artículo 2.3.7. 2.2.1. por lo que, de acuerdo a la definición, es posible aplicar esquemas diferenciales de prestación en Palmira en la medida que existen zonas de asentamientos humanos desarrollen completo que son objeto de tratamientos urbanos en el plan de ordenamiento territorial con el objeto de concretar el modelo de ocupación del territorio, lograr objetivos de desarrollo direccional la gestión y financiamiento del suelo y la expansión urbana equilibrada

En el artículo “Artículo 2.3.7.2.2.1.6. se establecen las condiciones de los esquemas diferenciales para los servicios de acueducto, alcantarillado o aseo en un área de difícil gestión:

1. Servicio de acueducto y alcantarillado

1.1. Servicio provisional. El servicio de acueducto podrá prestarse de manera provisional mediante pilas públicas como lo contempla el presente decreto u otra alternativa que tenga viabilidad técnica y sostenibilidad económica de acuerdo con la definición que la ley señala sobre estos servicios. En todo caso, la operación y mantenimiento, así como de la calidad del agua, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1575 de 2007, su desarrollo o aquella norma que lo modifique, adicione o sustituya, será responsabilidad de la persona prestadora hasta el punto de entrega, siendo responsabilidad del suscriptor de ese punto en adelante adoptar las medidas necesarias para mantener la calidad del agua. (...)

1.3. Micro medición. La persona prestadora del servicio público de acueducto que no cuente con micro medición individual en el área de difícil gestión, podrá realizar la estimación de los consumos de los suscriptores que carecen de medidor, mediante parámetros alternativos definidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, para efectos de la facturación. (...)

4. De acuerdo con las Leyes 9 de 1989 y 388 de 1997, es competencia de los municipios, regular el uso del suelo y establecer los criterios para el ordenamiento territorial del municipio y el distrito respectivamente.

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios expresó mediante Concepto No. 702 de 2012 lo siguiente: (...) “corresponderá al municipio clasificar y certificar la existencia de los asentamientos recurriendo al Plan de Ordenamiento Territorial y buscar soluciones concertadas con los prestadores que garanticen el acceso a los servicios públicos para toda la población pero que también protejan el ambiente sano, el ordenamiento urbano, la seguridad, la salubridad y el orden público.” (...) “...es necesario indicar que frente al alto riesgo que puedan presentar unos predios conectados a las redes de servicios públicos, dicho aspecto en lo referente a los servicios de acueducto y alcantarillado no se encuentra regulado, ya que no existen programas o fondos del orden nacional para la normalización del servicio, lo cual no impide que los municipios agilicen sus procesos de legalización o adecuación de predios para que las empresas del sector puedan diseñar programas que permitan prestar en forma eficiente, oportuna y segura sus servicios”. (...)

Las condiciones del esquema diferencial de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en áreas de difícil gestión previstas en esta regla de negocio, se consideran

especiales dentro del contrato de condiciones uniformes de acueducto y alcantarillado del operador.

El esquema diferencial de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en áreas de difícil gestión, está destinado a los usuarios que se encuentren ubicados en áreas de difícil gestión dentro del suelo urbano de un municipio y certificadas por este, que reciben un tratamiento de mejoramiento integral en los planes de ordenamiento territorial; o hayan sido objeto o sean susceptibles de legalización urbanística en donde no puedan alcanzarse los estándares de eficiencia, cobertura y calidad establecidos en la normatividad vigente.

Por lo tanto el Municipio podrá aplicar este tipo de esquemas en aquellas áreas de difícil gestión en suelo urbano señaladas por el municipio mediante certificado, que serán objeto procesos de mejoramiento integral oye legalizaciones urbanísticas conforme al plan de desarrollo municipal, Se plantea como indicador de producto el que dé como resultado de un censo de viviendas con sistemas alternativos de agua potable que se ubican en los asentamientos informales dado que a través de este tipo de alternativas se pretende facilitar el acceso a los servicios de acuerdo opciones que no cuenten con red porque las funciones técnicas y jurídicas impiden la instalación Red domiciliarias definitivas por parte de las empresas prestadoras de servicios públicos.

Criterios de intervención técnica en áreas de difícil gestión.

1. El orador realizara un diagnóstico de redes existentes y/o levantamiento topográfico dentro del área de difícil gestión objeto del esquema diferencial de prestación, con el fin de determinar la viabilidad técnica.
2. El operador puede, incluir en su plan de gestión de pérdidas no técnicas, previo al inicio de la facturación por la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, las reparaciones de las redes de acueducto y alcantarillado existentes al interior de dicha área, con el fin de eliminar fugas y solucionar los vertimientos de aguas residuales.
3. Los medidores que suministre el operador para la prestación de los servicios, son entregados en comodato a los usuarios.
4. La vinculación se realiza de manera conjunta tanto al servicio de acueducto como de alcantarillado. En caso de solicitar la vinculación a un solo servicio, debe acreditar que dicha alternativa no perjudica a la comunidad, de conformidad con lo establecido en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1077 de 2015, para lo cual debe allegar la respectiva autorización de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y la autoridad ambiental competente

1.3.10 Recomendaciones y lineamientos para el Plan Maestro de Acueducto.

En el ordenamiento del territorio es fundamental la infraestructura básica de abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario y pluvial, por tanto, la planificación de dicha infraestructura debe estar articulada con los planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios. Puesto que la responsabilidad de la prestación de los servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado (Ac. y Alc.) es del municipio de Palmira en su

área, y con base en los análisis realizados para los documentos técnicos de la formulación POT en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable, recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales y drenaje pluvial y las necesidades de ejecutar proyectos dotacionales estructurales que requiere la participación de los operadores permite identificar la necesidad para el Municipio de contar con su propio Plan Maestro de acueducto y alcantarillado (PMAA).

un PMAA es una valiosa herramienta de planificación, relacionado con políticas, estrategias, programas y proyectos, que facilitan la eficiente prestación del servicio público en su área de influencia. El PMAA en sus lineamientos generales y condiciones específicas será aplicable territorialmente a toda el área urbana las franjas de expansión y los Centros Poblados objeto de prestación de servicio del operador

En general dentro de la formulación del PMAA se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Plan de Optimización y reposición de las redes, dado que la edad y material de tubería de acueducto
- Plan de perdidas centros poblados, se deberá plantear estrategias y obras de mitigación que permitan reducir las pérdidas técnica y el uso eficiente del agua en estos sectores
- Plan de expansión de redes conforme a las necesidades de crecimiento del Municipio
- Selección de alternativas de abastecimiento de agua potable para el aseguramiento de la prestación y la expansión urbana.
- Diseño y construcción de solución de abastecimiento de agua potable para asegurar la prestación
- Definir estrategias alternativas de prestación de servicio para la normalización de los centros poblados de Guayabal y coronado
- Actualización del Catastro de redes y usuarios
- Puesta en Marcha operación de la PTAR
- Diseño y construcción PTAR áreas pendiente
- Construcción de colectores de drenaje de aguas residuales
- Construcción de Sistemas de drenajes Urbanos Sostenibles
- Conformación del sistema de drenaje pluvial, Mitigación de inundaciones por aguas lluvias

1.4 Sistema de Alcantarillado y Saneamiento Urbano

El servicio de alcantarillado en el casco urbano del municipio de Palmira es operado por Aquaoccidente con una cobertura mayor al 98%, para validar esta información se puede consultar el plano de red de alcantarillado.

1.4.1 Infraestructura para la recolección y disposición de aguas residuales y aguas lluvias

A modo de descripción, se puede decir que la ciudad de Palmira cuenta con un sistema

de alcantarillado convencional combinado (en un alto porcentaje), que aprovecha las pendientes topográficas del terreno, de tal forma que todo el sistema funciona a gravedad (**a flujo libre**), el sistema está dividido en cuatro cuencas urbanas que corresponde a igual número de ejes hidráulicos que a traviesan la ciudad (Zamorano, Mirriñao, río Palmira, y sistema Sesquicentenario), al cual se realiza la disposición de las aguas lluvias. Las aguas residuales se conducen por interceptores sanitarios, que van paralelos a los cauces, la disposición hoy día se realiza a los ejes hidráulicos sin previo tratamiento en puntos que se encuentran por fuera del perímetro urbano; en el corto plazo (< 3 años) está proyectada la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para la depuración de las aguas servidas de la cuenca del río Palmira y Sesquicentenario, y en el largo plazo (> 5 años) ingresar a tratamiento el resto de las cuencas (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

1.4.2 Capacidad actual del sistema de alcantarillado sanitario

La red de alcantarillado totaliza una longitud aproximada de 541 km de conductos y tuberías que varían en diámetros entre 150mm a 2000mm y materiales donde predomina el hormigón seguido de tuberías plásticas en su mayoría PVC. De acuerdo con indicadores, la cobertura actual es mayor a la meta establecida del 98%.

El tipo de alcantarillado que predomina es combinado, con una proporción del 81.75%, en menor proporción sanitario con un 10.85% y pluvial con el 7.40% (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

En términos cuantitativos, la capacidad máxima de conducción sumada las 4 cuencas sanitarias Palmira, Sesquicentenario, Mirriñao y Zamorano es de 1000 l/s, (1,0 m³/s) correspondiente al caudal máximo de llegada de aguas residuales a la futura Planta de Tratamiento (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

De acuerdo con lo que establece el sistema de alcantarillado existente es necesario la optimización de las redes instaladas principalmente las que aún permanecen en Hormigón simple, dado que actualmente estas equivalen a 341 Km, el 63% de las redes instaladas, por lo cual será necesario implementar los proyectos de optimización de redes de infraestructura existente a la par de la conformación e implementación de los proyectos que permita conformar el sistema de alcantarillado pluvial, dado que actualmente el Municipio no cuenta con un sistema de drenaje Pluvial separado, ni con un sistema eficiente de drenaje de aguas lluvias dado que el sistema de transporte agua residuales es Combinado lo que implica que transporta tango agua residuales sanitaria como pluviales,.

1.4.3 Capacidad actual del sistema de alcantarillado pluvial

El sistema de alcantarillado descrito anteriormente se complementa con 19,5 km de canales de drenaje (5 km revestidos y 14,5 m en tierra) que atraviesan la ciudad y configuran las cuencas y la red de drenaje pluvial, permitiendo el manejo de las aguas lluvias sobre estos cauces. Para el sector del río Palmira la ciudad cuenta con un embalse de regulación, 60.000 m³, que permite durante eventos de lluvias intensas manejar y regular los caudales pico, disminuyendo la probabilidad de afectación en los sitios más bajos. En términos cuantitativos y en condiciones normales, las redes de alcantarillado están en capacidad de captar y conducir eventos de lluvia con un periodo de retorno menor o igual a 1:5 años (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

El periodo de retorno que define el operador de las redes en el Municipio está muy por debajo de lo que establece la Norma técnica Colombia en temas de drenaje pluvial Título D, Ras, y esto limita la implementación de sistemas de drenaje sostenibles requeridos para amortiguar los caudales pico que se presentan en evento de lluvias.

“Período de retorno de la lluvia de diseño El período de retorno de diseño debe determinarse de acuerdo con la importancia de las áreas y con los daños, perjuicios o molestias que las inundaciones periódicas puedan ocasionar a los habitantes, el tráfico vehicular, el comercio, la industria, etc. La selección del período de retorno está asociada con las características de protección e importancia del área de estudio y, por lo tanto, el 77 valor adoptado debe estar justificado de acuerdo con dicho criterio. En la Tabla se establecen los valores de períodos de retorno de acuerdo con el grado de protección, con las características del área de drenaje y el tamaño total de dicha área para el sistema o sector diseñado.”

Características del área de drenaje	Mínimo (años)	Aceptable (años)	Recomendado (años)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 ha	2	2	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales, con áreas tributarias menores de 2 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores a 10 ha	5	5	10
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores a 1000 ha	10	25	50
Canales abiertos en zonas montañosas (alta velocidad) o a media ladera, que drenan áreas mayores a 1000 ha	25	50	100

*Tabla 10. Períodos de retorno recomendados según el grado de protección del sistema
Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2022*

1.4.4 Tratamiento de Aguas Residuales

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) fue diseñada en el año 2014 con una proyección de 30 años, para ser construida en dos fases: la primera fase para tratar las aguas residuales urbanas con un caudal diario de 500 l/s, ampliable posteriormente en se fase 2 a 1000 l/s. En la primera, se tratarán las aguas residuales provenientes de la cuenca del río Palmira y de la cuenca Sesquicentenario, esto permitirá tratar el 75 % de los vertimientos de toda la ciudad. La segunda fase contempla las áreas de las cuencas Zamorano y Mirriñao, cuyos caudales de aguas residuales serán conducidos por los interceptores sanitarios proyectados, encargados de conectar estas cuencas con el emisario final que llegará a las PTAR proyectadas para ser localizadas en los corregimientos de Palmaseca y Barracas (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021).

1.4.5 Perímetro del Servicio de alcantarillado

El perímetro de alcantarillado en el casco urbano, puede verificarse en el archivo digital, correspondiente al catastro de las redes de alcantarillado, que se muestran a continuación;

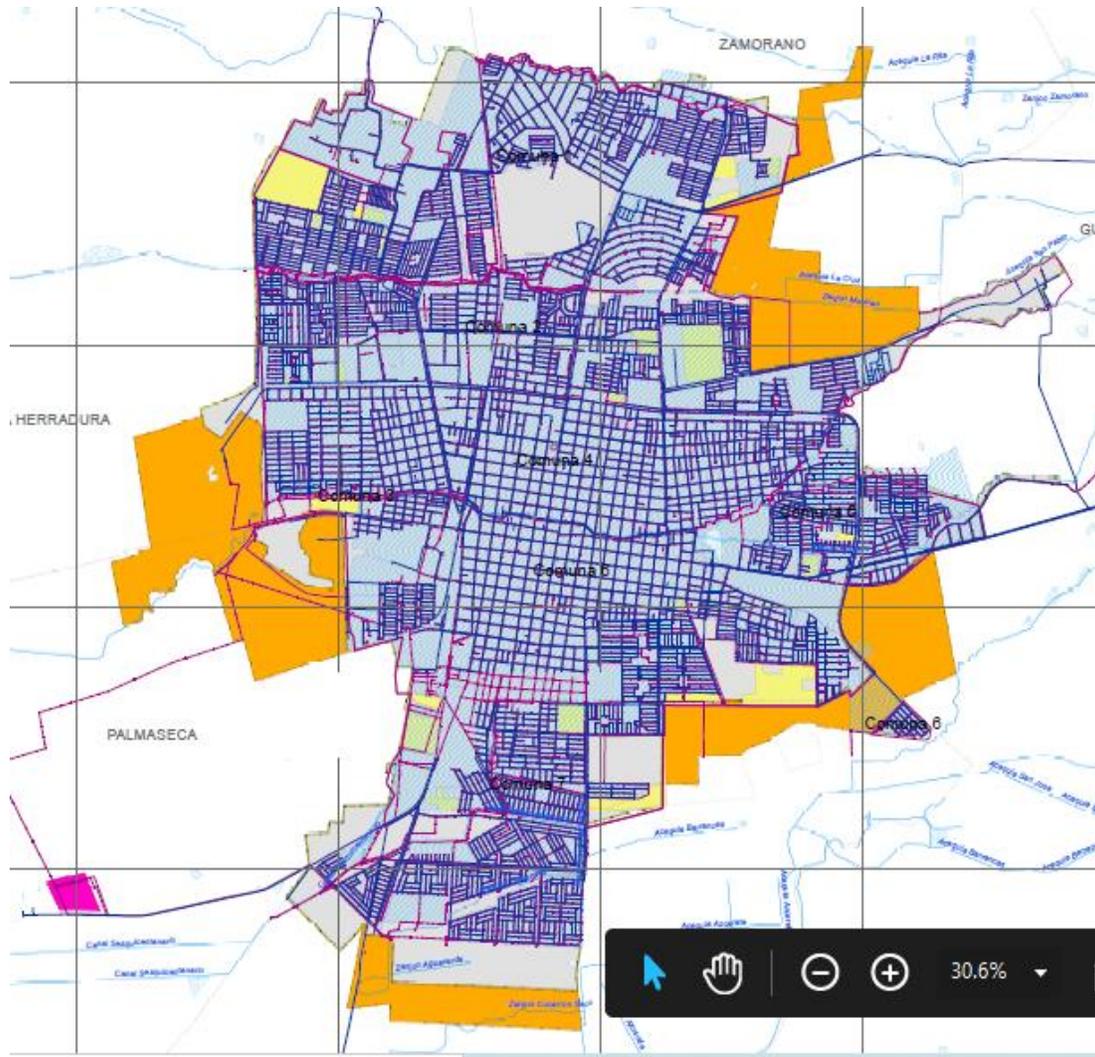


Imagen 10 Perímetro de servicio de alcantarillado en la zona urbana del Municipio de Palmira
Fuente: (AQUAOCCIDENTE S.A E. S. P., 2021)

1.4.6 Proyección de producción y alternativas para soluciones de saneamiento a 2035

El sistema proyectado es de tipo sanitario, pero con el crecimiento poblacional, la falta de planes maestros de alcantarillado y las deficiencias en la operación del sistema por el cumplimiento de su vida útil, hacen prioritario la implementación de soluciones que identifiquen una estrategia articulada para aguas residuales domésticas y para las aguas lluvias, adicionalmente el flujo de aguas mezcladas sin proyectar estructuras de alivio que funcionen acorde a las proyecciones de un sistema combinado.

De acuerdo con los datos anteriormente expuestos en el capítulo de demanda de agua potable, El municipio de Palmira tiene un consumo teórico de caudal en litros por segundo de:

Año	Población Total	Caudal (l/s)
2018	275,254	441,6
2022	2847.208	456,8
2035	146.162	513,6

*Tabla 11. Estimación del de caudal de aguas residuales año 2018, 2021 y 2035
Fuente: Elaboración propia Equipo de Consultoría POT 2021 con base en información Aquaoccidente 2021, proyección poblacional y RAS Resolución 0330 2017.*

Partiendo de que el RAS 0330 del 2017, permite usar el supuesto de que el caudal de agua residuales corresponderá al 80% del caudal de consumo de agua potable, para la población total definida para el 2022 de 284.208 habitantes se tendría un caudal estimado de 456 lps de agua residual, dado que la fase I de PTAR en construcción tendrá una capacidad de

500 lps, La PTAR del Municipio tendría capacidad suficiente para tratar las aguas provenientes de todas las comunas. Así mismo de acuerdo con las estimaciones se prevé que para el caudal de 513 lps que podría producir el municipio en el 2035 con el desarrollo de la línea 2 de PATR se tendría capacidad suficiente cumplir con las necesidades de manejo de vertimientos que tendría en ese horizonte de tiempo.

Por lo tanto, de acuerdo el avance de la obra actualmente el municipio en el corto plazo requiere compensar los retrasos en las construcción de la PTAR para poder contar de manera urgente con el sistema funcionando , así ismo se estima que la capacidad remante una vez entre en funcionamiento la PTAR será de paneas 4 lps, pero de acuerdo con las estimaciones en la definición del proyecto la PTAR está diseñada para recibir la aguas residuales de las cuencas Palmira y Sesquicentenario y aun estaría pendiente el desarrollo de la Fase II para poder recibir las aguas de las cuencas Zamorano y Mirriñao, así que el sistema en la fase II adicionalmente tendría que incluir lo que se defina como agua provenientes de las zona expansión y la renovación hasta el años 2035

De acuerdo con las necesidades de tratamiento de aguas residuales que requerirá le Municipio para la zona de expansión y de renovación urbana donde estima se desarrollaren en la vigencia del POT a 2035 aproximadamente 52.053 vivienda nuevas, lo que indicara aproximadamente 156.000 nuevos usuarios que generarían un caudal aproximado de 250 lps,

1.4.7 Recomendaciones y lineamientos sistema de alcantarillado y saneamiento

- El casco urbano del Municipio de Palmira Cuenta con servicio de alcantarillado con una cobertura del 98%, el cual corresponde al servicio de transporte, mantenimiento y operación de las redes, Actualmente el alcantarillado del

municipio cuenta con un sistema combinado en un alto porcentaje (Aproximadamente 80%), por lo que se presentan inconvenientes en cuanto al exceso de la capacidad de las redes, lo que genera que se presenten rupturas y desbordamientos en los mismos, se debe tener en cuenta la separación de las redes para garantizar el funcionamiento hidráulico de los mismas.

- Actualmente el sistema de alcantarillado no cuenta con tratamiento por lo cual se está vertiendo directamente a los ejes de los Ríos Palmira, Mirriñao, Zamorano y sistema Sesquicentenario; por lo que el Municipio tiene proyectado en un corto plazo tratar las cuencas de los Ríos Palmira y Sesquicentenario en una primera fase y a los 5 años tener el tratamiento de las demás cuencas,
- Se requiere formular el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado para definir los planes de inversión que permitan priorizar los diferentes sectores a intervenir.
- Durante el periodo invernal, en el año 2021 fue necesario embalsar en 8 oportunidades en la estructura del Bosque Municipal para evitar inundaciones en el parque lineal, por lo cual es necesario complementar el sistema existente, con un sistema robusto de drenaje pluvial y SUDS

1.4.7.1 *Infraestructuras de transporte, recolección y tratamiento.*

El municipio de Palmira, de acuerdo con la infraestructura existente y en construcción como es la PTAR la cual tendrá un área de prestación de servicio de en cabecera urbana a excepción las áreas de la cuncas de Zamorano y Mirriñao, requiere principalmente desarrollar la infraestructura ya definida en el PSMV con el objeto de mejorar los indicadores de saneamiento acordados con la autoridad ambiental, los cuales estarán enfocados principalmente con la eliminación de puntos de vertimientos ubicados sobre las márgenes del río Palmira y el canal Sesquicentenario .

Para el área por fuera de la cobertura de la actual PTAR en construcción se requerirá una nueva fase de PTAR y los estudios diseño y construcción que correspondan, por lo tanto, se debe evaluar la posibilidad de la implantación de una estación de bombeo con la cual garantizar la descarga de las aguas residuales ya sea a la nueva PTAR en construcción o la nueva PTAR a diseñar y construir.

Según la información reportada por Aquaoccidente, el material predominante en la zona urbana del municipio de Palmira es el Hormigón, el cual representa el 63% del total de redes de alcantarillado del Municipio, las cuales se deben reponer dado que este material ya es obsoleto y cumplió su vida útil

Por lo tanto, se tiene que las obras propuestas comprenden para mejorar la prestación del servicio de alcantarillado comprenden:

- Construcción de Estación de Bombeo de agua residual – EBAR
- Construcción de Plata de Tratamiento de Aguas Residuales -PTAR
- Construcción de sistema de regulación de aguas lluvias (2)

- Construcción de extensión de colectores párelos a los canales existentes Zamorano y Mirriñao

1.4.7.2 Consideraciones para la reposición de redes en áreas de renovación urbana (con demandas proyectadas).

- Se debe tener en cuenta que, para realizar la reposición de redes en áreas de renovación urbana, y con base a el crecimiento de la demanda
- Se deberá primero diseñar las redes teniendo en cuenta los cambios que se presentaran con base a los tipos de suelo y su conformación, el crecimiento poblacional, así mismo será necesario que se repongan todas las redes de alcantarillado sanitario, de acuerdo con nuevos diseños que cumplan con la norma técnica colombiana.
- Así mismo será necesario que para la reposición de redes de alcantarillado de las zonas de renovación se tenga en cuenta la capacidad de los colectores y emisores finales, así como la capacidad de la PTAR

1.4.7.3 Esquemas diferenciales

El municipio también podrá explorar de acuerdo con el decreto 1272 del 2017 donde el Gobierno Nacional define que para las áreas de difícil gestión como aquellos que están ubicadas dentro del suelo urbano en el municipio o distrito que reciben un tratamiento de mejoramiento integral en los planes de ordenamiento territorial o hayan sido objeto o sea susceptibles de legalización urbanística índole no se puede alcanzar los estándares de eficiencia, cobertura o calidad para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo el decreto 12 72 del 2017 artículo 2.3.7. 2.2.1. por lo que, de acuerdo a la definición, es posible aplicar esquemas diferenciales de prestación en Palmira en la medida que existen zonas de asentamientos humanos desarrollen completo que son objeto de tratamientos urbanos en el plan de ordenamiento territorial con el objeto de concretar el modelo de ocupación del territorio, lograr objetivos de desarrollo direccional la gestión y financiamiento del suelo y la expansión urbana equilibrada

Además, el decreto 12 72 del 2017, prescribe entre otras condiciones que para aplicar los esquemas diferenciales de prestación de servicios de acuerdo con los artículos 2.7.2. 2.1.2 las zonas aplicar los esquemas diferenciales de prestación deberán ser precisadas por la secretaria de planeación en atención a las funciones establecidas o quien haga sus veces Por lo tanto el Municipio podrá aplicar este tipo de esquemas en aquellas áreas de difícil gestión en suelo urbano señaladas por el municipio mediante certificado, que serán objeto procesos de mejoramiento integral oye legalizaciones urbanísticas conforme al plan de desarrollo municipal, Se plantea como indicador de producto el que dé como resultado de un censo de viviendas con sistemas alternativos de agua potable que se ubican en los asentamientos informales dado que a través de este tipo de alternativas se pretende facilitar el acceso a los servicios de acuerdo opciones que no cuenten con red porque las funciones técnicas y jurídicas impiden la instalación Red domiciliarias definitivas por parte de las empresas prestadoras de servicios públicos.

1.4.7.1 Recomendaciones y lineamientos para el Plan Maestro de Alcantarillado.

En el ordenamiento del territorio es fundamental la infraestructura básica de abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario y pluvial, por tanto, la planificación de dicha infraestructura debe estar articulada con los planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios. Puesto que la responsabilidad de la prestación de los servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado (Ac. y Alc.) es del municipio de Palmira en su área, y con base en los análisis realizados para los documentos técnicos de la formulación POT en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable, recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales y drenaje pluvial y las necesidades de ejecutar proyectos dotacionales estructurales que requiere la participación de los operadores permite identificar la necesidad para el Municipio de contar con su propio Plan Maestro de acueducto y alcantarillado (PMAA).

En general dentro de la formulación del PMAA se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Plan de Optimización y resorción de las redes, dado que se encontró que en el área urbana se requieren optimizar cerca del 63% del total de las redes existentes
- Plan de expansión de redes conforme a las necesidades de crecimiento del Municipio
- Solución de tratamiento integral de aguas residuales para las zonas de expansión definidas con el objeto de general los mínimos impactos ambientales la fuente receptora y al sistema ambiental del Municipio.
- Diseño y construcción de solución de tratamiento de aguas residuales línea 2 para ampliación de la PTAR
- Diseño y construcción de solución de tratamiento de aguas residuales línea 2 para ampliación de la PTAR
- Definir estigias alternativas de prestación de servicio para la normalización de los centros poblados Coronado y Guayabal
- Actualización del Catastro de redes y usuarios

1.4.7.2 Recomendaciones y lineamientos para *actualización de PMSV*

Debido a que el Municipio de Palmira deberá actualizar el PSMV en el corto plazo del POT deberá tener en cuenta que

- Se implementen alternativas técnicas que permitan solucionar los problemas de vertimientos directos del Municipio
- Se desarrolle la línea 2 de tratamiento de la PTAR

Se desarrollen las alternativas de tratamiento y eliminación de vertimiento para las zonas de expansión y renovación urbana

1.4.8 Proyección de la red de drenaje pluvial a 2035

De acuerdo al informe de Diagnóstico las aguas lluvias son transportadas por los cauces naturales existentes dentro del Municipio, como son el Rio Palmira Anjon Sesquicentenario, Zamorano y Mirriñao que posteriormente descargan al rio Cauca; éstos canales no cuentan con la suficiente capacidad hidráulica de transporte durante la época de lluvias correspondiente a los períodos comprendidos entre los meses de Marzo a Junio y Septiembre a Noviembre, originando inundaciones en los terrenos más bajos y la contaminación ambiental por el transporte de agua residual. Por las condiciones topográficas existentes y la presencia de lotes de áreas considerables, existen sectores en la zona plana sin pendiente natural, lo que ocasiona la aparición y conformación de reservorios en temporada invernal. Hay algunos sectores que, por falta de redes existentes, vierten sus aguas en los predios aledaños, por lo cual será necesario que a través de la construcción de canales y la implementación de sistemas de retención de aguas lluvias en conjunto con la consolidación de los colectores de aguas residuales, con sus respectivas estructuras de separación se consoliden para conformar el sistema de drenaje pluvial del área urbana del Municipio

1.4.8.1 Infraestructuras requeridas sistema pluvial.

El municipio de Palmira no tiene definida una solución de aguas lluvias integrada para el municipio, solo existen redes de alcantarillado sanitario - combinado y los usuarios del sistema no conocen las redes originando grandes cantidades de conexiones erradas, redes en mal estado, cámaras obstruidas o en su defecto ocultas por la carpeta asfáltica, entre otros problemas. Las soluciones planteadas coinciden en realizar descargas a los drenajes naturales a través de estructuras de separación.

Para el sistema de aguas lluvias de las zonas de expansión, será necesario desde lo se planteo que estas estén incorporadas el estudio que permita dar solución al drenaje y evacuación de aguas lluvias que requiere el Municipio de Palmira, dado que actualmente el municipio no cuenta con redes para esto y las redes de alcantarillado sanitario no tiene capacidad suficiente para compensar la demanda de servicio y los eventos lluvia, si bien todos los análisis indicaron que el gran receptor de los drenajes pluviales el rio Palmira y el Rio Cauca se requiere una solución integral que incluya las áreas de expansión. Finalmente se requería que se soliciten todos los permisos de vertimientos conforme a lo que establece la autoridad ambiental y las normas técnicas dado que, al ampliar el área de prestación de servicio, se aumentarían los caudales y las concentraciones de aguas residuales, así como los permisos requeridos para las opciones de vertimiento de aguas lluvias para aliviar los caudales en temporada invernal.

1.4.8.1 Consideraciones de drenaje pluvial para los suelos de expansión

Para las zonas de expansión sería la implementación de sistemas de drenaje sostenible para la gestión ambiental de la escorrentía superficial dado que, por las condiciones particulares, requieran de intervenciones eficientes que permitan optimizar el uso de los recursos destinados a mitigar los efectos generados por la inadecuada gestión ambiental. De la misma manera, la implementación de este tipo de proyectos permitirá mejorar la

calidad del recurso hídrico y aumentar la capacidad de regulación hídrica en las zonas urbanas de expansión.

Los sistemas urbanos de drenaje sostenible SUDS, podrán ajustarse a las necesidades propias del sector. los siguientes lineamientos están basados en la cartilla de lineamientos para el diseño de sistemas de drenaje sostenible del Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones en el año 2018, sin embargo, si la necesidad es mayor o sobrepasa las condiciones de las alternativas propuestas, se podrá usar la combinación de varias alternativas entre ellas o modificar alguna acá contemplada para que responda a las necesidades particulares del Municipio como lo disponga el organismo encargado.

Alcorque Inundable: Es fundamentalmente una zona de bioretención que se usará como un sistema de apoyo al sistema de captación de aguas lluvias en vías a través de sumideros laterales convencionales. Estos sumideros serán similares a los ya definidos por las Normas Técnicas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SL-100, SL 150 y SL-200), dicho alcorque viene acompañado por un tanque de almacenamiento de aguas lluvias.

Cuneta Verde: Es una zona de bioretención, son depresiones en la superficie a partir de pendientes laterales que no tengan una pendiente mayor a 3:1; con un ancho máximo de 2.5 metros.

Jardines de Bioretención: Las zonas de Bioretención, son depresiones en la superficie de máximo 150mm de profundidad, diseñadas para recibir las aguas lluvias desde superficies impermeables, retenerlas y almacenarlas para luego descargarlas controladamente al sistema de drenaje convencional

Tanque o lagunas de regulación de caudal: Elemento para atenuación de picos de caudales y almacenamiento de aguas lluvias. Infiltración natural al terreno. Reutilización de aguas lluvias.

1.4.9 Normas aplicables para la diseño y reposición de redes.

Criterios para la ubicación de Servicios Públicos: La localización de los Servicios Públicos se proyectará y realizará con el propósito de garantizar su adecuada provisión y la seguridad de los habitantes conforme los elementos de los Sistemas de Servicios Públicos Domiciliarios y TIC deberán ubicarse en las zonas o sitios donde causen menor congestión e impacto sobre otras infraestructuras, el ambiente, el espacio público y la salud humana. Las condiciones técnicas específicas para la ubicación y estandarización de la infraestructura de Servicios Públicos se desarrollan en cumplimiento de la normatividad técnica aplicable a los Subsistemas de Servicios Públicos reglamentados, es la contenida, principalmente, en las Leyes 142 y 143 de 1994, 1341 de 2009; en el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda Ciudad y Territorio 1077 de 2015, el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 1078 de 2015 y el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015; y la Resolución MVCT 0330 del 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, y las normas que las modifiquen o adicionen.

Para la construcción de infraestructura asociada al servicio de acueducto se adoptará lo establecido en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS, contenido en la Resolución MVTC 0330 de 2017, o aquellas normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan; en especial, lo establecido en su Artículo 59 “Localización de Redes de acueducto”; y en el Artículo 60 “Profundidades máximas y mínimas para la instalación de tuberías enterradas en las redes de distribución”.

Para el tratamiento de aguas residuales Resolución 631 de 2015 - Parámetros vertimientos, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

1.5 Sistema de Abastecimiento y redes de Acueducto Rural

El servicio de acueducto cuenta con 22948 usuarios en el área rural adscritos a los operadores mencionados en siguiente tabla, para una cobertura total del 95 %, distribuidos en los corregimientos correspondientes, (SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, RENOVACION URBANA VIVIENDA, 2021).

OPERADOR	ACUEDUCTO	CORREGIMIENTO
EMCALI EICE ESP	3	CAUCASECO
		JUANCHITO
		LA DOLORES
SERBACOL	1	JUANCHITO
ASOCIACIÓN DE USUARIOS	38	AMAIME
		AYACUCHO
		BOLO ALIZAL
		BOLO SAN ISIDRO
		BOYACÁ
		CALUCÉ
		GUANABANAL
		LA DOLORES
		LA HERRADURA
		LA ZAPATA
		MATAPALO
		PALMASECA
		POTRERILLO
		OBANDO
		TABLONES
TENJO		
TOCHE		
JAC	3	CALUCÉ
		POTRERILLO
		TENJO

Tabla 12. Operadores prestadores de servicio de Acueducto y Alcantarillado Fuente: Elaboración propia, 2022

El Municipio se encuentra de alguna forma en su zona rural dividido por su distribución geográfica dado que son muy marcadas las diferencias entre los centros poblados localizados en la zona plana y la zona montañosa de Palmira

Zona Plana

La zona plana está conformada por las comunas 8,9,10, 11 y 12 tal como se evidencia en la tabla expuesta:

ZONA PLANA			
COMUNA	CORREGIMIENTO	ACUEDUCTOS	IMAGEN
8	LA TORRE	CENTRO POBLADO	Ver Imagen siguiente
		LA TORRE NORTE	
	LA ACEQUIA	CENTRO POBLADO	
	ROZO	CENTRO POBLADO	
		CHARCO VERDE	
9	OBANDO	CENTRO POBLADO	
	MATAPALO	CENTRO POBLADO	
	PALMASECA	CENTRO POBLADO	
		LA UNIÓN	
	LA HERRADURA	CENTRO POBLADO	
10	LA DOLORES	CENTRO POBLADO	
		PILES	
	JUANCHITO	CIUDAD DEL CAMPO	
		URBANIZACION PEREIRA	
	CAUCASECO	CENTRO POBLADO	
GUANABANAL	CENTRO POBLADO		
11	BOLO ALIZAL	CENTRO POBLADO	Ver Imagen siguiente
		BARRIO NUEVO	
		SAN PABLO	
	BOLO LA ITALIA	CENTRO POBLADO	
	BOLO SAN ISIDRO	CENTRO POBLADO	
12	AMAIME	CENTRO POBLADO	Ver Imagen siguiente
	BOYACÁ	CENTRO POBLADO	
		EL RINCÓN	
		SINCERÍN	
	LA PAMPA	CENTRO POBLADO	

Tabla 13. Distribución Zona Plana. Fuente: Elaboración propia, 2022



Imagen 11. Corregimiento Amaime, Boyacá, La Pampa / ACUEDUCTO. Fuente: Elaboración propia, 2022



Imagen 12. Corregimiento Amaime, Boyacá, La Pampa / ALCANTARILLADO. Fuente: Elaboración propia, 2022



Imagen 13. Bolo Alizal, B. La Italia y B. San Isidro / ACUEDUCTO. Fuente: Elaboración propia, 2022



Imagen 14. Bolo Alizal, B. La Italia y B. San Isidro / ALCANTARILLADO. Fuente: Elaboración propia, 2022

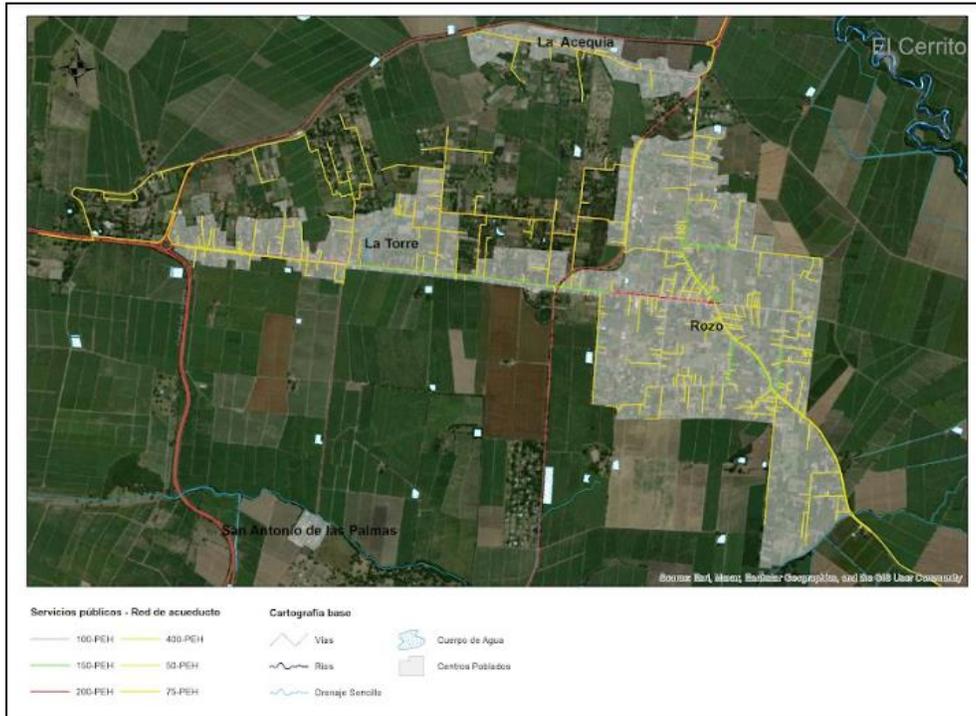


Imagen 15. La Torre, La Acequia, Rozo /ACUEDUCTO. Fuente: Elaboración propia, 2022



Imagen 16. La Torre, La Acequia, Rozo /ALCANTARILLADO. Fuente: Elaboración propia, 2022

Zona Montañosa

La zona montañosa está conformada por las comunas 13, 14, 15 y 16

ZONA MONTAÑOSA				
COMUNA	CORREGIMIENTO	ACUEDUCTOS	IMAGEN	
13	BARRANCAS	CENTRO POBLADO	Ver Imagen siguiente	
	GUAYABAL	CENTRO POBLADO		
	TABLONES	TAURETE		
		EL JARDÍN		
		EL RANCHAL		
		LA BALASTRERA		
	TIENDA NUEVA	CENTRO POBLADO		
		LA BOLSA		
		LA CASCADA		
14	AGUACLARA	CENTRO POBLADO	Ver Imagen siguiente	
	AYACUCHO	ARENILLO		
		CHONTADURO		
		LA BUITERA		
		LA BUITERA - IRACALES		
		MONSERRATE		
		EL MESÓN		
		GUALANDAY BAJO		
		GUALANDAY ALTO - EL EDÉN		
	LA ZAPATA	CENTRO POBLADO		
SAN EMIGDIO				
15	COMBIA	CENTRO POBLADO		
		LOS REMANSOS		
	TOCHE	CENTRO POBLADO		
		TEATINO		
		CABUYAL		
16	TENJO	TENJO ALTO		
		TENJO BAJO		
	CALUCÉ	CENTRO POBLADO		
		LOS OLIVOS		
		LOS CUCHOS		
	POTRERILLO	CENTRO POBLADO		
		AGUA BONITA		
		LOS ROBLES - EL VEGÓN		
LA QUISQUINA				

Tabla 14. Distribución zona montañosa. Fuente: Elaboración propia, 2022

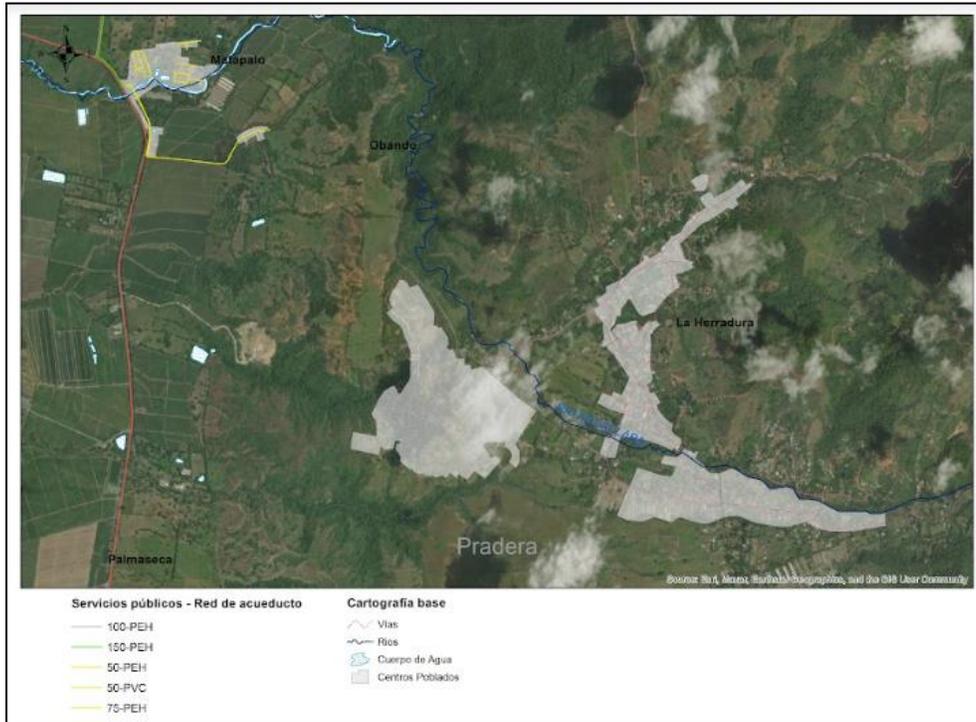


Imagen 17. La Buitrera, Chontaduro, Aguaclara y Arenillo / ACUEDUCTO. Fuente: Elaboración propia, 2022

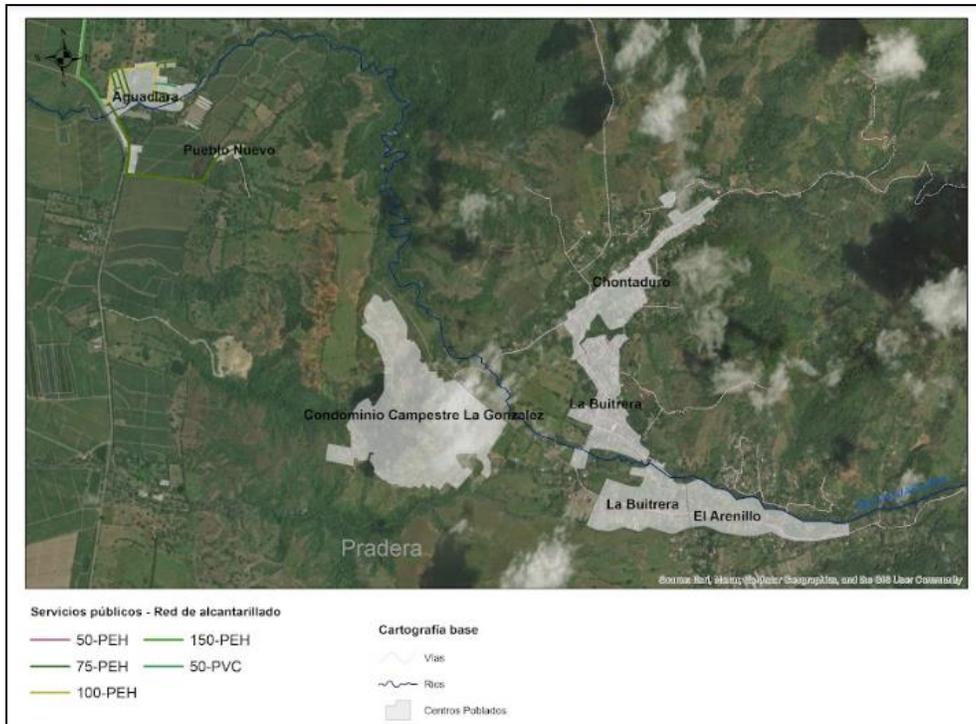


Imagen 18. La Buitrera, Chontaduro, Aguaclara y Arenillo / ALCANTARILLADO. Fuente: Elaboración propia, 2022

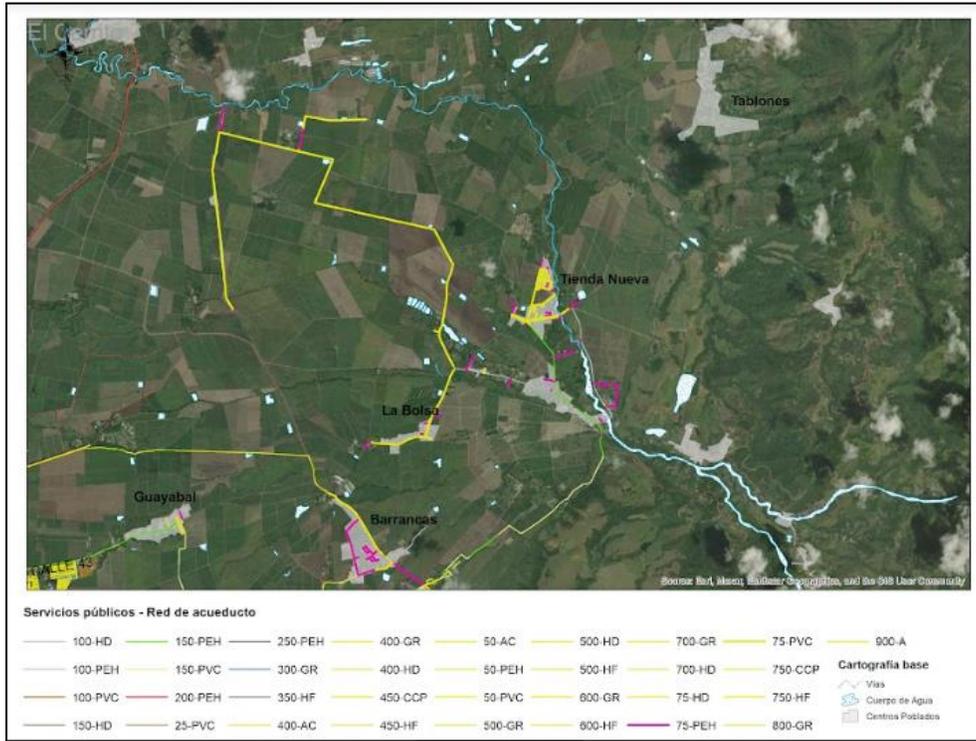


Imagen 19. Tienda Nueva, Tablones, Guayabal / ACUEDUCTO. Fuente: Elaboración propia, 2022

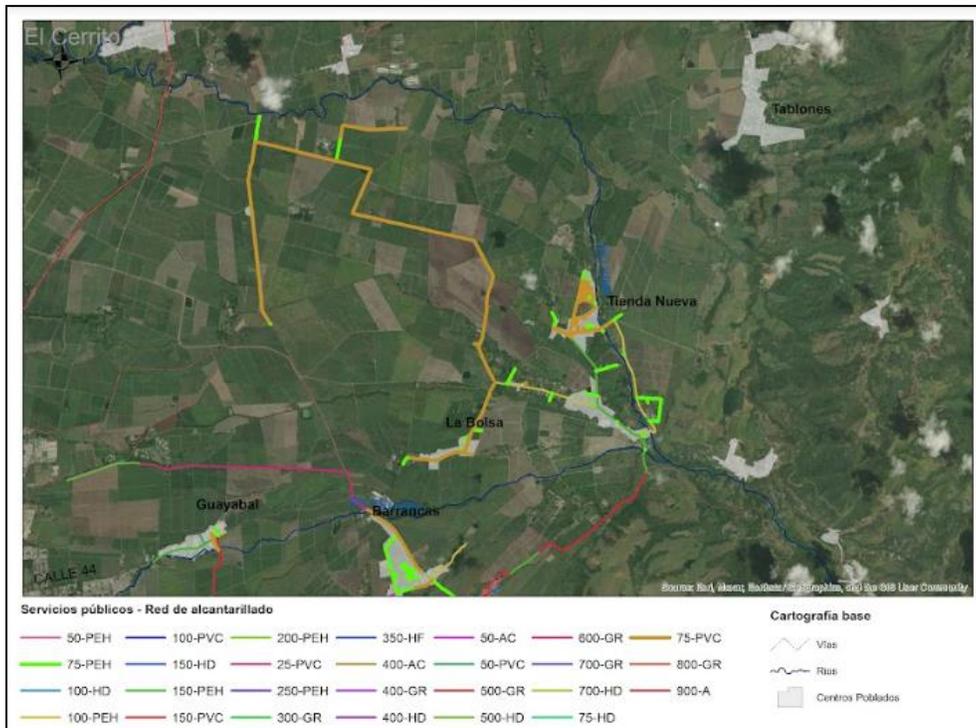


Imagen 20. Tienda Nueva, Tablones, Guayabal / ALCANTARILLADO. Fuente: Elaboración propia, 2022

1.5.1 Evaluación de demandas generales zona rural

En la tabla siguiente se establece la demanda de caudal actual y futura del sector rural por corregimiento y vereda del Municipio, para lo cual se encontró que para una población actual de 87561 habitantes se requieren 176 lps, pero dadas las dinámicas generales de crecimiento de la zona rural en el 2035 se prevé un aumento de población de 12.768 habitantes y un caudal de demanda de 186, por lo tanto teniendo en cuenta que de los 186 lps que requiere la zona rural 59 lps están cubiertos por el sistema Aquaoccidente en total se requiere 127 lps.

CORREGIMIENTO	Población Estimada 2021	Dotación Neta 2021 (l/día)	Dotación Bruta 2021 (l/día)	Caudal 2021 (l/s)	Población Estimada 2035	Dotación Neta 2035 (l/día)	Dotación Bruta 2035 (l/día)	Caudal 2035 (l/s)
JUANCHITO	18,232	2,370,160	3,160,213	37	18,843	2,449,581	3,266,108	38
ROZO	15,501	2,015,078	2,686,771	31	16,984	2,207,969	2,943,959	34
AMAIME	5,311	690,430	920,573	11	5,824	757,125	1,009,499	12
LA TORRE	4,542	590,512	787,349	9	4,977	647,038	862,717	10
TIENDA NUEVA	4,167	541,762	722,349	8	4,570	594,095	792,127	9
POTRERILLO	4,156	540,254	720,339	8	4,557	592,442	789,922	9
AYACUCHO	4,107	533,858	711,811	8	4,503	585,428	780,571	9
TABLONES	3,108	404,066	538,755	6	3,408	443,098	590,798	7
PALMASECA	2,887	375,258	500,344	6	3,163	411,179	548,239	6

CORREGIMIENTO	Población Estimada 2021	Dotación Neta 2021 (l/día)	Dotación Bruta 2021 (l/día)	Caudal 2021 (l/s)	Población Estimada 2035	Dotación Neta 2035 (l/día)	Dotación Bruta 2035 (l/día)	Caudal 2035 (l/s)
BOLO SAN ISIDRO	2,612	339,560	452,747	5	2,700	350,938	467,918	5
GUANABANAL	2,366	307,515	410,020	5	2,594	337,221	449,627	5
LA DOLORES	1,812	235,560	314,080	4	1,873	243,453	324,604	4
LA PAMPA	1,756	228,280	304,373	4	1,926	250,332	333,775	4
GUAYABAL	1,727	224,510	299,347	3	1,894	246,197	328,263	4
BARRANCAS	1,575	204,750	273,000	3	1,727	224,529	299,371	3
BOLO LA ITALIA	1,367	177,658	236,877	3	1,488	193,425	257,900	3
BOYACA	1,366	177,580	236,773	3	1,498	194,734	259,645	3
LA ZAPATA	1,209	157,170	209,560	2	1,258	163,477	217,969	3
LA HERRADURA	1,131	146,991	195,988	2	1,239	161,062	214,749	2
LA ACEQUIA	1,095	142,324	189,765	2	1,200	155,948	207,930	2
CAUCASECO	1,066	138,580	184,773	2	1,102	143,224	190,965	2
BOLO ALIZAL	1,004	130,520	174,027	2	1,038	134,894	179,858	2

CORREGIMIENTO	Población Estimada 2021	Dotación Neta 2021 (l/día)	Dotación Bruta 2021 (l/día)	Caudal 2021 (l/s)	Población Estimada 2035	Dotación Neta 2035 (l/día)	Dotación Bruta 2035 (l/día)	Caudal 2035 (l/s)
TENJO	869	113,022	150,696	2	953	123,940	165,253	2
TOCHE	859	111,696	148,928	2	942	122,486	163,314	2
CALUCE	851	110,643	147,524	2	832	108,112	144,150	2
OBANDO	815	105,976	141,301	2	893	116,120	154,827	2
COMBIA	743	96,590	128,787	1	815	105,920	141,227	2
AGUACLAR A	695	90,350	120,467	1	716	93,127	124,169	1
MATAPALO	632	82,212	109,616	1	693	90,082	120,109	1
TOTAL	87,561	11,382,865	15,177,153	176	94,209	12,247,174	16,329,566	189

Tabla 15. Cálculos de demanda de caudal zona rural. Fuente: Elaboración propia, 2022

De la tabla anterior se establece que las veredas que presentan mayor demanda de caudal son: Juanchito – ciudad del Campo, Rozo y Amaine, de acuerdo con los modelos de prestación de servicio que tienen estos sectores, se tiene que: el sistema del sector de Ciudad del Campo se encuentra operado por la empresa Serbacol y sus necesidades están relacionadas con el mantenimiento y optimización de las infraestructuras, mas no con la implementación de un sistema completo.

Respecto del centro poblado de Rozo este se encuentra dentro del área de prestación del servicio de Aquaoccidente, y para centro poblado de Amaine actualmente este se encuentra dentro de los sectores en diseño para ser incorporados dentro del área de prestación de servicio de la empresa Aquaoccidente por lo tanto se espera que en el corto plazo del POT se encuentre construida la infraestructura que le permita a este centro poblado poner en operación el sistema de abasteciendo nuevo que estará operado por Aquaoccidente y que permitirá la optimización de la infraestructura existente y asegurar la prestación del servicio con calidad y continuidad.

1.5.2 Infraestructura propuesta Modelo territorial UPE

Con base en el modelo territorial se tiene para la Unidades de planificación especial rurales se conformaron tres (3) sectores de importancia estratégica y consonancia con esto se tiene que:

UPE 1: Rozo, La Acequia y la Torre: con forme a los anteriormente expuesto para esta pieza se tiene este sector tendrá una población a 2035 de 23.161 habitantes lo cuales tendrían una demanda de caudal de aproximadamente 46 lps, los cuales estarían cubiertos desde el sistema de abasteciendo del área urbana, pero de acuerdo con el diagnostico se tiene que se requiere inversión en la optimización de las redes existentes

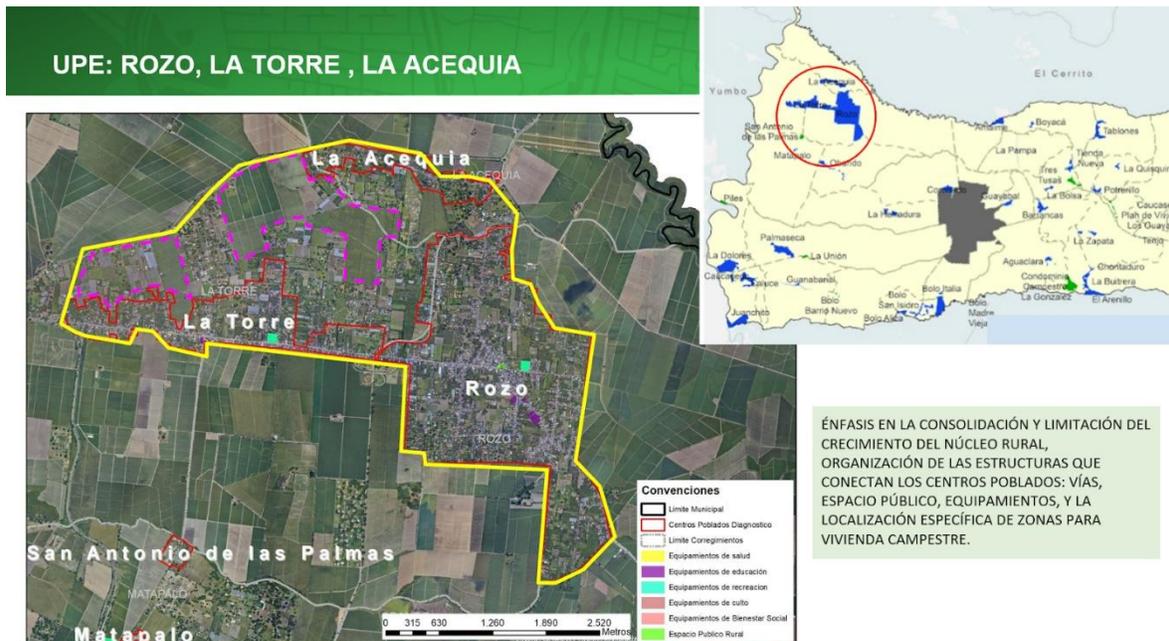


Imagen 21. UPE 1: Rozo, La Acequia y la Torre. Fuente: Elaboración propia, 2022

UPE 2 Bolo Alizal, Bolo La Italia y Bolo San Isidro: con forme a los anteriormente expuesto para esta pieza se tiene este sector tendrá una población a 2035 de 5.225 habitantes lo cuales tendrían una demanda de caudal de aproximadamente 10 lps, de los cuales se tiene que Bolo la Italia y Alizal estarían cubiertos desde el sistema de abasteciendo del área urbana, pero de acuerdo con el diagnostico se tiene que se requiere inversión en la optimización de las redes existentes, mientras que el Bolo San Isidro actualmente tiene su propio sistema de prestación de servicio el cual requerirá una demanda de caudal de 5 lps, no tiene PTAP y requiere múltiples inversiones de optimización de infraestructuras como tanques de almacenamiento y reposición de redes.



Imagen 22. UPE 2 Bolo Alizal, Bolo La Italia y Bolo San Isidro. Fuente: Elaboración propia, 2022

UPE 3 Buitrera, Arenillo y Chontaduro: con forme a los anteriormente expuesto para esta pieza se tiene este sector tendrá una población a 2035 de 4.503 habitantes lo cuales tendrían una demanda de caudal de aproximadamente 9 lps, los cuales actualmente son cubierto a través de tres (3) operadores diferentes uno por cada centro poblado ASCUAREPAP – Arenillo, Asociación de Usuarios del Acueducto Vereda Chontaduro Palmira Valle – Chontaduro y Asociación de Acueducto y Alcantarillado de Ayacucho La Buitrera E.S.P.- La Buitrera , lo cuales requieren inversiones de carácter prioritario Enel sistema de abastecimiento desde la Bocatoma, Desarenadores, PTAP, Tanques de Almacenamiento y Redes de Distribución de Agua.

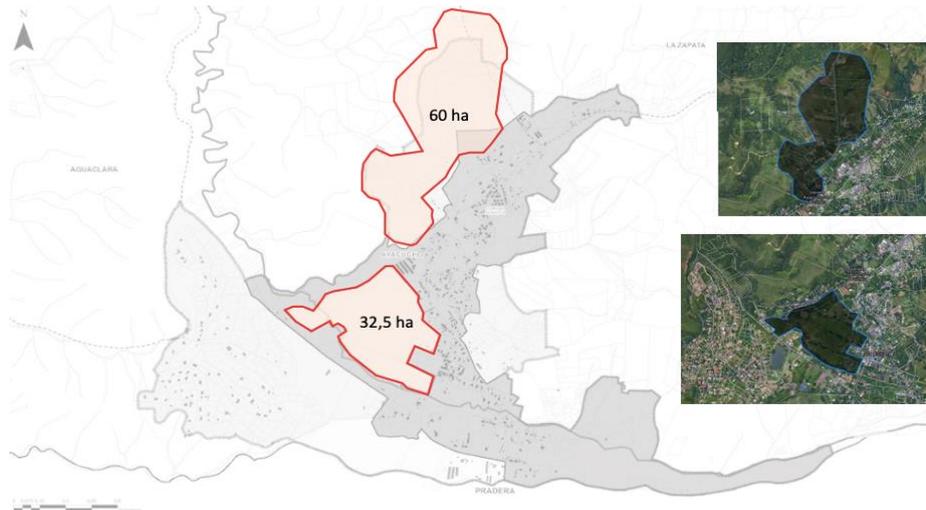


Imagen 23. UPE 3 Buitrera, Arenillo y Chontaduro. Fuente: Elaboración propia, 2022

1.5.3 Infraestructura Requerida

De acuerdo con la información encontrada en el diagnóstico de la prestación de servicios de Acueducto en la zona rural se identificaron las siguientes necesidades:

1. Del total de operadores de los sistemas de acueducto, se identifica que solo un 31,60% de los operadores, están legalizados y el 68,40% operan de manera informal, por lo cual se requiere un programa desde la administración que permita que lo operadores migren a la legalización, para que puedan prestar el servicio con calidad, continuidad y cobertura.
2. Dado los problemas de operación y legalización se estima de la misma forma que se deberá implementar un programa que permita acceder a los permisos de concesiones de agua y la construcción de los mapas de riesgo de captación de agua, para consumo humano de los acueductos de cada uno de los corregimientos y veredas dado que actualmente la gran mayoría de los operadores no tiene concesión de agua actualizada, dado que Según informe de CVC con corte a 25 de febrero de 2022, las concesiones de agua superficiales para uso en acueductos se encuentran otorgadas a los operadores; Aquaoccidente S.A. E.S.P., Acueducto de Ayacucho , La Buitrera, Asociación de Usuarios del Acueducto El Taurete corregimiento Tablones y Acueducto rural comunitario Potrerillo con lo anterior, presuntamente los demás operadores no contarían con las concesiones para uso de la fuente hídrica en acueducto
3. Es necesario la implantación de un programa de micro medición, dado que solo seis (6) operadores tiene este tipo de control implementado y en operación los cuales son: Aguaclara, Aquaoccidente S.A. E.S.P. , Asociación de acueducto y alcantarillado de Ayacucho la Buitrera E.S.P., Asociación de usuarios de acueducto y/o alcantarillado y/o aseo de Bolo Alizal E.S.P, EMCALI EICE E.S.P. y Serbacol, por lo cual para la gran mayoría de los centros poblados del municipio esto representa un problema mayor dado que no puede controlar el uso eficiente y determinar las estrategias de horro de agua tan necesarias dado el cambio climático y las posibles disminuciones del caudal disponible en la fuentes , así como los modelo de pago y eficiencia financiera que deben tener lo operadores.
4. En los centros poblados de **Toche y la Pereira**, no se garantiza el 100% de la prestación del servicio de acueducto a la población existente por lo cual es necesario el desarrollo de proyecto de extensión de redes en estos centros poblados con el objeto de cumplir con el indicador del 100 de la cobertura.
5. Optimización de las redes Acueducto existente se requiere intervención en la optimización de las redes existentes, reemplazo de la infraestructura ya sea por fugas por conexiones erradas o por que la infraestructura cumplió su vida útil en los siguientes centros poblados: Ayacucho (Monserrate, La Burrera - Iracales y Gualanday Altos del Edén), Bolo Alizal (Barrio nuevo), Bolo San Isidro, Calucé, Guanabanal, Juanchito (Ciudad del Campo), Potrerillo, Tablones, Tenjo y Toche.

6. Optimización de bocatomas: se requiere la optimización de las infraestructuras de tomas de agua por mal estado en los siguientes centros poblados: Ayacucho (Monserrate, El Mesón y Gualanday Altos del Edén), Boyacá, Cauca Seco, Juanchito, La Acequia, La Dolores, La Herradura, La Pampa, La Torre, Matapalo, Obando, Palma Seca y Potrerillo.
7. Optimización de los sistemas de bombeo de pozo en los corregimientos de La Herradura y Guanabanal
8. Optimización de desarenadores, dado que existen, pero están en mal estado: Ayacucho (Gulanda) Potrerillo (La Quisquina), Tablones y Tenjo
9. Construcción de desarenadores, dado que no cuentan con la infraestructura: Ayacucho (Arenillo, La Buitrera, Monserrate), Calucé, Combia y Toche.
10. Optimización de tanques de almacenamiento, dado que se encuentran en estado regular o malo: Ayacucho (La Buitrera y Monserrate), Bolo Alizal, Calucé, La Zapata, Matapalo, Palmaseca, Potrerillo, Obando y Tablones
11. Construcción de tanques de almacenamiento dado que el centro poblado no cuenta con esta infraestructura: Toche y Combia
12. Sistema de desinfección de agua cruda: se requiere la implementación de un sistema de desinfección para que la comunidad tome agua de calidad: Ayacucho (Buitrera y Gualanday), Calucé, Potrerillo, Combia, Tablones, Toche.
13. Sistema de tratamiento PTAP: se requiere la implementación de un sistema de tratamiento o planta de tratamiento de agua potable: Amaime, Ayacucho, Bolo Alizal, Boyacá, Calucé, Combia La Dolores, La herradura, La Torre, La Zapata, Matapalo, Potrerillo, Obando, Tablones, Tenjo y Toche.
14. Se requiere la implementación de un programa de monitoreo de calidad del agua dado que del total de 60 acueductos, representados por 43 operadores, se evidencia que 6 acueductos que representan el 10% de los operadores tienen una calidad de agua mala, 10 acueductos que equivalen al 17% tienen una calidad de agua regular, 43 acueductos que equivalen a 72% tienen una calidad de agua buena y solo para un 1% no se cuenta con una trazabilidad de la calidad de la misma, tal como se evidencia en la siguiente gráfica:

1.5.4 Soluciones para los Centros Poblados en las RFPN.

Los centros poblados localizados sobre la Reserva Forestal Protectora Nacional son: Combia, Toche y Tenjo, los cuales de acuerdo con lo establecido anteriormente no tendría problemas de déficit de disponibilidad de caudal, pero si uso del agua e infraestructura.

Será necesario que todos los sistemas de acueductos localizados en estos y localizados en reserva forestal tengan plan de uso eficiente y ahorro de agua en el corto plazo e inicien las acciones correctivas que les permitan mejorar las condiciones de uso del agua en el mediano plazo

Para lo cual será necesario que se implanten los siguientes proyectos:

- macro y micro medición ya que dado los déficits de caudal en las fuentes superficiales es necesario optimización del caudal disponible y por ende mantener un balance de agua optimo permitirá trabajar en que los sistemas sean sostenibles económica y ambientalmente.

- Programa de facturación para todos los CP dado que si no hay una coherencia entre lo medido y lo facturado los sistemas no son sostenibles
- Implantación de sistema de desinfección para asegurar la calidad de agua

1.5.5 Soluciones para las zonas suburbanas residenciales

Las soluciones alternativas tienen su origen en una interpretación de la Ley 388 de 1997 de ordenamiento territorial, de la cual se colige que las soluciones alternativas solo pueden promoverse en suelo rural, como se explicará con más detalle en el numeral 4.2.3. Según el artículo 14 de la Ley 388 de 1997, el componente rural del POT permite la ocupación del suelo rural en diferentes categorías como es el suelo suburbano, en baja densidad, según las posibilidades de suministro de agua potable y saneamiento básico. Esta norma es ambigua en la descripción del tipo de infraestructura que corresponde a cada tipo de suelo rural, dejando abiertas múltiples posibilidades de atención, tales como suministro de agua potable y saneamiento básico; infraestructura de servicios básicos; autoabastecimiento; y aprovisionamiento.

La Ley 142 de 1994 incluyó la figura de “productor marginal”, con escasa implementación. El productor marginal, entendido como aquel que realiza las actividades propias de los servicios públicos domiciliarios para sí mismo o para su clientela hoy existe como una forma de prestador (enunciado en el artículo 15) bajo unos lineamientos muy ambiguos sobre la regulación, inspección y vigilancia del autoabastecimiento.

Se plantea mantener la figura de autoabastecimiento de las zonas suburbanas dado que actualmente la ley colombiana lo permite y estos sectores actualmente se encuentran abastecidos de esta forma. Lo cual permite al municipio concentrar su gestión en sectores que concentran un mayor número de población a beneficiar y que generan un mayor impacto ambiental a los recursos naturales al no tener una adecuada gestión en la prestación de los servicios públicos de agua y saneamiento.

1.6 Sistema de Alcantarillado y Saneamiento rural

Los sistemas de alcantarillado rural cuentan con una longitud lineal de 80.925 metros, dos sectores de alcantarillados ubicados en Callejón Vergara en La Torre y La Trocha en Bolo San Isidro, requieren bombeo, se necesita optimizar los sistemas existentes ya que un porcentaje alto de ellos supera su vida útil y debido a que la población supera la capacidad instalada se genera déficit en el funcionamiento de los mismos, cabe aclarar que estos sistemas fueron construidos para aguas residuales, sin embargo, se están conectando las aguas lluvias, lo que hace que el sistema hidráulicamente no funcione correctamente (SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, RENOVACION URBANA VIVIENDA, 2021).

En cuanto a los sistemas individuales que utilizan algunos usuarios, se identifica que los pozos sépticos deben ser desocupados, pero debido a la dificultad de acceso en algunos

sectores no es posible realizar el mantenimiento de estos, por parte de los operadores correspondientes, a los usuarios suscritos que manejan este tipo de sistemas (SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, RENOVACION URBANA VIVIENDA, 2021). El alcantarillado en los corregimientos, se encuentran operados por:

OPERADORES	ALCANTARILLADO	CORREGIMIENTO
AQUAOCCIDENTE	2	Barrancas
		Guayabal
SERBACOL	1	Juanchito
ASOCIACIÓN DE USUARIOS	17	Amaime
		Ayacucho
		Bolo San Isidro
		Boyacá
		Guanabanal
		La Acequia
		La Herradura
		La Torre
		Matapalo
		Palmaseca
		Obando
		Rozo
		Tablones
		Tienda Nueva
JAC	3	Bolo La Italia
		Juanchito
		La Torre
SIN OPERADOR	3	Potrerillo
		Tablones
		Tienda Nueva
TOTAL	26	

Tabla 16. Distribución del servicio de alcantarillado rural por operadores

Fuente (SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, RENOVACION URBANA VIVIENDA, 2021)

1.6.1 Cobertura alcantarillada y saneamiento básico

El servicio está distribuido en dos sectores, la zona montañosa ubicada al costado nororiental del casco urbano, donde se encuentran los corregimientos de: Guayabal, Aguaclara, La Pampa, Boyacá, Tienda Nueva, Barrancas, La Zapata, Cauce, Potrerillo, Tablones, Ayacucho, Toche, Tenjo y Combia; el segundo en la zona plana, localizado al costado occidental del casco urbano, con los corregimientos de: Amaime, Zamorano, Bolo La Italia, Bolo San Isidro, Bolo Alisal, La Herradura, Coronado, Guanabanal, Palmaseca, Obando, Rozo, Caucaseco, La Dolores, Matapalo, La Torre, La Acequia y Juanchito, como se observa en la siguiente ilustración.

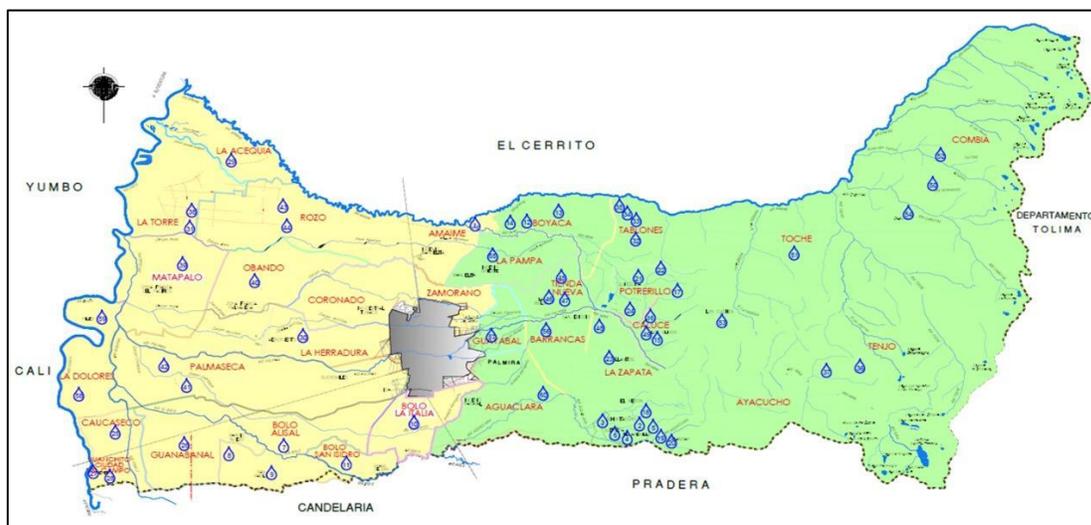


Imagen 24. Localización geográfica de acueductos y alcantarillados rurales

Fuente. (SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, RENOVACION URBANA VIVIENDA, 2021)

El sistema de alcantarillado en el área rural tiene una cobertura del 75%, siendo los sistemas individuales, la solución predominante en las viviendas de los corregimientos, los sectores que cuentan con redes, presentan algunas dificultades en cuanto a operación y mantenimiento, por lo que se han contemplado la ampliación y optimización de estos.

1.6.2 Plan de Saneamiento y Manejo del Vertimiento lineamientos y recomendaciones

En el siguiente listado se muestra los operadores que cuentan con Plan de Saneamiento y Manejo del Vertimiento:

Operador Alcantarillado	SI	Total, general
ASOCIACION DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO BOLO SAN ISIDRO	1	1
AQUAOCCIDENTE S.A. E.S.P.	1	1
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE ACUED Y/O ALCANTARILLADO Y/O ASEO GUANABANAL E.S.P.	1	1
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE CHARCO VERDE	1	1
ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO Y/O ALCANTARILLADO	1	1
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUED Y/O ALCANT Y/O ASEO DE MATAPALO E.S.P.	1	1
JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL	1	1
JUNTA DE ACCION COMUNAL SECTOR VERGARA	1	1
Total, general	8	8

Tabla 17. PSMV Fuente: Elaboración propia, 2022

1.6.2.1 PGRMV Amaime

El grado más crítico que afecta al SGV del corregimiento de Amaime obtenido, a partir de la evaluación de matriz del riego, basados en los estudios de inundabilidad, topografía y antecedentes del terreno, se concluye que el terreno propuesto inicialmente para la construcción de la PTAR en los diseños no es viable, pues se exponen dichas estructuras en épocas de crecientes al riesgo de destrucción e inundación del sector, ocasionando daños irremediables en el sistema.

Por lo anterior, como medidas de mitigación de los riesgos encontrados, se presentan las alternativas que se deben tener en cuenta para prevenir los impactos que puedan ocurrir, en este caso las medidas son estructurales y se mencionan a continuación:

- Realce de Jarillón
- Relocalización de la PTAR del corregimiento de Amaime (Se presentaron 4 alternativas)
- Anillo de protección contra inundaciones

El laboratorio recomendó que esas medidas fueran evaluadas, y se realice un estudio pertinente sobre su viabilidad, esto con el fin de cumplir con el Plan de Saneamiento para Amaime y Boyacá

1.6.2.2 PGRMV Aguaclara

El mayor grado de criticidad que afecta al SGV del corregimiento de Aguaclara obtenido a partir de la evaluación de la matriz del riesgo, se presenta por amenaza de Inundación debido a la creciente del río Aguaclara según lo contenido en el modelo Hidrológico de hidráulico de la Cuenca Río Bolo evaluado para tiempos de retornos de 10,25,50,100 y 200 años. El río Aguaclara presenta una estabilidad pobre por su alta torrencialidad y drenaje erosivo al encontrarse ubicado en el piedemonte (cono aluvial). Además de la agravación del cauce producto de la bocatoma frontal para riego, ha originado la reducción progresiva de la capacidad del lecho, disminuyendo el galibo de los puentes vehículos y peatonal ubicadas aguas arriba del punto de interés, exponiendo dichas estructuras en épocas de crecientes al riesgo de destrucción e inundación del sector.

Por lo anterior surge la necesidad de considerar alternativas propuestas en el PGRMV tales como:

- Realce del Jarillón
- Relocalización de la PTAR del corregimiento de Aguaclara
- Anillo de protección contra inundaciones}

Además, se deben adoptar las medidas de tipo no estructural que hacen referencia a la definición de políticas, acciones de información, captación, conformación, y entrenamiento de equipos para la respuesta a las emergencias entre otras.

1.6.2.3 PGRMV Caucaseco

El mayor grado de criticidad que afecta al SGV del corregimiento de Caucaseco obtenido a partir de la evaluación de la matriz del riesgo, se presenta por amenaza de Inundación debido a la creciente del río Fraile según lo contenido en el modelo Hidrológico de hidráulico de la Cuenca Río Bolo evaluado para tiempos de retornos de 10,25,50,100 y 200 años.

Atendiendo las recomendaciones del informe hidrológico e hidráulico, la PTAR debe ser reubicada dada la peligrosidad representada en los modelos de mancha de inundabilidad, en tanto que las velocidades justo en el lote son en extremo altas, al igual que los niveles de inundación, una condición de tan tipo pone en riesgo el volcamiento de tanques y demás unidades tratamiento, como a los operarios de la misma. Lo anterior se argumenta de acuerdo a los hallazgos obtenidos en el informe mencionado, la localización de los diques actuales no responde a la dinámica natural del cauce en su necesidad de relocalizar dichas estructuras.

Por lo anterior surge la necesidad de considerar alternativas propuestas en el PGRMV tales como:

- Realce del Jarillón
- Relocalización de la PTAR del corregimiento de Caucaseco
- Anillo de protección contra inundaciones
- Elevación de la cota del terreno natural

Además, se deben adoptar las medidas de tipo no estructural que hacen referencia a la definición de políticas, acciones de información, captación, conformación, y entrenamiento de equipos para la respuesta a las emergencias entre otras.

1.6.2.4 PGRMV La Acequia

De acuerdo con las variables activas identificadas en el proceso de análisis, se definen los siguientes programas como ejes estructurales del PSMV del corregimiento La Acequia

Programa 1: Construcción de redes de alcantarillado sanitario y construcción del sistema de recolección y transporte de aguas lluvias

Programa 2: Construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas (STARD) del corregimiento La Acequia

Programa 3: Sostenibilidad de los sistemas de recolección, transporte de aguas residuales y lluvia y STARD

1.6.2.5 PGRMV Dolores

Teniendo en cuenta los lineamientos relacionados por la guía metodológica del MAVDT (2004), la identificación de variables activas y la definición de los ejes estratégicos, el PSMV del corregimiento La Dolores estará estructurado por los siguientes programas:

Programa 1: Ajuste al diseño y construcción sistema de alcantarillado sanitario y sistema de drenaje de aguas lluvias

Programa 2: Ajuste a los diseños, construcción y puesta en marcha del STARD

Programa 3: Fortalecimiento institucional para la sostenibilidad de los sistemas de recolección, transporte de aguas residuales y lluvia, y STARD.

Sistemas individuales (Pozos, letrinas otros)

En la siguiente gráfica, se logra evidenciar la cantidad de pozos, letrinas que son manejados como sistemas individuales y que han sido identificados por los operadores, para lo cual se puede concluir que los sitios donde se manejan más sistemas individuales son donde no se cuenta con el servicio de alcantarillado por parte de un operador:

1.6.3 Necesidades de Saneamiento Básico Rural

- Se requiere un programa de regularización de operadores dado que, del total de operadores de los sistemas de alcantarillado, se identifica que solo un 11,53% de los operadores, están legalizados y el 88,47% operan de manera informal.
- Los PGRMV de Amaime, Aguaclara y Cauceseco definen que es necesario se implementen medidas de tipo estructural tales como: Realce del Jarillón, relocalización de la PTAR del corregimiento de Aguaclara y/o anillo de protección contra inundaciones lo anterior a fin de mitigar los impactos ambientales que se pueden originar.
- Actualmente en el corregimiento de La Dolores se está desarrollando una consultoría para diseño de alcantarillado y PTAR, la cual se encuentra en un avance del 40% por lo que no se puede incluir esta información aún en el presente diagnóstico. (contrato Elaboración de los diseños y estudios definitivos del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario, la estación de bombeo de aguas lluvias y el sistema de tratamiento de aguas residuales para el corregimiento de La Dolores, con número de contrato 775 de 2021 y contrato de Interventoría número 778 de 2021)
- En el sector noroccidental del Corregimiento La Dolores se localizan 75 viviendas que se encuentran conectadas a una red de alcantarillado privado, perteneciente a la industria FADEPAL Ltda. (Productora del papel higiénico Señorial), estas aguas residuales industriales se combinan con las ARD y se conducen hasta un punto de descarga que se realiza directamente sobre el río Cauca.
- Los Centros poblados que debido al número de usuarios que tienen registrados y por los tantos mayores impactos en vertimientos de aguas residuales son Rozo y Juanchito, lo cuales requieren que sus sistemas de Saneamiento Básico funcionen con PTAR en el corto plazo del POT
- Un total de 1106 usuarios ubicados entre el corregimiento Tienda Nueva, Tablones y Potrerillo no cuentan con sistema de Alcantarillado los cuales son importante intervenir a fin de evitar contaminaciones directas en el suelo y el agua, así como problemas de salubridad

- Un total de 73 usuarios ubicados Aguaclara, Ayacucho, Bolo Alizal, Boyacá, Calucé, Caucaseco, Combia, La Dolores, La Pampa, La Zapata, Potrerillo, Tablones. Tenjo, Toche cuentan con sistemas individuales como sistema de tratamiento de aguas grises y cloacales, los cuales son importante validar su estado, adecuado funcionamiento y cumplimiento normativo respecto a la calidad del vertimiento en el suelo y/o fuente hídrica.
- La ASOCIACION DE USUARIOS DEL CORREGIMIENTO DE PALMASECA cuenta con una cobertura del 0% en relación con la prestación del servicio de alcantarillado, por lo tanto, se requiere implementar un proyecto que permite tener cobertura en saneamiento básico en este centro poblado.

1.6.4 Alternativas de saneamiento para centros poblados.

En Colombia, los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo permiten asegurar el acceso a agua potable y el saneamiento básico a partir de sistemas centralizados de alcance municipal, pero la realidad es que la prestación de servicios públicos domiciliarios es difícil de implementar en los asentamientos humanos urbanos precarios y los centros poblados rurales, por las limitaciones para alcanzar economías de escala, y por las altas exigencias de gestión establecidas por la regulación y la vigilancia.

La prestación puede resultar incluso inviable en algunos núcleos de población rural y en asentamientos rurales que son muy variados en oferta ambiental, tamaño y densidad de población, y en las viviendas rurales dispersas. En consecuencia, en Colombia a partir de 2016 se adoptaron los denominados esquemas diferenciales rurales, por vía reglamentaria en el Decreto 1077 de 2015, que comprenden: La prestación de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, con reglas más flexibles para alcanzar los indicadores de calidad, medición y continuidad en el suministro de agua para las zonas rurales, denominados esquemas diferenciales, los cuales son aplicables principalmente en comunidades rural como son los centro poblados menores.

El Reglamento Técnico del Sector de Agua y Saneamiento Básico – RAS está integrado por las resoluciones expedidas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio sobre requisitos técnicos para los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico Resolución MVCT 330 de 2017, Resolución 605 de 2017, Resolución 844 de 2018. El RAS adicionalmente trae contenidos especiales para los esquemas diferenciales rurales: La Resolución MVCT 844 de 2018 establece requisitos mínimos de proyectos de agua y saneamiento en zonas rurales, identifica las opciones tecnológicas aplicables y sus aspectos de manejo u operación; y El Título J - Alternativas tecnológicas en agua y saneamiento para el sector rural en su versión de julio de 2021.

El concepto de saneamiento básico incluye el manejo de aguas residuales domésticas y el manejo de residuos sólidos domésticos, y por separado está el concepto de saneamiento ambiental, que incluye el manejo de otros vectores que puedan afectar colectivamente a las personas y al medio ambiente. sobre manejo de aguas residuales domésticas están orientadas en principio, a la protección del medio ambiente procurando mitigar los impactos de los vertimientos al agua y al suelo (Decreto 2811 de 1974).

Para lo cual entre los sistemas diferenciales encontramos todos los sistemas que recolectan agua residual de diferentes viviendas como son alcantarillados convencionales, simplificados,

condominales y sin arrastre de sólidos, se tienen como colectivos, y en ellos debe garantizarse el tratamiento centralizado del efluente por parte de un prestador del servicio de alcantarillado. (Resolución MVCT 330 de 2017). Las soluciones alternativas colectivas se caracterizan porque algunos de los procesos o infraestructuras benefician a varias familias o viviendas, lo que implica una responsabilidad común o compartida entre ellas, por lo cual, se configuran formas de gestión colectiva o comunitaria.

Así mismo, entran dentro de esta clasificación las soluciones individuales las cuales están autorizadas para viviendas rurales dispersas o edificaciones independientes, siempre y cuando se cumplan los requisitos técnicos definidos en el RAS para el tratamiento y disposición de aguas servidas en los sistemas descentralizados o in situ.

Las soluciones alternativas individuales se caracterizan porque todos los procesos se realizan in situ, es decir, para una única vivienda o inmueble, y en este caso la familia rural es responsable de todas las rutinas de operación. En todo caso, algunas de las operaciones de las soluciones alternativas individuales podrían ser realizadas de manera colectiva o colaborativa, o pueden ser contratadas con terceros. El caso más común es el del sistema séptico, instalado o construido en cada vivienda rural, en el cual no se comparten instalaciones sanitarias con otras viviendas. Sin embargo, algunas actividades para el diseño, construcción y vaciamiento periódico de estas soluciones individuales de saneamiento podrían realizarse de manera colectiva.

1.6.5 Soluciones colectivas para las zonas suburbanas residenciales existentes y futuras.

Como se indicó anteriormente la prestación de los servicios de agua y saneamiento en las zonas sub urbanas deberán continuarse prestando a través de la Auto prestación, pero se permitiría la imantación de estos sistemas colectivos de alternativas que cumplan con las disposiciones de la ley colombiana como son los esquemas diferenciales, los alcantarillado condominales, los pozos sépticos , etc.... con el objeto de cumplir con las necesidades ambientales que tiene el territorio dado que la ley 388 de 1994, artículo 14 define:

La localización y dimensionamiento de las zonas determinadas como suburbanas, con precisión de las intensidades máximas de ocupación y usos admitidos, las cuales deberán adoptarse teniendo en cuenta su carácter de ocupación en baja densidad, de acuerdo con las posibilidades de suministro de servicios de agua potable y saneamiento, en armonía con las normas de conservación y protección de recursos naturales y medio ambiente.

1.6.6 Lineamientos de drenaje pluvial para centros poblados

La indicación más importante para el inicio de una gestión de drenaje pluvial para los centros poblados que la conformación de vías con cunetas que permitan el drenaje de aguas lluvias, dado que actualmente las vías rurales no responden a una sección vial definida. Así mismo será necesario que dichas cuentas realicen entregas parciales a los cuerpos de Aguas o canales que permitan mitigar la acumulación de aguas en las vías o el drenaje hacia zonas que pongan en peligro la comunidad.

Para las zonas planas como son los corregimientos de se requiere la implementación no solo de cunetas si no sumideros y obras que permitan la mitigación de las amenazas por inundación.

1.7 SUBSISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL Y SOSTENIBLE DE RESIDUOS SÓLIDOS

El subsistema de Gestión Integral y Sostenible de Residuos Sólidos (GISRS) trasciende la prestación del servicio público de aseo; es decir, no solo implica la integración de tecnologías u operaciones que de forma armónica se articulan para la gestión de residuos, sino que propone la gobernanza de la sociedad civil, la generación de políticas, el involucramiento de diferentes partes interesadas entre ellas el sector privado y el informal. En este sentido, la propuesta de transición hacia una GISRS se basa en tres dimensiones (ver Figura 1): i. las partes interesadas en la gestión de los residuos sólidos, ii. los elementos del sistema de residuos sólidos y iii. los aspectos del contexto local.

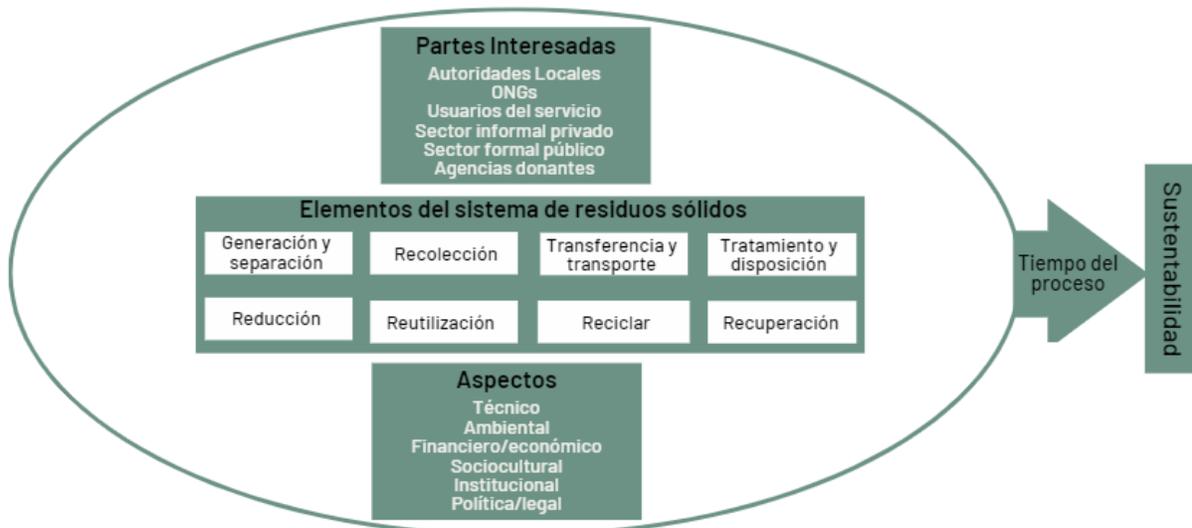


Imagen 25. Modelo de la GISRS

Fuente: Adaptado de Van de Klundert y Anschütz (2001)

Respecto a los elementos del sistema de residuos sólidos, en el Decreto 1077 de 2015, se establecen nueve actividades que comprenden la prestación del servicio público de aseo entre las que se encuentran: recolección, transporte, barrido y limpieza de zonas públicas, corte, poda, disposición final y alternativas de aprovechamiento y tratamiento de residuos. En el municipio de Palmira, la disposición final es de nivel regional y la transferencia y el tratamiento no se realizan actualmente. En su área urbana la cobertura para recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables es del 100%,

actividad realizada por las empresas Veolia Aseo Palmira S.A. E.S.P y Serviambientales Valle S.A. E.S.P. En este municipio se generan alrededor de 321 t/día de residuos sólidos municipales, con una Producción Per Cápita (PPC) para el año 2020 de 0,93 kg/habitante día (DGMA, 2021).

Este subsistema está integrado adicionalmente por infraestructuras imprescindibles para la GISRS, incluyendo aquellas necesarias para la actividad de aprovechamiento. Para la adecuada integración y funcionamiento de estas infraestructuras el municipio deberá implementar los programas y proyectos definidos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS 2016-2027 (Alcaldía Municipal de Palmira, 2020) y las actualizaciones que se deriven de este documento, que contiene lineamientos que orientarán la GISRS en el municipio de Palmira, incluyendo la prevención y reducción en la Jerarquía de Gestión de Residuos Sólidos CONPES 3874 de 2016, con enfoque de Basura Cero y que permita la transición a un modelo de economía circular dentro de la prestación del servicio público de aseo.

1.7.1 Infraestructuras para la Gestión Integral y Sostenible de Residuos Sólidos

La GISRS en el municipio está conformada por procesos logísticos e infraestructuras que permiten la gestión integral de residuos, tanto por parte del servicio público de aseo como por los gestores privados reconocidos por la autoridad ambiental.

Aunque la empresa Veolia Aseo Palmira, reportó para el año 2016 una caracterización de los residuos sólidos generados por sus usuarios del sector residencial en las zonas urbana y rural, se hace necesario realizar una caracterización fisicoquímica de residuos sólidos general para el municipio, así como lo plantea el informe de implementación, evaluación y seguimiento del PGIRS (2016-2027). Este constituye un insumo indispensable para la formulación, diseño e implementación, inicialmente a escala piloto y luego de manera definitiva, de las diferentes infraestructuras para el tratamiento que incluyan la posterior valorización a través de la generación de diferentes subproductos como biogás, energía eléctrica, entre otros.

En el CONPES 3874 de 2016 se ha definido que para el año 2030, el 30% de los residuos generados deben ser efectivamente aprovechados por personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento, incluyendo un 25% que deberá ser gestionado por organizaciones de recicladores formalizadas. Adicionalmente, la actualización del PGIRS dentro del esquema de aprovechamiento deberá evaluar los flujos de residuos disponibles para ser incluidos en estas opciones de gestión y se deberá evaluar el potencial de los residuos sólidos orgánicos de origen municipal para su aprovechamiento.

El objetivo de estas infraestructuras es también reducir la cantidad de residuos destinados a disposición final. Las infraestructuras consideradas para tipos específicos de residuos sólidos se encuentran representadas en la Figura 2.



Imagen 26. Infraestructuras para la gestión de residuos sólidos por tipo y proceso

A continuación, se presenta una descripción de las infraestructuras para la gestión de los diferentes tipos de residuos sólidos, incluyendo en algunos casos información respecto a la condición de las mismas en el municipio de Palmira y las propuestas o requerimientos que se tienen para la implementación de nuevas infraestructuras.

1.7.1.1 Infraestructuras para la gestión de residuos sólidos ordinarios

- 1. Rellenos sanitarios y estaciones de transferencia:** Los rellenos sanitarios son lugares técnicamente seleccionados, diseñados y operados para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final. Los rellenos sanitarios son de carácter regional cuando en estos se disponen residuos procedentes de municipios diferentes a aquel donde se encuentra ubicado el sitio de disposición final.

Las estaciones de transferencia son instalaciones dedicadas al traslado de residuos sólidos de un vehículo recolector a otro con mayor capacidad de carga, que los transporta hasta su sitio de tratamiento o disposición final. Estas pueden

ser de carácter regional cuando se transfieren residuos sólidos procedentes de otros municipios diferentes a aquel donde se encuentra ubicada esta infraestructura.

Respecto a la transferencia, es importante mencionar que los residuos sólidos generados en Palmira se transportan directamente al sitio de disposición final, que corresponde al Parque Tecnológico Ambiental Presidente, localizado en el corregimiento de Presidente, Municipio de San Pedro - Valle del Cauca, a 66 km del casco urbano de Palmira. Sin embargo, en el municipio existe una estación de transferencia de residuos sólidos no aprovechables localizada en el corregimiento de Rozo, la cual es operada Interaseo del Valle y recibe los residuos sólidos de diferentes municipios del Valle del Cauca y Cauca, que posteriormente son transportados al relleno sanitario Colomba-El Guabal en Yotoco.

- 2. Plantas de tratamiento de residuos orgánicos:** Son instalaciones que tienen por objeto el tratamiento de residuos orgánicos mediante la implementación de tratamientos mecánicos, térmicos, aerobios o anaerobios, con los que se obtienen subproductos como compost, fertilizantes, biogás, entre otros. Estas instalaciones deberán ser ubicadas en predios que establezca el POT, previos estudios de factibilidad técnica, económica, ambiental y social y se podrán localizar potencialmente en predios afectados por minería, suelo industrial y suelo de protección por servicios públicos.

- 3. Sitios de tratamiento de residuos orgánicos de pequeña y mediana escala:** Sitios destinados al manejo de residuos orgánicos que comprenden el tratamiento a escala comunitaria, por comunas o corregimientos mediante procesos principalmente biológicos, a través de los cuales se garantice la no generación de efectos negativos al ambiente. Estos sitios deberán cumplir con los lineamientos y requisitos definidos por la autoridad ambiental y la autoridad sanitaria del municipio.

Cuando los volúmenes manejados superen las 20 t/día su localización solo se permitirá en predios afectados por minería, área con tratamiento de uso industrial de alto impacto, suelo de protección por servicios públicos, suelo con uso agroindustrial y suelo de expansión urbana mientras se desarrollan los respectivos procesos de urbanización.

- 4. Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento:** Son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos.

Deben contar con las autorizaciones ambientales aplicables y cumplir los requisitos establecidos en el artículo 6 del Decreto 596 de 2016 o la norma que lo modifique o sustituya.

Posterior a la identificación de los predios potenciales para la ubicación de ECA, como se establezcan en el POT de acuerdo con el uso del suelo; se recomienda tener como referente la guía para la construcción de un proyecto tipo de Estación de Clasificación y Aprovechamiento elaborada por el DNP y Min vivienda (2021). Cabe destacar que el predio seleccionado para la construcción de la infraestructura debe estar a nombre de la entidad territorial, ubicado dentro de la zona urbana del municipio, con acceso a vías y servicios públicos (acueducto, alcantarillado, electricidad y conectividad), además de deberá contar con un área mínima de 1000 m² para una capacidad de 10 t/día. El rango de aprovechamiento de residuos sólidos debe estar entre 10% y 30% de los residuos generados por la población dentro del área de prestación.

Actualmente, se reporta la existencia en el municipio 22 “bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento” en las siguientes categorías: 11 con área menos a 150 m², 7 con área entre 150 y 999 m² y 4 con área igual o mayor a 1000 m² (Alcaldía Municipal de Palmira, 2020). Sin embargo, no se realiza una distinción entre los tres tipos de infraestructuras que se relacionan ni se presenta información respecto a la cantidad de material aprovechado por tipo y los rechazos que se generan.

Por otra parte, de acuerdo con información suministrada por la DGMA (2022), existen 11 ECA, de las cuales cinco pertenecen a empresas privadas y las seis restantes están asociadas a organizaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización. Es fundamental la determinación de la capacidad instalada, el área y las cantidades de material aprovechable y de rechazos para cada una de las ECA con el fin de analizar, de acuerdo también con su localización, las necesidades de reserva de suelo para la implementación de nuevas ECA. Además, es relevante la integración al sistema de gestión de residuos aprovechables de este tipo de infraestructura, ya que actúa como vehículo para materializar el acercamiento del trabajo conjunto, para que las asociaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización, avancen en la escala de progresividad y formalización definida en el Decreto 596 de 2016.

5. **Bodegas de reciclaje:** Infraestructuras para el almacenamiento, separación y comercialización de residuos aprovechables que hacen parte de la cadena de valorización de material aprovechable. También podrán ser incorporadas en el esquema municipal de aprovechamiento como infraestructuras para el almacenamiento temporal o como puntos de transferencia para el posterior transporte hasta la ECA.
6. **Unidades de Almacenamiento de Residuos Sólidos:** Áreas definidas y cerradas, en la que se ubican las cajas de almacenamiento o similares para que el usuario almacene temporalmente los residuos sólidos, mientras son presentados a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y transporte. De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015, todo usuario agrupado del servicio público de aseo deberá tener una unidad

de almacenamiento de residuos sólidos que cumpla como mínimo con los siguientes requisitos:

1. Los acabados deberán permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos.
2. Tendrán sistemas que permitan la ventilación, tales como rejillas o ventanas, y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenaje.
3. Serán construidas de manera que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores, y que impida el ingreso de animales domésticos.
4. Deberán tener una adecuada ubicación y accesibilidad para los usuarios.

La Unidad de Almacenamiento de Residuos (UAR) deberá contar con recipientes o cajas de almacenamiento de residuos sólidos para realizar su adecuada separación, almacenamiento y presentación, teniendo en cuenta la generación de residuos y las frecuencias y horarios de prestación del servicio de recolección y transporte.

En edificaciones nuevas, la construcción de la UAR debe considerar los lineamientos sobre separación de residuos sólidos establecidos en la Resolución 2185 de 2019. Adicionalmente, la autoridad ambiental y la autoridad sanitaria, en articulación con la entidad de Planeación Municipal, deberán generar los lineamientos para la construcción de las UAR en dichas edificaciones.

7. **Caja de almacenamiento.** Es el recipiente técnicamente apropiado, para el depósito temporal de residuos sólidos de origen comunitario, en condiciones de aislamiento que facilite el manejo o remoción por medios mecánicos o manuales.
8. **Puntos temporales de acopio colectivo:** Son lugares designados para la presentación de residuos sólidos en zonas de difícil acceso, los cuales deben ser previamente convenidos por la empresa de aseo y la comunidad. Estos puntos pueden dotarse con cajas de almacenamiento. La empresa prestadora del servicio de recolección deberá garantizar las condiciones de limpieza en dichos puntos durante la ejecución de la actividad.
9. **Cuartelillos de las empresas prestadoras del servicio público de aseo:** Sitios destinados a la organización del personal y equipos requeridos para el desarrollo de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, como parte de la infraestructura del sistema. Se podrán ubicar en todas las áreas de actividad, independiente de las normas de uso del suelo aplicables, conforme a las disposiciones que establezca la DGMA.
10. **Cestas o canastillas públicas de residuos sólidos en vías y áreas públicas:** Las cestas o canastillas públicas forman parte del mobiliario urbano y cumplen la función de almacenamiento exclusivo de los residuos sólidos producidos por los

transeúntes. Estas deben ser instaladas en vías y áreas públicas por las empresas prestadoras del servicio público de aseo en quienes se encargan también de la recolección de los residuos sólidos depositados. Para la ubicación de las cestas a cargo del prestador, se requerirá aprobación previa del municipio y el cumplimiento de los lineamientos que se definan en el PGIRS.

1.7.1.2 Infraestructuras para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Las infraestructuras para la gestión de RCD deberán cumplir con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 y la Resolución 1257 de 2021, que la modifica. A continuación, se definen las infraestructuras para la gestión de este tipo de residuos:

11. Sitio para la disposición final: Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de RCD, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de dichos residuos.

Respecto a la localización de los sitios para la disposición final, el municipio cuenta con gestores autorizados por la CVC para el desarrollo de esta actividad en el territorio. Actualmente, se disponen los RCD en predios localizados en Coronado (Calle 64 # 41-221 y Carrera 43 # 64-131) y Caucaseco (CVC, 2021).

En cuanto a la reserva de sitios para la disposición final de RCD, el POT vigente define como sitios potenciales ladrilleras inactivas localizadas en la zona de influencia de Coronado, Palmaseca y Guayabal, estableciendo a la Administración Municipal la obligación de elaborar un Plan de Manejo Ambiental, en un término no mayor de dos años. Lo anterior debe ser prioritario para la identificación de sitios potenciales.

Los criterios y la metodología de selección de nuevas áreas para la ubicación de sitios de disposición final de RCD, se encuentran definidos en el artículo 11 de la Resolución 472 del 2017 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o por la norma que lo adicione, modifique o sustituya. Adicionalmente, una vez sean seleccionados los sitios para la disposición final de RCD se deben garantizar las medidas mínimas de manejo ambiental definidas en el artículo 12 de la Resolución 1257 de 2021.

En el municipio de Palmira se identificó como sitio potencial para la disposición final de RCD un predio de 3 ha ubicado en el barrio Coronado, que representa un pasivo ambiental por la extracción de arcillas para la fabricación de ladrillos y la sobreelevación de RCD por su operación como escombrera municipal. En 2018 la CVC emitió un concepto técnico en el que estableció la viabilidad del predio en mención para la operación de una planta de aprovechamiento y disposición final de RCD siempre y cuando el municipio cumpla con las medidas mínimas de manejo ambiental vigentes para este tipo de infraestructuras. Este predio fue

adquirido por la Administración Municipal en 2019 y de acuerdo con información suministrada por la DGMA, actualmente no se está realizando recuperación geomorfológica definida como medida para la recuperación del pasivo ambiental en este predio.

12. Plantas de aprovechamiento: Son las instalaciones en las cuales se realizan actividades de separación, almacenamiento temporal, reutilización, tratamiento y reciclaje de RCD. Estas pueden ser:

- Plantas de aprovechamiento fijas: Son las instalaciones que operan de manera permanente en un predio determinado, incluye edificaciones, maquinaria y equipo.
- Plantas de aprovechamiento móviles: Son las instalaciones transitorias acondicionadas en el sitio de generación, incluye maquinaria y equipo.

Los grandes generadores de RCD pueden realizar el aprovechamiento de estos residuos a través de un *receptor*, correspondiente a una persona natural o jurídica que, sin que la gestión de RCD constituya su actividad principal, utiliza RCD para aprovechamiento como materia prima dentro de su proceso productivo a través de simbiosis industrial, ya sea en proyectos, obras o actividades de la misma persona o de otras personas dentro del territorio nacional, bajo las condiciones establecidas en la Resolución 1257 de 2021. El receptor deberá contar como mínimo con un área de almacenamiento de RCD debidamente separados.

13. Puntos limpios: Son los sitios establecidos para que el gestor realice la separación y almacenamiento temporal de los RCD. Deben contar como mínimo con área de recepción y pesaje, separación por tipo de RCD y almacenamiento.

1.7.1.3 Infraestructuras para la gestión de residuos sólidos posconsumo

Colombia ha reglamentado siete corrientes de residuos bajo un sistema posconsumo enmarcado en el principio de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), en ese sentido el municipio debe tener en cuenta las obligaciones establecidas en las normativas posconsumo con el fin de aunar esfuerzos para que dichos sistemas avancen y sean viables. Del mismo modo, es relevante mencionar que los municipios deben establecer canales de información asertiva con la comunidad (programas de educación y sensibilización), con el fin de informar sobre los diferentes residuos que se generan y las responsabilidades de los usuarios sobre su adecuado manejo.

A nivel nacional el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha desarrollado la aplicación móvil Red Posconsumo, que cuenta con una base de datos interactiva de puntos para recolección de residuos posconsumo aprobados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, y facilitar la entrega de estos por parte de los usuarios, adicionalmente esta herramienta suministra información sobre campañas y programas

para la gestión de estos residuos. En dicha aplicación se reportan algunos puntos para la recolección de pilas, computadores y plaguicidas de uso doméstico.

En el marco de la gestión adecuada de residuos posconsumo se establecen como elementos importantes:

- Puntos de recolección de residuos posconsumo.
- Sitios de almacenamiento temporal de residuos posconsumo.
- Sitios para el tratamiento y aprovechamiento de residuos posconsumo.

1.7.2 Residuos Peligrosos - RESPEL

Para la gestión de residuos peligrosos, en el municipio de Palmira, se tiene que las infraestructuras para su almacenamiento y tratamiento son administradas por gestores privados, como la empresa SEA - Servicios Empresariales de Aseo S.A E.S.P., que utiliza como alternativas de tratamiento y/o disposición incineración, celda de seguridad y tecnología Ecosteryl.

El municipio debe seguir los lineamientos de la Política Ambiental para la Gestión Integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030 (MADS, 2022). En la que se especifica como objetivo “fortalecer la gestión integral de RESPEL reconociendo las necesidades de los diferentes grupos de interés, así como la problemática ambiental asociada a su generación y manejo...”. Todo esto para estimular el trabajo conjunto entre actores públicos y privados involucrados en el desarrollo de infraestructuras para la gestión de RESPEL.

Así pues, la Administración Municipal debe tener en cuenta que, dentro de las operaciones para la gestión de RESPEL, la priorización del aprovechamiento y/o recuperación será primordial para la generación de soluciones a las problemáticas del manejo de esta corriente de residuos. Lo anterior ayuda a fortalecer la capacidad institucional, que sin duda se apoya en el fomento de la simbiosis industrial en el marco de la economía circular, una de las líneas estratégicas definida en la Política.

1.7.2.1 Análisis del potencial de recuperación de materiales

El potencial de recuperación de materiales es una actividad que puede ser vista en el marco de la Estrategia Colombiana de Economía Circular, la cual propone esquemas de tipo local y regional para la reincorporación al ciclo productivo de los residuos sólidos (industrial, comercial, institucional y residencial).

Para esto debe tenerse en consideración las actividades económicas reportadas en el municipio, las cuales cubren los sectores agricultura, ganadería, industrial, comercial y minero. El municipio de Palmira, es también reconocido a nivel nacional como la “Capital Agrícola de Colombia”, debido al desarrollo tecnológico y científico del municipio en este campo, es así se pueden encontrarse sedes de la Escuela Agronómica de la Universidad

Nacional de Colombia y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); además de Universidades como la Antonio Nariño y la Universidad del Valle.

De acuerdo con el POTD para el municipio de Palmira, se proyecta para el periodo comprendido entre los años 2017 - 2037 un incremento en la producción de residuos sólidos del 32,5% (232.724 t/año). Según el diagnóstico realizado para todo el departamento, el 64% de los residuos se podrían considerar aprovechables con características de residuo orgánico biodegradable y un 27% son aprovechables con composición de reciclable (Gobernación Valle del Cauca, 2016). Es indispensable, para el análisis del potencial de recuperación de materiales realizar una caracterización de los diferentes tipos de residuos sólidos generados en el municipio y ser complementado con un análisis de sensibilidad para determinar la cantidad de residuos, rechazos o productos resultantes del tratamiento que no puedan ser aprovechados; esto con el fin de obtener el panorama completo del flujo de residuos.

Posterior al análisis de potencial de recuperación de materiales, se deberá efectuar un estudio de mercado para determinar la demanda y los mercados existentes o potenciales, para la venta de los subproductos resultantes de la valorización de residuos proyectados previamente. Adicionalmente, es importante llevar a cabo estudios de impacto ambiental y social y gestionar los permisos y/o licencias a que haya lugar. De igual manera es importante estructurar el proyecto de tal forma que se articule dentro del ordenamiento territorial municipal y/o regional (BID, 2022).

Todo esto debe ir en línea con lo establecido en el POTD, que considera estrategias territoriales como la construcción de Plantas de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) a nivel subregional. Para el caso de Palmira, se proyecta que sus residuos aprovechables sean aportados a la denominada “PMIRS Sur”, para lo que es indispensable el establecimiento e implementación de estrategias de separación en la fuente y recolección selectiva dentro del esquema de aprovechamiento que se formule a nivel local y/o regional.

1.7.2.2 Usos empresariales relacionados con la cadena de valor a reglamentar

En el municipio de Palmira se generan diferentes tipos de residuos sólidos que tienen potencial de ser reincorporados al ciclo productivo, siendo inicialmente relevante el desarrollo de un programa de muestreo y caracterización que permita determinar las cantidades y características de los mismos, con el fin de adelantar los estudios pertinentes orientados a promover su reducción, aprovechamiento y valorización, considerando para ello la articulación entre los diferentes actores involucrados de forma directa o indirecta en la gestión de residuos sólidos. A continuación, se presentan propuestas para el uso y valorización de algunos de los flujos de residuos sólidos generados:

Orgánicos susceptibles de aprovechamiento: Este tipo de residuos representa la mayor proporción de los generados a nivel municipal. Debido a su elevado contenido de materia

orgánica, los procesos biológicos son los más adecuados para llevar a cabo su aprovechamiento. En este sentido, opciones como el compostaje, lombricompostaje y digestión anaerobia son algunas de las alternativas para las cuales se debe definir la factibilidad técnica, económica, ambiental y social.

Adicionalmente, como los residuos orgánicos se generan en diferentes sectores como el residencial, comercial, institucional y agroindustrial, es necesaria la articulación entre las partes interesadas con el fin de aunar esfuerzos por evitar que este tipo de residuos llegue a sitios de disposición final donde son responsables de la generación de lixiviados y Gases Efecto Invernadero.

Uno de los puntos con mayor generación de residuos sólidos en la ciudad es la plaza de mercado municipal, para la cual, se deben identificar alternativas orientadas a su tratamiento y valorización, generando beneficios para este equipamiento. Asimismo, otro de los residuos orgánicos de mayor generación son los residuos de corte de césped y poda de árboles generados a partir de la ejecución de estas actividades.

De acuerdo con Cadavid y Bolaños (2015) si se sometieran a digestión anaerobia la totalidad de los residuos de frutas y verduras y de poda que se produce en la ciudad de Palmira al año, sería posible producir 5.489 MWh de energía térmica o 3.295 MWh de energía eléctrica. Los resultados muestran que la digestión anaerobia podría ser una alternativa viable y sostenible para el manejo y disposición de los residuos de frutas y verduras y los de poda, en los municipios colombianos, con la posibilidad adicional de producir energía renovable para cocinar, iluminación o como combustible para vehículos.

Plástico: A nivel mundial la tendencia en la generación de residuos sólidos muestra un aumento en la proporción de residuos plásticos, que a menudo se componen de envases y empaques, además de herramientas y/o bienes desechados. El plástico es un polímero orgánico sintético o semisintético y algunos de ellos pueden estar catalogados como materiales termoplásticos (LDPE, HDPE, PP, PS, PET y PVC), que pueden ser reciclados y posteriormente transformados.

En Palmira, la producción de plástico representa alrededor del 35% a nivel urbano y rural. Este material tiene un amplio potencial de aprovechamiento, resaltando el interés creciente del sector industrial en este aspecto, con el objetivo de suplir la demanda para la fabricación de productos. En Colombia, el sector informal, con la participación de recicladores de oficio, desempeña un papel fundamental en la cadena de aprovechamiento del plástico

Además de la fundición del plástico para producir pellets y posterior comercialización como materia prima para ingresar al ciclo productivo. En el marco de la economía circular, una de las alternativas que puede evaluarse para el aprovechamiento y transformación de plásticos flexibles (bolsas de supermercado, envases de productos alimenticios, productos de higiene y aseo, tapas de botella, plásticos de un solo uso, entre otros), es la producción de madera plástica para construcción de mobiliario, ofreciendo al consumidor final un producto terminado. Actualmente varias organizaciones a nivel nacional realizan esta actividad, entre ellas la Asociación de

Recicladores de Bogotá (ARB), que cuenta con la tecnología validada y alianzas con la industria, que le permiten recuperar y transformar unas 700 toneladas anuales de plásticos flexibles.

En este sentido, posterior al análisis del potencial de recuperación de materiales, es necesaria la articulación entre las posibles partes interesadas para realizar una evaluación general y definir la factibilidad técnica, económica, ambiental de esta alternativa para el aprovechamiento y transformación de residuos plásticos.

RCD: De acuerdo con información reportada en la actualización del PGIRS 2016-2027, se estima que en el municipio se generan alrededor de 2.990 t/mes de RCD (DGMA, 2020); sin embargo, no se tiene certeza de la generación exacta de estos residuos, incluyendo la cantidad mensual que disponen los motocarros en predios privados y lo que no se recoge. El aprovechamiento de este tipo de residuos tiene un gran potencial, debido a que, en el país, desde 2018 se debe reincorporar al menos un 2% de RCD para generar nuevos productos.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en un convenio celebrado con la Universidad del Valle, llevó a cabo un estudio en el que se determinó para la ciudad de Cali, la viabilidad para la producción de elementos de mampostería como bloques, adoquines y concretos a partir de RCD. Este estudio constituye una guía que puede replicarse en Palmira, para lo que se hace necesario realizar una caracterización de RCD y estimar su potencial de aprovechamiento.

Todo esto con el fin de crear un modelo que permita la sinergia con la industria para el aprovechamiento, gestión y reincorporación al ciclo de vida de estos residuos, propendiendo su valorización.

1.7.3 Recomendaciones generales para la actualización del PGIRS

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2016-2027 del municipio de Palmira fue adoptado mediante el Decreto 120 de 2016. Posteriormente, este PGIRS fue actualizado por medio del Decreto 330 de 2017, realizando ajustes a los programas conforme lo establecido en la Resolución 754 de 2014 y las necesidades planteadas por el Decreto 596 de 2016 respecto a la Actividad de Aprovechamiento y la formalización de recicladores de oficio.

El PGIRS vigente fue revisado al inicio del periodo de gobierno de la Administración actual (2020-2023), en cumplimiento de lo establecido en la Resolución 754 de 2014, y el documento generado se encuentra publicado en la página web de la Alcaldía. Hasta el momento dicha revisión no derivó en una actualización del PGIRS, dado que para esta se debe expedir el acto administrativo correspondiente.

A partir de la revisión del documento en mención, se presentan las siguientes recomendaciones generales para la actualización del PGIRS:

1. Actualización y georreferenciación de los parámetros de línea base: Inicialmente es indispensable la revisión y actualización de los parámetros de línea base de los programas del PGIRS y el levantamiento de aquellos para los cuales no se cuenta con información. Asimismo, es pertinente la definición de estrategias que permitan disponer de dichos parámetros actualizados de forma periódica y oportuna, considerando sus características dinámicas, particularmente de aquellos que inciden sobre la prestación del servicio público de aseo y el cobro a los usuarios vía tarifa.

Por otra parte, teniendo en cuenta que el municipio de Palmira se encuentra clasificado en la categoría primera y en atención a lo dispuesto en la Resolución 754 de 2014, la línea base de los programas del PGIRS se debe plasmar en un mapa georreferenciado, por barrios para la zona urbana y por veredas para la zona rural.

2. Caracterización de residuos sólidos ordinarios: El municipio de Palmira dispone de la caracterización de residuos sólidos ordinarios residenciales de la zona urbana y rural, realizada por la empresa de aseo Veolia en 2016. No obstante, es necesaria la actualización de esta información y la ejecución de un programa de muestreo y caracterización de residuos sólidos ordinarios que involucre otros sectores de la ciudad como el comercial e institucional. Esta información es indispensable para conocer la oferta de materiales aprovechables que se generan en el municipio y definir las estrategias para su incorporación al ciclo productivo.
3. Cuantificación y caracterización de los RCD: De acuerdo con información suministrada por DGMA, en 2021 se recolectaron 1500 m³ de RCD en puntos críticos y se estima que este año Veolia Aseo Palmira S.A.S. E.S.P. está recolectando aproximadamente 200 m³ mensualmente. Sin embargo, se desconoce la cantidad mensual de RCD que disponen los motocarros en predios privados autorizados por la CVC y la cantidad de estos residuos que no se dispone. Por lo anterior, es necesario realizar el muestreo y caracterización de los RCD que se generan en el municipio de Palmira, con el fin de definir estrategias para su aprovechamiento y valorización.
4. Incorporación de estrategias de prevención y minimización de residuos sólidos: Es indispensable que en la actualización del PGIRS se priorice la inclusión de estrategias concretas que motiven la reducción y minimización de residuos sólidos en el municipio. Lo anterior, en concordancia con la Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos CONPES 3874 de 2016.
5. Formulación de proyectos de aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos en la zona urbana y rural:
 - a. Estudios de factibilidad técnica, económica, ambiental y social para la implementación de alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos en

la plaza de mercado de Palmira, principalmente de los residuos orgánicos que representan la mayor proporción.

- b. Estudios de factibilidad técnica, económica, ambiental y social para la implementación de alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la actividad de corte césped y poda de árboles en la zona urbana.
 - c. Estudios de factibilidad técnica, económica, ambiental y social para la implementación de alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos generados por pequeños y medianos productores de la zona rural.
 - d. Estudios de mercado de materiales aprovechables generados en el municipio y evaluación de las posibilidades de aprovechamiento de materiales reciclables en articulación con actores de municipios vecinos.
 - e. Estudios de factibilidad técnica, económica, ambiental y social de los sitios potenciales para la localización de infraestructuras relacionadas con la gestión de residuos sólidos ordinarios y RCD.
6. Diseño e implementación del esquema aprovechamiento de residuos sólidos ordinarios y RCD: El esquema de aprovechamiento de residuos sólidos ordinarios debe tener un enfoque de inclusión social, definiendo las estrategias de formalización de las organizaciones de recicladores de oficio, en el marco de lo establecido en el Decreto 596 de 2016. Respecto al esquema de aprovechamiento de RCD es necesaria la inclusión de la Asociación de Motocarros.
7. Definición de criterios técnicos para la desinstalación, reubicación e instalación de nuevas cestas en áreas públicas: Es indispensable que en el PGIRS se definan los lineamientos para la desinstalación o reubicación de cestas existentes e instalación de nuevas, con el fin de disminuir la generación de puntos críticos tanto en la zona urbana como rural.
8. Definición de estrategias para garantizar el seguimiento a la prestación del servicio público de aseo: Para realizar el seguimiento a la prestación del servicio público de aseo, se tiene prevista la suscripción de contratos de interventoría técnica, operativa, administrativa, financiera, ambiental y jurídica al contrato de concesión para la prestación del servicio público de aseo, celebrado entre el municipio de Palmira y la empresa Veolia aseo Palmira S.A. E.S.P. Sin embargo, en el informe de implementación, evaluación y seguimiento del PGIRS del año 2020 se reportó que no se suscribió el contrato de interventoría y en el informe del año 2021 se indicó el incumplimiento del objeto contractual.

El seguimiento al servicio público de aseo es fundamental para garantizar a la comunidad eficiencia, cobertura y continuidad en la prestación del mismo. Por lo anterior, es fundamental la definición de estrategias que garanticen la suscripción

y cumplimiento de los contratos de interventoría o en su defecto que el municipio disponga de un equipo técnico para realizar el seguimiento a la prestación del servicio público de aseo en el territorio.

1.8 Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica en el municipio de Palmira se presta a través de cuatro (4) subestaciones de Alta tensión a 115 kV, las cuales hacen parte de un anillo de Subtransmisión y alimentan a ocho (8) subestaciones de Media Tensión en el nivel de 34.5 kV. Estas subestaciones de Media tensión hacen parte del Sistema de Distribución Local – SDL y se interconectan a través de 204 km de redes de 34.5 kV, y a partir de estas se realiza la distribución por medio de 1020 km de redes de 13,2 kV de las cuales se alimentan los transformadores de distribución MT/BT para llevar la conexión a cada usuario a través de acometidas en Baja Tensión.

1.8.4 Infraestructura para prestación del servicio

En las siguientes tablas se registra la información correspondiente a la infraestructura existente del sistema de energía eléctrica en el Municipio de Palmira para la prestación del servicio.

Ítem	Cantidad	Km de red	Observaciones
Cantidad de Subestaciones AT	4		Guachal - PALMASECA 115 KV - Santa Barbara - Codazzi
Cantidad de Subestaciones MT	8		Las Palmas - Urbanización Pereira - La Dolores - Rozo - El Recreo -Norte - Amaime - NIMA 1
Cantidad de Transformadores de Potencia	18		Ver tabla 1
Cantidad y km de circuitos 34.5 kV		204,11	Cantidad hace referencia a los tramos de red
Cantidad y km de circuitos 13.2 kV		1019,96	Cantidad hace referencia a los tramos de red

Tabla 18. Infraestructura del sistema de energía eléctrica del Municipio de Palmira. Fuente: (CELSIA COLOMBIA S.A.S E.S.P, 2021)

NT	NS	P	OR	MT	TTT	VO	NT	VD
TP1	Amaime	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP1-M/M-AMA	T	34.5	3.0	34.5
TP1	Codazzi	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA	TP1-A/M-	T	110.0	4.0	110

			VALLE	CDZ				
TP2	El Recreo	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP2-M/M-REC	T	34.5	3.0	34.5
TP4	El Recreo	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP4-M/M-REC	T	34.5	3.0	34.5
TP3	El Recreo	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP3-M/M-REC	T	34.5	3.0	34.5
TP1	La Dolores	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP1-M/M-DOL	T	34.5	3.0	34.5
TP1	Norte	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP1-M/M-NOR	T	34.5	3.0	34.5
TP3	Norte	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP3-M/M-NOR	T	34.5	3.0	34.5
TP1	Palmaseca-115	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP1-M/M-PMS	T	34.5	3.0	34.5
TP2	Palmaseca-115	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP2-A/M-PMS	T	115.0	4.0	115
TP1	Rozo	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP1-M/M-RZO	T	34.5	3.0	34.5
TP2	Rozo	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP2-M/M-RZO	T	34.5	3.0	34.5
TP1	Santa Barbara	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP1-A/M-SBA	T	110.0	4.0	110
TP2	Santa Barbara	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP2-A/M-SBA	T	110.0	4.0	110
RESERVA	Santa Barbara	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	RESERVA	T	110.0	4.0	110
TP1	Urbanización Pereira	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP1-M/M-UPE	T	34.5	3.0	34.5
TP2	Urbanización Pereira	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP2-M/M-UPE	T	34.5	3.0	34.5
TP4	Nima 1	CELSIA COLOMBIA VALLE	CELSIA COLOMBIA VALLE	TP4-M/M-NIM	T	34.5	3.0	34.5

Tabla 19. Especificaciones de la Infraestructura del servicio de energía eléctrica existente Fuente: (CELSIA COLOMBIA S.A.S E.S.P, 2021)

Nota: NT= Nombre del transformador - NS= Nombre Subestación - P= Propiedad - OR= Operador de red - MT= Matricula del Transformador - TTT= Tipo de Transformador Trafo, autotrafo – VO=Voltaje nominal de operación del devanado de alta – NT= Nivel de tensión - VD= Voltaje de diseño (fase - tierra) del devanado de alta.

1.8.5 Operadores y cobertura

Cabecera municipal	Resto De Municipio	Índice de Cobertura Total
99,88%	98,73%	99,67%

Tabla 20. Cobertura del servicio de energía eléctrica de CELSIA COLOMBIA S.A.S E.S.P. Fuente: (CELSIA COLOMBIA S.A.S E.S.P, 2021)

Actualmente se cuenta con varios proyectos de expansión donde se quiere lograr una cobertura mayor a la existente y la optimización de algunos puntos definidos en su plan de inversiones 2020 -2025, como se muestra a continuación.

Proyecto	Fecha puesta en Operación
Ampliación CODAZZI 115/34,5 KV	2021
Nueva S/E El Rosario 34,5KV	2021
Ampliación CODAZZI 115/13,2KV	2022
Cto. CODAZZI – Pradera 34,5KV	2022
Cto. Palmas – Rozo 34,5KV	2022
Cambio configuración y Bahías en CODAZZI 115KV	2023
Nueva S/E El Bolo 34,5KV	2023
Ampliación S/E Las Palmas 34,5/13,2KV	2023
Nueva S/E Estambul 115KV STR	2023
Bahía en Santa Barbara 115KV (2do Circuito CODAZZI)	2023
S/E Las Palmas 115KV	2024

Tabla 21. Listado de proyectos plan de Inversiones 2020-2025. Fuente: (CELSIA S.A. E.S.P, 2019)

1.8.6 Perímetro del Servicio de energía eléctrica

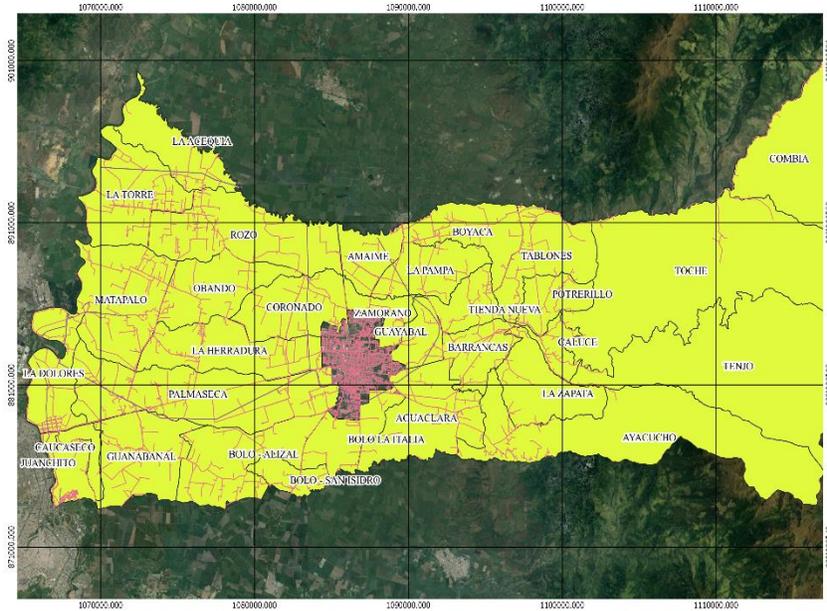


Imagen 27. Perímetro servicio de energía para la zona veredal del Municipio de Palmira. Fuente: La Consultoría

Como se observa en la ilustración anterior, el servicio de energía tiene una cobertura en la zona rural y urbana, se aclara que en la zona rural hay sectores en los que no se llega a un 100% de la totalidad, pero se cuenta con prestación del servicio, actualmente se está llevando a cabo la ejecución del plan de inversiones de Celsia 2020 – 2025, donde se pretende optimizar la infraestructura existente para lograr incrementar los porcentajes de cobertura a nivel urbano y rural.

1.8.7 Conclusiones y recomendaciones

- Actualmente el Municipio de Palmira cuenta con una cobertura en el casco Urbano del 99,88 % del servicio y en el área rural un 98,73%.
- El actual operador cuenta con planes de inversión para llegar a una cobertura total del 100% y mejoramiento del servicio.
- Teniendo en cuenta la información suministrada por ISA, se evidencia que la línea de alta tensión que cruza los corregimientos de La Dolores, Juanchito y Caucaseco presenta una invasión de la servidumbre en los centros poblados de La Dolores y Juanchito ver plano línea alta tensión, por lo que en la fase de formulación se debe plantear un mecanismo que permita solucionar esta situación.

1.9 Gas

Actualmente el sistema de Gas cuenta con una infraestructura distribuida en el área rural, esto definido en la información cartográfica contenida en el actual POT del municipio de Palmira.

1.9.1 Infraestructura para la prestación del servicio

La infraestructura con la que se presta el servicio de Gas, es una red de 2", 3", 7", 8", 9" y 10", respectivamente según la ubicación y la presión determinada para los diferentes sectores.

1.9.2 Operadores y cobertura

La prestación del servicio de Gas es operada por Gas de Occidente S.A. E.S.P y de acuerdo con la información cartográfica consultada en el POT actual, la cobertura a nivel de corregimientos es de un 71%, teniendo en cuenta que la prestación del servicio se da en 22 corregimientos del municipio.

1.9.3 Perímetro del Servicio de gas

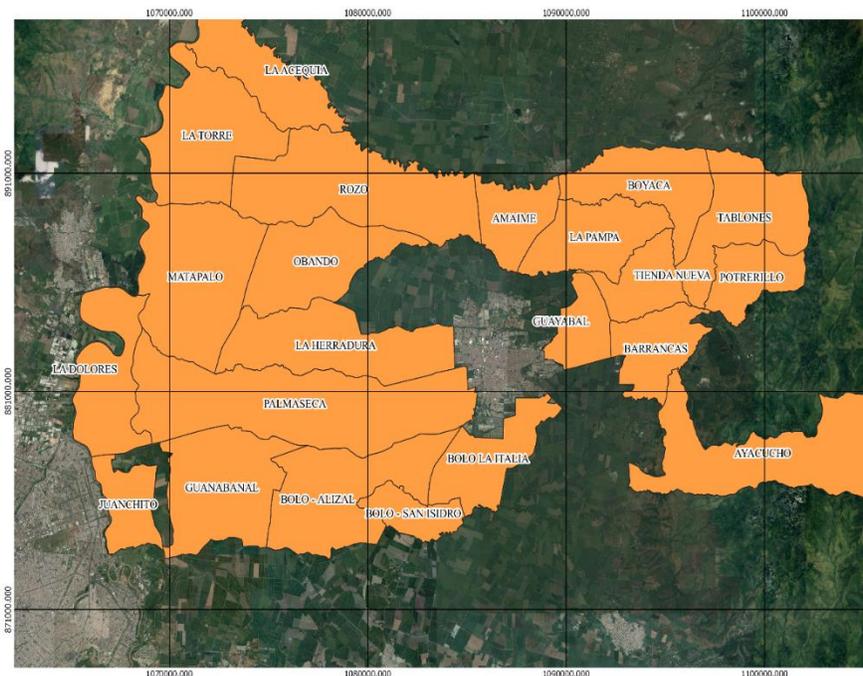


Imagen 28. Perímetro servicio de Gas para la zona veredal del Municipio de Palmira. Fuente: Elaboración propia, 2022

Como se muestra en la Ilustración anterior la cobertura del servicio según la información cartográfica existente solo contempla el área rural del municipio dando la prestación del mismo para los corregimientos de:

- | | | | |
|--------------|----------------------------|---------------------|--------------------|
| - La Acequia | - Juanchito | - Obando | - Bolo – La Italia |
| - La Torre | - Guanabanal | - Rozo | - Amaime |
| - Matapalo | - Palmaseca | - Bolo – Alizal | - La Pampa |
| - La Dolores | - La Herradura | - Bolo – San Isidro | - Guayabal |
| - Boyacá | - Tienda Nueva - Barrancas | - Ayacucho | |
| - Potrerillo | - Tablones | | |

1.9.4 Conclusiones y recomendaciones

- Es importante que la empresa Gas de Occidente S.A E.S. P articule los procesos interinstitucionales para la identificación de toda la red de distribución de Gas.

1.10 Telecomunicaciones

El servicio de telecomunicaciones para el municipio de Palmira es operado por:

- COLOMBIA MÓVIL S.A. E.S.P – TIGO
- AVANTEL S.A.S.
- COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P – TELEFÓNICA
- COMUNICACIÓN CELULAR S.A. – CLARO
- PARTNERS TELECOM COLOMBIA S.A.S.
- GOLDEN COMUNICACIONES S.A.S.

Operadores que cuentan con un tendido de red soportado por la infraestructura (antenas) correspondiente, en total se cuenta en la zona urbana con 10 antenas legalizadas asociadas a los mencionados operadores y con 57 antenas ilegales, de las cuales no reportan algún solicitante en particular un total de 51 antenas y los 6 restantes corresponden a “PARTNERS TELECOM COLOMBIA S.A.S.” (SUBSECRETARÍA DE PLANEACIÓN TERRITORIAL, 2021).

1.10.1 Infraestructura disponible para la prestación del servicio, localización y necesidades de ampliación

Como ya se mencionó la infraestructura asociada al servicio de telecomunicaciones cuenta con un total de 67 antenas que hacen parte de la infraestructura establecida para el suministro de conectividad, estas se localizan en:

- | | | |
|------------------------|--------------------|-------------------------------|
| - Sector Alfonso López | - Expansión Belén | - Portal del sembrador |
| - Alta Mira | - Fray Luis | - Rincón del Bosque |
| - Barrio Nuevo | - Ignacio Torres | - San Pedro |
| - Batallón | - Industrial | - Santa Isabel |
| - Berlín | - La Italia | - Tulipanes de la Italia |
| - Brisas del romero | - La perseverancia | - UNAL |
| - Campestre central | - La trinidad | - Uribe Uribe |
| - Cerezos de la Italia | - Las Américas | - Versalles |
| - Colombia | - Las Flores | - Villa de las Palmas (Prado) |
| - Danubio | - Las Mercedes | - Zamorano |
| - El sembrador | - Olímpico | |
| - Emilia | - Palmeras | |
| | - Papayal | |
| | - Petruc | |

Este inventario cuenta con su respectiva matrícula inmobiliaria, número predial, dirección y cada uno de las antenas están identificadas por medio de puntos coordenados, los cuales identifican la posición de cada una de las antenas (SUBSECRETARÍA DE PLANEACIÓN TERRITORIAL, 2021)

1.10.2 Operadores y cobertura

Anteriormente se relaciona los nombres de los operadores del servicio de telecomunicaciones en el municipio de Palmira, teniendo en cuenta que este servicio aplica mayormente para la comunidad del casco urbano del municipio, en cuanto al sector rural se identifica que el alcance del servicio no es el suficiente.

Ilustración 18 Perímetro de servicio de aseo en la zona veredal del municipio de Palmira

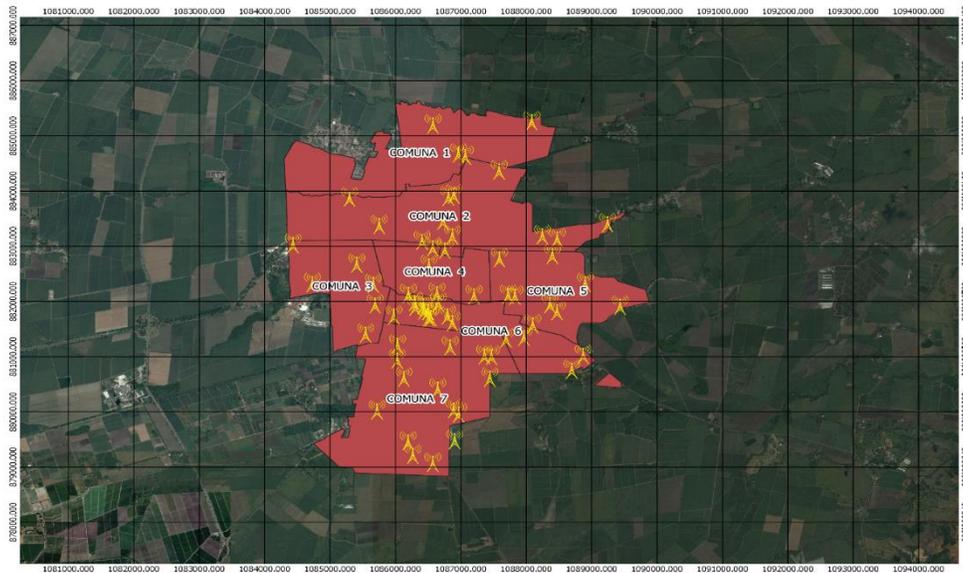


Imagen 29. Operadores y Cobertura. Fuente: La Consultoría

1.10.3 Conclusiones y recomendaciones

- El Municipio de Palmira no cuenta con cobertura del servicio de telecomunicaciones en el área rural, las únicas áreas de cobertura se benefician de la infraestructura localizada dentro del área urbana.
- Se recomienda darle continuidad al proyecto de regulación de telecomunicaciones, para formalizar la prestación del servicio a nivel municipal, y esta debe ser tenida en cuenta para la formulación del POT.