



**APOYO A LA SUPERVISIÓN DE CONVENIOS RELACIONADOS CON EL  
SANEAMIENTO HÍDRICO EN MUNICIPIOS DE LA JURISDICCIÓN DE  
CORANTIOQUIA**

Valentina Restrepo Poveda

Informe de práctica presentado para optar al título Ingeniera Sanitaria

Asesor

Diego Alejandro Chalarca Rodríguez, Magíster (MSc)

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Escuela Ambiental  
Ingeniería Sanitaria  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2024

---

<b>Cita</b>	(Restrepo, 2024)
<b>Referencia</b>	Restrepo Poveda, V. (2024). <i>Apoyo a la supervisión de convenios relacionados con el saneamiento hídrico en municipios de la jurisdicción de Corantioquia</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Tabla de contenido

Resumen .....	8
Abstract .....	9
Introducción .....	10
1. Planteamiento del problema.....	12
3. Objetivos .....	13
3.1 Objetivo general .....	13
3.2 Objetivos específicos.....	13
4. Marco teórico .....	14
4.1. Sistemas sépticos.....	14
4.2. Colectores.....	14
4.3. Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) .....	15
4.4. Marco legal.....	15
5. metodología.....	17
5.1. Etapa I .....	18
5.2. Etapa II .....	18
5.3. Etapa III.....	19
5.4. Etapa IV.....	19
6. Resultados y Análisis .....	21
6.1. Etapa I .....	21
6.2. Etapa II.....	23
6.3. Etapa III.....	25

6.4. Etapa IV .....27

8. Conclusiones .....29

Referencias .....30

Anexos.....32

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Marco legal relacionado con saneamiento hídrico. ....	16
<b>Tabla 2.</b> Municipios que se encuentran en ejecución. ....	21
<b>Tabla 3.</b> Convenios en proceso de liquidación. ....	22
<b>Tabla 4.</b> PTAR en ejecución. ....	23
<b>Tabla 5.</b> Colectores en ejecución. ....	23
<b>Tabla 6.</b> Usuarios registrados por cada territorial para el periodo 2023. ....	24
<b>Tabla 7.</b> Sistemas sépticos avalados en fabrica. ....	25

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema de un sistema séptico vertical de 4 compartimientos. Fuente: INGEAGUAS S.A.S.....	14
<b>Figura 2.</b> Esquema de uniones de colectores. Fuente: Comisión Nacional del agua. ....	15
<b>Figura 3.</b> Diagrama de la metodología para apoyar la supervisión de convenios relacionados con el saneamiento hídrico rural en municipios de la jurisdicción de Corantioquia. ....	20
<b>Figura 4.</b> Porcentaje de sistemas sépticos instalados en cada territorial de Corantioquia. ....	21
<b>Figura 5.</b> Verificación de especificaciones técnicas de sistemas sépticos en fabrica. ....	27
<b>Figura 6.</b> Mapa temático de la ubicación de sistemas sépticos del municipio de Angostura. ....	28

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>PTAR</b>	Planta de Tratamiento de Agua Residual
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>TUA</b>	Tasa por Utilización de Aguas
<b>IUA</b>	Índice de Utilización de Aguas
<b>FR</b>	Factor Regional
<b>ANLA</b>	Agencia Nacional de Licencias Ambientales
<b>NTC</b>	Normas Técnica Colombianas
<b>RAS</b>	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
<b>PGAR</b>	Plan de Gestión Ambiental Regional
<b>IVA</b>	Impuesto sobre el Valor Añadido
<b>POMCA</b>	Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuenca
<b>ERA</b>	Evaluación Regional del Agua
<b>PORG</b>	Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico
<b>SIG</b>	Sistemas de Información Geográfica
<b>OIA</b>	Organización Indígena de Antioquia

---

## Resumen

Abordar el saneamiento hídrico en áreas rurales emerge como una preocupación y reto primordial para los entes gubernamentales y autoridades ambientales. Este desafío aumenta por diversos factores que dificultan el suministro de servicios básicos de saneamiento, tales como la accesibilidad geográfica, la topografía del terreno, los costos involucrados e incluso, la dificultad para identificar y alcanzar a la población debido a la distancia de las zonas rurales respecto a los centros urbanos. Por ello, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de zonas rurales, se han diseñado y aplicado estrategias que brinden el acceso a saneamiento básico a comunidades dispersas, en las cuales se incluyen la implementación de sistemas de tratamiento individual de aguas residuales, del tal manera que puedan ser adaptadas a las condiciones de las comunidades rurales, mejorando no solo sus condiciones de vida, sino que también se contribuye significativamente a la protección del medio ambiente al reducir las descargas en las fuentes hídricas cercanas.

Es por ello, que el presente informe se enfoca en el apoyo a la supervisión de convenios relacionados con el saneamiento hídrico en municipios de la jurisdicción Corantioquia, destacando la importancia de implementar estrategias que brinden acceso a saneamiento básico en comunidades dispersas, como lo es la instalación de sistemas sépticos individuales adaptados a las condiciones rurales. Asimismo, Corantioquia como entidad ambiental, se encarga liderar proyectos de infraestructura sanitaria para proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de la población. Además, el informe detalla una metodología dividida en cuatro, incluyendo desde la verificación de proyectos en ejecución, la estimación de índices de uso del agua, el aval de sistemas sépticos en fábrica y la solicitud de exclusión de impuestos. Finalmente se presentan resultados y análisis de la ejecución de convenios, la instalación de sistemas sépticos, plantas de tratamiento de agua residual y colectores, concluyendo con la importancia de cumplir con normativas legales y técnicas para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de saneamiento hídrico en la región.

**Palabras clave:** Saneamiento hídrico, sistemas sépticos, vivienda rural, calidad del Agua.



### **Abstract**

Addressing water sanitation in rural areas emerges as a major concern and challenge for government agencies and environmental authorities. This challenge is increased by several factors that make it difficult to provide basic sanitation services, such as geographical accessibility, topography of the terrain, the costs involved and even the difficulty of identifying and reaching the population due to the distance of rural areas from urban centers. Therefore, in order to improve the quality of life of the inhabitants of rural areas, strategies have been designed and applied to provide access to basic sanitation to dispersed communities, including the implementation of individual wastewater treatment systems, so that they can be adapted to the conditions of rural communities, improving not only their living conditions, but also contributing significantly to environmental protection by reducing discharges into nearby water sources.

For this reason, this report focuses on supporting the supervision of agreements related to water sanitation in municipalities under the jurisdiction of Corantioquia, highlighting the importance of implementing strategies that provide access to basic sanitation in dispersed communities, such as the installation of individual septic systems adapted to rural conditions. Likewise, Corantioquia, as an environmental entity, oversees leading sanitation infrastructure projects to protect the environment and improve the quality of life of the population. In addition, the report details a methodology divided in four, including from the verification of projects in execution, the estimation of water uses indexes, the endorsement of in-plant septic systems and the request for tax exclusion. Finally, results and analysis of the execution of agreements, the installation of septic systems, wastewater treatment plants and collectors are presented, concluding with the importance of complying with legal and technical regulations to guarantee the correct operation of water sanitation systems in the region.

**Keywords:** Water sanitation, septic systems, rural housing, water quality.

---

## Introducción

El constante crecimiento demográfico, la industrialización y el avance económico trae consigo un reto significativo principalmente para el Ingeniero Sanitario, pero también para todos aquellos que influyen en la mejora continua de los procesos de tratamiento de aguas y de obras hidráulicas existentes. Según informes del banco mundial, invertir eficientemente en aguas residuales y otras infraestructuras de saneamiento hídrico es fundamental para lograr beneficios de salud pública, mejorar la calidad de vida y del medio ambiente, reduciendo significativamente el nivel de contaminación de los vertimientos en aguas superficiales. En el contexto del departamento de Antioquia, el saneamiento cobra especial relevancia debido a la diversidad de ecosistemas y la importancia de los recursos hídricos para el desarrollo económico y social de la región. Sin embargo, cerca del 90% de la población rural del departamento carece de acceso a sistemas de saneamiento básico adecuados, lo que representa un desafío significativo debido a la topografía montañosa y dispersión poblacional, lo que dificulta la implementación de infraestructuras y servicios de saneamiento en áreas rurales y apartadas (Gobernación de Antioquia, 2021).

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia), como entidad encargada de la gestión ambiental en el departamento de Antioquia, despliega acciones directas que contribuyen al logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6 de las Naciones Unidas, centrado en "Agua limpia y saneamiento"(OMS, 2015). A través de la protección y gestión de las cuencas hidrográficas, la regulación de actividades contaminantes y la promoción del acceso al agua potable y saneamiento básico, Corantioquia garantiza la disponibilidad y calidad del recurso hídrico en su área de influencia. Además, mediante programas de educación ambiental, sensibiliza a la población sobre la importancia de conservar el agua y adoptar prácticas sostenibles. Es así como con este compromiso, el Plan de Acción 2020-2023 de la corporación, enfocado en el programa "Agua para la vida", subraya la importancia del saneamiento hídrico como eje fundamental para el bienestar social y la protección del entorno. Dentro de este marco, Corantioquia lidera iniciativas dirigidas a la construcción y financiamiento de proyectos de saneamiento como lo son plantas de tratamiento de agua potable, plantas de tratamiento de aguas residuales, colectores y sistemas sépticos, en colaboración con los municipios de su jurisdicción. Estas acciones no solo tienen como objetivo mitigar la contaminación en las fuentes hídricas, sino

también fortalecer la infraestructura sanitaria rural y promover un desarrollo ambientalmente sostenible. A través de una gestión coordinada y participativa, Corantioquia se consolida como un actor clave en la protección del agua y el saneamiento ambiental en la región de Antioquia (Corantioquia, 2021).

## **1. Planteamiento del problema**

En Antioquia, la ausencia de tratamiento de aguas residuales en las zonas rurales conduce a una serie de problemas de calidad del agua que afectan tanto al medio ambiente como a la salud y el bienestar de las comunidades, esto se debe a las concentraciones de contaminantes que alteran los parámetros biológicos, químicos y físicos, causando un impacto significativo los cuerpos de agua o suelos a los que son vertidos.

Por ello, Corantioquia, implementa políticas dirigidas a abordar las problemáticas ambientales asociadas con la contaminación de las fuentes hídricas en los municipios que están en su jurisdicción. Estas políticas enfocadas a soluciones fueron creadas para la cofinanciación de proyectos de infraestructura destinados a descontaminar las fuentes de agua. Entre las alternativas propuestas se encuentran la instalación de sistemas sépticos individuales en zonas rurales, los cuales ofrecen una solución descentralizada para el tratamiento de aguas residuales en áreas donde no existe acceso a sistemas de alcantarillado centralizado. Asimismo, se contempla la construcción de colectores y plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en cabeceras municipales, lo que implica la creación de infraestructura de alcantarillado y la implementación de PTAR para tratar las aguas residuales generadas en áreas urbanas y periurbanas.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Apoyar la supervisión de convenios relacionados con el saneamiento hídrico en municipios de la jurisdicción de Corantioquia.

#### **3.2 Objetivos específicos**

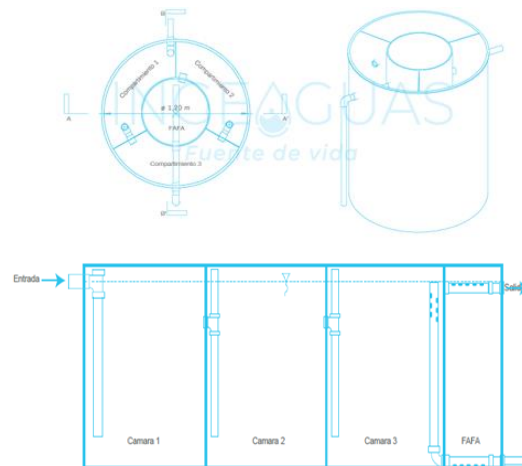
- Apoyar en la estimación del índice de escasez del agua (IUA) del factor regional (FR) de la tasa por utilización de aguas (TUA) para el año 2024 correspondiente al periodo de cobro 2023.
- Acompañar en las diligencias requeridas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para gestionar la exclusión o devolución del impuesto al valor agregado (IVA) aplicado a los insumos utilizados en proyectos de saneamiento básico por parte de la Corporación.
- Realizar acompañamiento técnico a la ejecución de proyectos relacionados con obras de infraestructura de colectores, pozos sépticos y plantas de tratamiento de aguas residuales en los diferentes municipios de la jurisdicción de Corantioquia.

## 4. Marco teórico

En la actualidad, una de las soluciones que va encaminada a el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6, es el tratamiento de aguas residuales descentralizado, pues esta estrategia ha sido fundamental en comunidades rurales y aisladas, donde el acceso a sistemas de alcantarillado centralizado es limitado o inexistente. Estas soluciones permiten el tratamiento y disposición adecuada de los efluentes cerca de su fuente de generación, reduciendo así los riesgos ambientales y sanitarios (Muzioreva et al., 2022).

### 4.1. Sistemas sépticos

Entre las opciones descentralizadas más utilizadas, los sistemas sépticos destacan como una de las alternativas más comunes. El funcionamiento básico de estos sistemas implica que las aguas residuales de una vivienda se transportan a un sistema séptico enterrado en el suelo en condiciones anaerobias. En este sistema, los sólidos suspendidos se separan de los líquidos, permitiendo que los más densos se sedimenten en el fondo formando lodos, mientras que los líquidos se queden en la parte superior. Asimismo, el líquido tratado, conocido como efluente o clarificado, se descarga en una fuente superficial cercana o en suelo apto para la absorción, de tal forma que permita su infiltración a través del suelo y se convierta en agua de escorrentía (Velásquez, 2018).

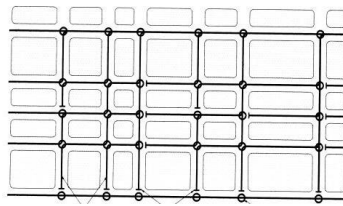


**Figura 1.** Esquema de un sistema séptico vertical de 4 compartimientos. Fuente: INGEAGUAS S.A.S.

### 4.2. Colectores

De igual manera, los colectores son componentes fundamentales en los sistemas de alcantarillado debido a que su función principal consiste en el transporte de aguas residuales domésticas y

pluviales hacia las PTAR. Estos pueden variar en tamaño, diseño y material según factores como el caudal a transportar y, la topografía del lugar (Metcalf & Eddy, 2014). La implementación de colectores o sistemas de alcantarillado, son de suma importancia en la planeación y gestión de un territorio, por ello, se requiere rigurosidad en el diseño y la ejecución de la obra, garantizando que dichas aguas sean transportadas correctamente de tal forma que, se disminuya los riesgos a la salud pública y los deterioros que causan las descargas a fuentes superficiales sin ningún tipo de tratamiento.



*Figura 2. Esquema de uniones de colectores. Fuente: Comisión Nacional del agua.*

#### **4.3. Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR)**

A su vez, las plantas de tratamiento de aguas Residuales (PTAR) son fundamentales para asegurar el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida al ofrecer servicios básicos de saneamiento y promover un entorno saludable. Estas instalaciones están diseñadas para recibir y tratar las aguas residuales domésticas a través de varias etapas que mejoran la calidad del agua. (Chernicharo, 2007).

#### **4.4. Marco legal**

En Colombia, la ejecución de sistemas sépticos, PTAR y colectores ha sido un proceso progresivo y variado influenciado por diversos factores como densidad poblacional, crecimiento económico, topografía y políticas municipales de cada una de las regiones del país. Sin embargo, la implementación de este tipo de tratamientos centralizados y descentralizados está bajo el control y vigilancia de autoridades ambientales, las cuales establecen normativas para el diseño, instalación y mantenimiento, con el objeto de garantizar el correcto funcionamiento para disminuir los impactos negativos tanto para la salud poblacional, como para el medio ambiente (Campo, 2022).

En consecuencia, se han implementado diversas normativas nacionales y regionales que velan por el saneamiento básico del país y departamento de Antioquia, estas normativas son presentadas en

**Tabla 1.**

**Tabla 1.** Marco legal relacionado con saneamiento hídrico.

<b>Norma</b>	<b>Propósito</b>	<b>Artículos</b>
Normas Técnicas Colombianas NTC 2888 de 2004.	“Establece los requisitos técnicos para el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales destinados a pequeñas poblaciones en Colombia.”	<p><b>Artículo 4.</b> “Requisitos generales de diseño y construcción.”</p> <p><b>Artículo 5.</b> “Diseño del tanque séptico.”</p> <p><b>Artículo 6.</b> “Construcción del tanque séptico.”</p>
Resolución 1096 de 2000.	“Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.”	<p><b>Título E, Capítulo E.7:</b> Trata sobre el diseño y la instalación de sistemas sépticos, incluyendo especificaciones para tanques sépticos.</p> <p><b>Título D, Capítulos D.2 y D.3:</b> Incluyen los requisitos para el diseño y operación de PTAR y los sistemas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p><b>Título D, Capítulo D.1:</b> Detalla los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales, incluyendo diseño y mantenimiento de redes de alcantarillado.</p>
Resolución 0330 de 2017.	“Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009.”	<p><b>Artículo 1.</b> Reglamentar los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.</p> <p><b>Artículo 6.</b> “Articulación de los proyectos de acueducto y alcantarillado con los planes o esquemas de</p>



---

ordenamiento territorial, los planes ambientales, regionales y sectoriales”.

**Sección 1.** “Consideraciones técnicas generales de los sistemas de tratamiento de aguas residuales Municipales”.

---

*Duque, C. (2021). Colectores y plantas de tratamiento de aguas residuales en los diferentes municipios de la jurisdicción de Corantioquia.*

Asimismo, influenciados por políticas ambientales europeas, en Colombia se desarrolla el decreto Ley 2811 de 1974 bajo el principio “*el que contamina paga*” instrumentos tributarios para sufragar la utilización directa e indirecta del medio ambiente. Estos instrumentos, hoy denominados tasa retributiva (TR) y tasa por utilización del agua (TUA) desde su concepción, deben cumplir una doble función: por un lado promueven la asignación y uso eficiente del recurso hídrico y por otro lado, a través de su recaudo se obtienen recursos para financiar actividades operativas y de inversión, propias de la gestión ambiental; no obstante, es relevante afirmar que estos instrumentos económicos (tributarios) se consideran exitosos en la medida que su recaudo sea bajo, es decir, se contamine menos y se utilice menos cantidad de agua. el artículo 1 del Decreto 1155 de 2017, establece que el Factor Regional integrará los factores de disponibilidad del recurso hídrico, necesidades de inversión en recuperación de la cuenca hidrográfica y condiciones socioeconómicas de la población; mediante las variables cuantitativas de índice de Escasez, costos de inversión y el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas, respectivamente. Por su parte, la tasa de utilización de aguas está compuesta por el producto de la tarifa mínima y el factor regional, expresada en pesos por metro cúbico (\$/m<sup>3</sup>). Mientras que, el índice de escasez del agua comprende la relación entre la demanda de agua del conjunto de actividades sociales y económicas con la oferta hídrica disponible.

## 5. Metodología

Para el desarrollo de la práctica académica y el cumplimiento de los objetivos planteados, se llevó a cabo cuatro etapas (**Figura 3**), participando activamente en cada una de estas, las cuales estuvieron relacionadas con los convenios de saneamiento hídrico. Es importante tener en cuenta que el periodo de los convenios en los que se apoyó corresponde al año 2023 debido a que las etapas contractuales se alargan debido a diversos factores de orden operativo, político y social que pueden afectar los cronogramas definidos.

### 5.1. Etapa I

En la etapa I, se procedió con la recopilación ordenada de todos los proyectos que se encontraban en etapa contractual, es decir, en ejecución o en proceso de liquidación. También, se realizó un estudio cuidadoso del Plan de acción de La Corporación, el Plan de gestión ambiental regional (PGAR) y todo el expediente y normativa, tanto corporativa como nacional que se utiliza en los proyectos de saneamiento hídrico.

### 5.2. Etapa II

Para la Etapa II, se apoyó en la estimación de índice de uso del agua (IUA). Coeficiente necesario para el cálculo del factor regional (FR) de la tasa por utilización de aguas (TUA) para el año 2024 correspondiente al periodo de cobro 2023. Para llevar a cabo esta estimación, fue necesario, conocer las fuentes de información para obtener el IUA, que, desde el periodo de cobro de la tasa del año 2017, se ha obtenido mediante los estudios hidrológicos o instrumentos de planificación hidrológica formulados por la Corporación, los cuales son la evaluación regional del agua (ERA), los planes de ordenamiento y manejo de cuenca (POMCA), y los planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH). También, fue necesario la agrupación en una sola base de datos, todos aquellos usuarios que las oficinas territoriales de la entidad registraron para el periodo 2023, para seguidamente mediante un sistema de información geográfica (SIG), que en este caso fue ArcGIS se pudiera realizar la intersección de coordenadas proyectadas que arrojaría los valores correspondientes a cada usuario, según estuviera plasmado en cada uno de los instrumentos de planificación hidrológica.

### **5.3. Etapa III**

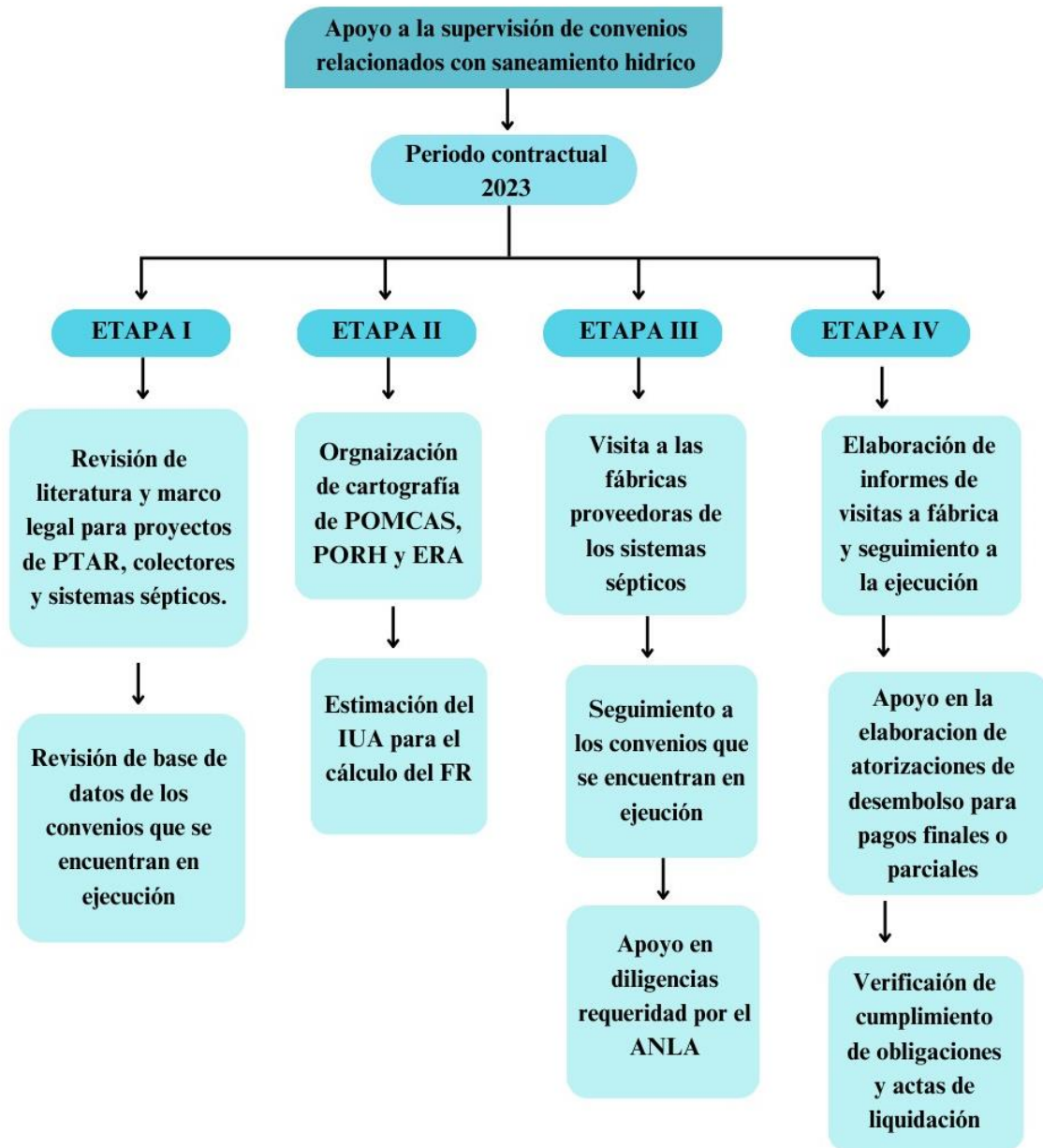
Durante el desarrollo de la etapa III, se continuó con la verificación del cumplimiento de la norma aplicada, además del cumplimiento en los requerimientos y obligaciones corporativas en los convenios de saneamiento hídrico. Por su parte, se realizará actividades de seguimiento, incluyendo visitas técnicas a los sitios de proyecto y a las fábricas proveedoras de los sistemas sépticos, para continuar con la posterior elaboración de informes.

### **5.4. Etapa IV**

Durante este momento fue fundamental la elaboración de autorizaciones de pago y el apoyo en diligencias ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Se garantizó la correcta documentación y tramite de los pagos asociados a los proyectos, así como la conformidad con los requisitos ambientales y legales establecidos por la ANLA. Mediante el sistema de georreferenciación ArcGIS, se apoyó en la elaboración de mapas de georreferenciación que dejaron en evidencia las coordenadas y veredas donde fueron ejecutados todos los proyectos.

Finalmente, en la etapa IV se participó en la revisión y liquidación de los convenios comprendidos en el periodo de estudio. Se verificó el cumplimiento total de las obligaciones establecidas en las minutas de convenio y se procedió con el apoyo a la elaboración del informe final y el desembolso de liquidación correspondientes.

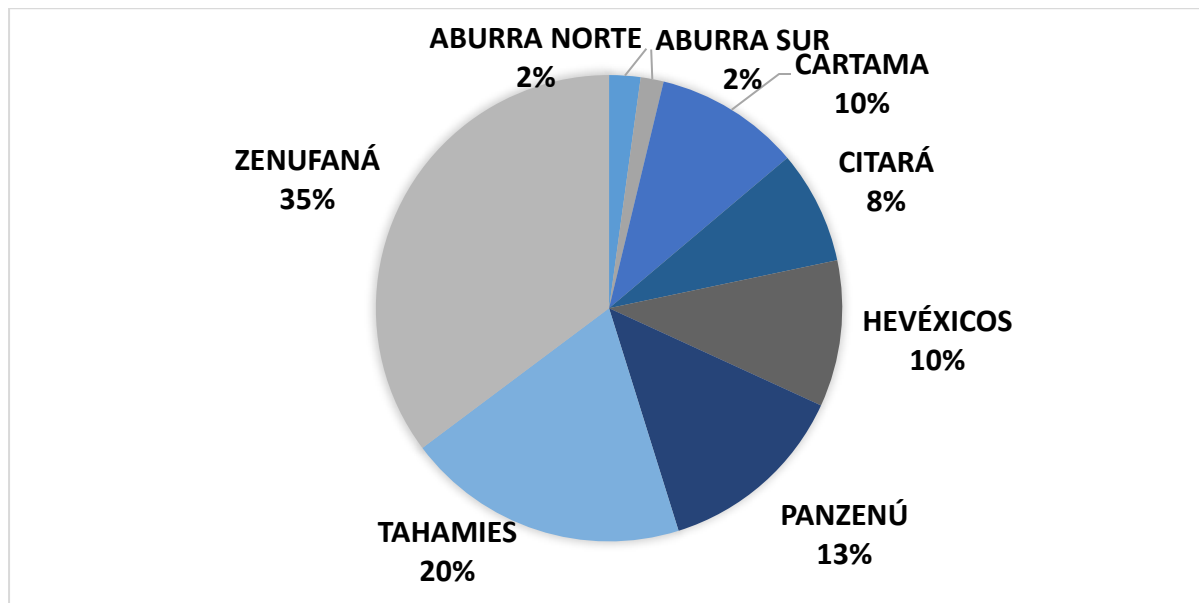
**Figura 3.** Diagrama de la metodología para apoyar la supervisión de convenios relacionados con el saneamiento hídrico rural en municipios de la jurisdicción de Corantioquia.



## 6. Resultados y Análisis

### 6.1. Etapa I

Revisadas las bases de datos y el PGAR para conocer el avance financiero y de ejecución, se pudo evidenciar que para el periodo 2023 se tuvieron suscritos treinta y tres (33) convenios entre diversos municipios y Corantioquia, con la proyección de instalar alrededor de mil doscientos veintiún sistemas sépticos, priorizando todas aquellas zonas donde se tiene menor cobertura en saneamiento.



*Figura 4. Porcentaje de sistemas sépticos instalados en cada territorial de Corantioquia.*

De la totalidad de estos convenios, diecinueve (19) se encuentran en ejecución (Tabla 2), es decir, que aún se encuentran en proceso de instalación de sistemas o realizando ajustes para dar cumplimiento a todas las especificaciones técnicas requeridas. Se tenía entonces que, de setecientos cuarenta y nueve (749) sistemas sépticos, faltaban por instalar a los doscientos treinta y seis sistemas.

*Tabla 2. Municipios que se encuentran en ejecución.*

MUNICIPIO	Nº TANQUES A INSTALAR	Nº TANQUES INSTALADOS
El Bagre	70	30
Amagá	50	16
Ebéjico	40	10
Ituango	50	16

Sopetrán	74	0
Titiribí	25	22
Puerto Nare	32	15
Concordia	40	0
Betania	50	34
Fredonia	51	15
Olaya	6	0
Angostura	20	14
Donmatías	34	11
Valparaíso	7	4
Barbosa	34	0
Anzá	30	12
Santa Fe de Antioquia	44	0
Ciudad Bolívar	42	22
Montebello	50	15
<b>TOTAL</b>	<b>749</b>	<b>236</b>

Mientras que los catorce (14) convenios restantes (*Tabla 3*), cuentan con la instalación completa de cuatrocientos sesenta y siete sistemas sépticos. Sin embargo, se encuentran en proceso de liquidación, causa que depende principalmente de la eficacia del municipio al presentar todos los documentos y obligaciones que se encuentran adscritas en la minuta.

*Tabla 3. Convenios en proceso de liquidación.*

MUNICIPIO	Nº TANQUES A INSTALAR	Nº TANQUES INSTALADOS
Armenia	20	20
Cáceres	5	5
Campamento	40	40
Gómez Plata	50	50
Puerto Berrio	40	40
San Jerónimo	30	30
Santa Barbara	50	50
Santa Rosa	50	50
Toledo	40	40
Yalí	30	30
Yarumal	23	23
Zaragoza	60	60
Sabanalarga	9	9
Maceo	20	20
<b>TOTAL</b>		<b>467</b>

En cuanto a los convenios relacionados con plantas de tratamiento de agua residual, solo se cuenta con dos proyectos que se encuentran en proceso de ejecución.

**Tabla 4. PTAR en ejecución.**

MUNICIPIO	PTAR	
	AVANCE EJEUCIÓN	
	FÍSICA	FINANCIERA
Santa Rosa de Osos	0%	0%
Puerto Nare	20%	0%

En cuanto a los convenios para la construcción de colectores, se tiene seis proyectos de los cuales la totalidad se encuentran en ejecución.

**Tabla 5. Colectores en ejecución.**

MUNICIPIO	COLECTORES	
	AVANCE EJEUCIÓN	
	FÍSICA	FINANCIERA
Toledo	80%	30%
Segovia	79%	68%
Caramanta	80%	95%
Andes	50%	30%
Vegachí	92%	95%
Copacabana	75%	100%

Este panorama permitió tener claridad sobre la etapa contractual del periodo 2023, asimismo, estructurar las necesidades prioritarias de cada convenio.

## 6.2. Etapa II

Para la estimación del índice de uso del agua, fue esencial revisar las bases de datos con los usuarios registrados en cada una de las territoriales, estos con el fin de identificar errores que pudieran alterar el coeficiente. Para ello, se verificaba que la ubicación de las coordenadas estuviese dentro de zona

delimitada por cada territorial, si se encontraba un usuario por fuera del área de la territorial de inmediato se notificaba a la oficina territorial para la corrección, para finalmente tener un total de quince mil ochocientos doce (15.812) usuarios (*Tabla 6*) que fueron unificados en una sola base de datos.

*Tabla 6. Usuarios registrados por cada territorial para el periodo 2023.*

<b>TERRITORIAL</b>	<b>N° USUARIOS</b>
Aburra Norte	2986
Aburra Sur	1493
Cartama	2726
Citará	1948
Hevéxicos	1493
Panzenú	271
Tahamies	3663
Zenufaná	1232
<b>TOTAL</b>	<b>15812</b>

Una vez agrupados los datos, se procedió a realizar la delimitación y unión de las cuencas de cada uno de los instrumentos de planificación hidrológica, es decir de la ERA, los PORH y los POMCAS con los que cuenta la Corporación.

Seguidamente, se exportó la base de datos que contenía la totalidad de los usuarios con sus respectivas coordenadas para posterior convertir la tabla en un archivo Shapefile de puntos, para que mediante las herramientas Union, Intersect y Clip se pudiera ubicar a cada uno de estos usuarios dentro de los instrumentos de planeación hidrológica. En este paso es importante mencionar que para efectos de establecer el IUA para las concesiones se define la estructura que orienta la escogencia del índice para las cuencas que cuenten con dos o más instrumentos de planificación hidrológica, de acuerdo con la escala de detalle de cada unidad hidrológica de análisis: 1) planes de ordenamiento del recurso hídrico, 2) planes de ordenamiento y manejo de cuencas y 3) evaluación regional del agua. Por ejemplo, para el caso de la cuenca del Río Aurra que tiene formulado y adoptado el POMCA y el PORH, y adicionalmente se cuenta con él ERA, se prioriza la escogencia del IUA según la estructura antes expuesta. Para este caso puntual, el área del PORH es menor que el área del POMCA, por lo cual para el área de la cuenca que cuenta con PORH se utiliza el IUA reportado en este y para el resto del área se utiliza el IUA reportado en el POMCA.



### 6.3. Etapa III

En el desarrollo de la Etapa 3, se participó activamente en el aval de los sistemas sépticos que serían instalados. Este proceso iniciaba con la verificación de la lista de chequeo de las especificaciones técnicas de los sistemas, que eran enviadas por el fabricante al municipio y posterior enviadas al supervisor de cada convenio. En esta lista de chequeo se verificaba que los sistemas sépticos cumplieran con todos los parámetros exigidos por la norma. Una vez realizada la lista de chequeo se enviaba un oficio aceptando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, (lo cual es mostrado en el **Anexo 1**) que daría pie a la fabricación de los sistemas. Por consiguiente, una vez el fabricante tuviera producidos los sistemas sépticos se realizaba la visita a fabrica para de nuevo dar validez a los parámetros exigidos. Para esta actividad se apoyó en el aval de noventa y siete sistemas de diferentes municipios, mostrados en la Tabla 7.

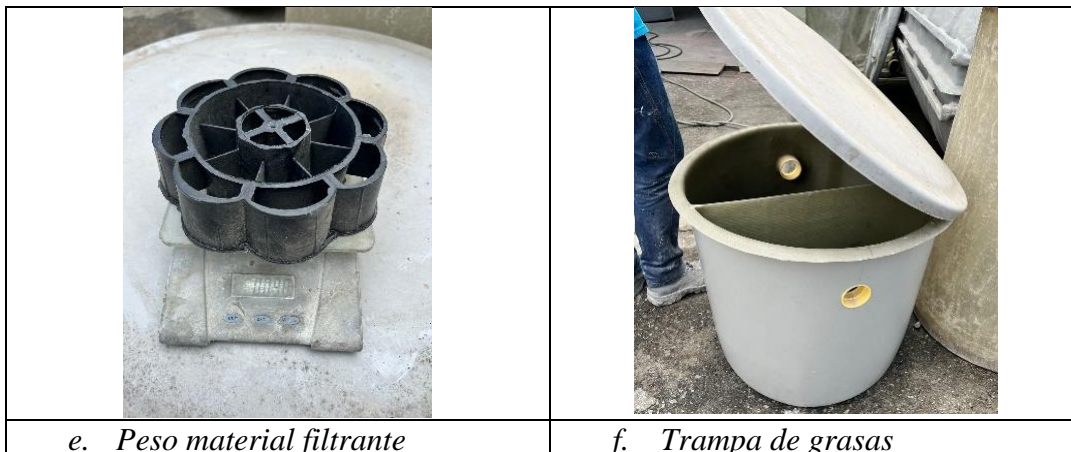
**Tabla 7.** *Sistemas sépticos avalados en fabrica.*

MUNICIPIO	Nº DE SISTEMAS SÉPTICOS
Concordia	11
Donmatías	34
Ciudad Bolívar	25
Fredonia	14
Amagá	8
Ituango	4
Valparaíso	1

Durante la visita a fabrica se inspecciona detalladamente los accesorios internos y externos de los sistemas, incluyendo tapas y respiradero, evidenciando que se encuentran acorde a lo solicitado en las especificaciones técnicas, las cuales se fundamentan en las Normas Técnicas Colombianas NTC 2888 y 2890 y en el RAS 2017. Se verifica el espesor de las paredes de los sistemas sépticos con el propósito de confrontarlos con los valores exigidos en las NTC 2888 y 2890, para ello se realizan las perforaciones pertinentes, mediante las cuales se evidenció que el espesor de las paredes y los tabiques cumplen con el espesor mínimo de 4.76 mm exigido por la Corporación en los Estudios Previos. Además, se pesa y se efectúa la prueba de estanqueidad de los sistemas sépticos mediante el llenado con agua, durante dicho proceso se verifica la estanqueidad de los tanques, tanto de las juntas, como de los elementos y partes que lo componen, sin detectarse fugas, poros o grietas que ocasionen goteo. De igual forma, se pesa el material filtrante, corroborando que cumple con las

especificaciones solicitadas por la Corporación, que corresponde entre setenta y cinco (75) y ochenta y cinco (85) gramos. Por último, se evidencia que los sistemas se encuentran rotulados por el proveedor según lo establecido en el RAS (Resolución 0330- Artículo 174) y con el número del convenio suscrito entre la Corporación y el respectivo municipio conveniente, dicho proceso se realiza el siguiente registro fotográfico.

	
<i>a. Accesorios externos de refuerzo</i>	<i>b. Accesorios internos de refuerzo</i>
	
<i>c. Espesor de paredes externas</i>	<i>d. Espesor de paredes internas</i>
	



*Figura 5. Verificación de especificaciones técnicas de sistemas sépticos en fabrica.*

#### **6.4. Etapa IV**

Para el proceso de solicitud de exclusión de IVA ante la Autoridad Ambiental de Licencias Ambientales (ANLA), uno de los requerimientos es la georreferenciación de los proyectos de saneamiento hídrico, para ello, se apoyó en la elaboración de treinta y seis (36) mapas, de los cuales uno corresponde a la ubicación de un colector, dos están relacionados con la ubicación de PTAR y treinta y tres representan la ubicación de los convenios relacionados con sistemas sépticos. Asimismo, se requería presentar un formato de coordenadas ante el ANLA, por lo que se realizaba la conversión de coordenadas cartesianas a coordenadas geográficas.

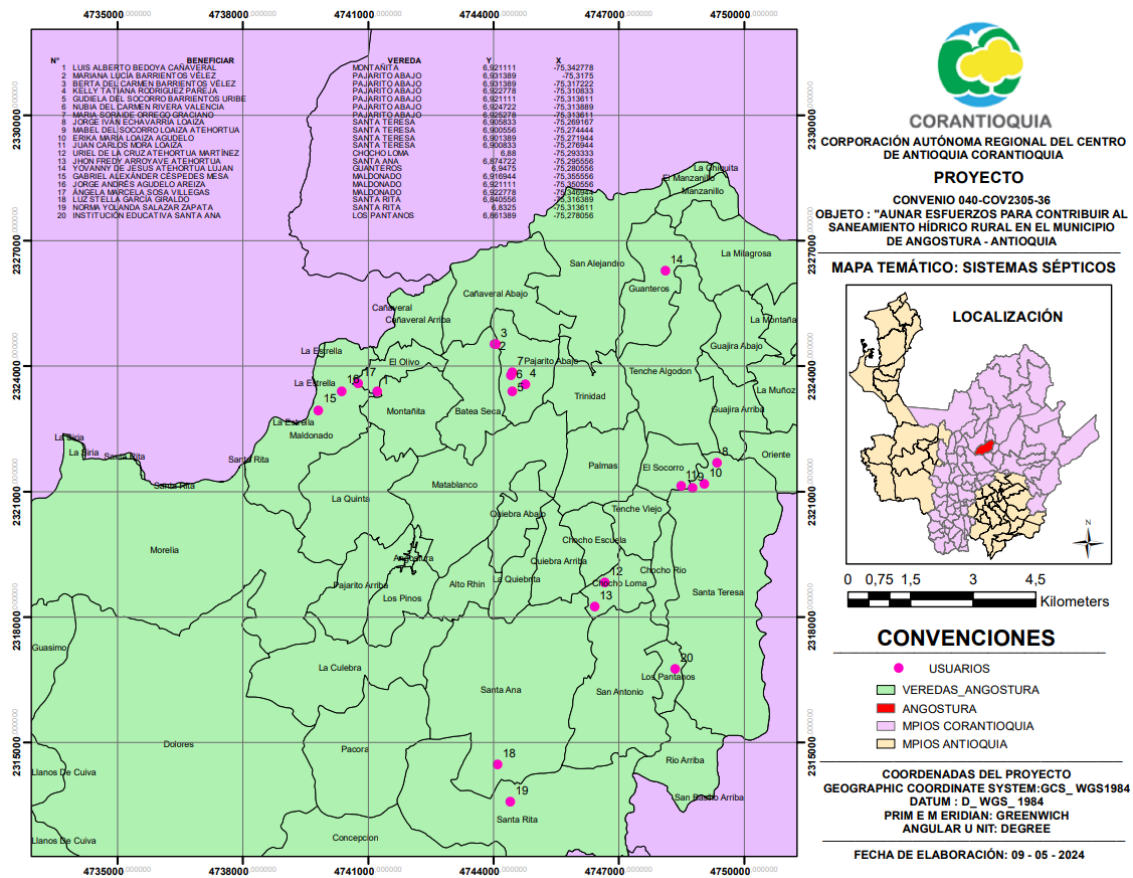


Figura 6. Mapa temático de la ubicación de sistemas sépticos del municipio de Angostura.

Además, durante esta etapa se realizó visitas de seguimiento técnico a diferentes convenios del periodo 2023 que se encontraban en etapa de ejecución, con el fin de verificar el porcentaje de ejecución físico, la correcta instalación de sistemas sépticos y el cumplimiento de las especificaciones técnicas estipuladas en la Resolución 0330 de 2017 para la construcción de colectores y PTAR.

Finalmente, se apoyó a las supervisiones designadas en la elaboración de informes de recibo de obras, actualización del porcentaje de ejecución física en el aplicativo PGAR, asimismo se brindó apoyo en la elaboración de facturas de desembolso para pagos parcial o finales y, la verificación con la lista de chequeo del cumplimiento de las obligaciones (Ver Anexo 2) por parte del conveniente que permitiera liquidar el contrato interadministrativo entre municipios y Corantioquia.

---

## 8. Conclusiones

La participación en las diferentes etapas de la supervisión de convenios permitió evidenciar la importancia del saneamiento hídrico en áreas rurales dentro de la jurisdicción de Corantioquia en Colombia, destacando la necesidad de implementar estrategias que brinden acceso a saneamiento básico en comunidades dispersas. Es por ello por lo que, durante la primera etapa se observó la suscripción de treinta y tres convenios entre diversos municipios y Corantioquia para instalar alrededor de mil doscientos veintiún sistemas sépticos en el periodo 2023, priorizando zonas con menor cobertura en saneamiento.

Por su parte, el análisis del Plan de Acción de la corporación, el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) y la normativa aplicable en los proyectos de saneamiento hídrico, resalta la importancia de la planificación y el cumplimiento de regulaciones ambientales en este tipo de iniciativas, además de garantizar el control y la vigilancia de los recursos naturales de los cuales hacemos uso. Del proceso de exclusión del IV, desarrollado durante la etapa IV se demuestra la importancia de la precisión en la ubicación de los proyectos de saneamiento hídrico, asimismo, se resalta que a estimación IUA y el cálculo del FR de la Tasa por Utilización de Aguas para el año 2024 en la etapa II, demuestra la necesidad de considerar aspectos técnicos y regulatorios para garantizar la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento hídrico no solo en los municipios que están en jurisdicción de Corantioquia, sino en todo el territorio colombiano.

Finalmente, se concluye que La verificación del porcentaje de ejecución física, la correcta instalación de sistemas sépticos y el cumplimiento de las especificaciones técnicas en convenios en etapa de ejecución durante el periodo 2023, destaca la importancia de la supervisión técnica para garantizar la calidad y eficiencia de las obras de saneamiento hídrico, por ello es importante la fomentación, promoción e implementación de estrategias para brindar acceso a saneamiento básico en comunidades rurales dispersas, a través de sistemas de tratamiento individual de aguas residuales adaptados a las condiciones locales, subraya el compromiso con la mejora de la calidad de vida de la población rural y la protección del medio ambiente.

---

## Referencias

- Campo, J. (2022). *Estado del arte de los sistemas sépticos para el tratamiento del agua residual en zonas rurales*. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia..
- Corantioquia. (2021). *Planes de acción 2020-2023*. Recuperado de <https://www.corantioquia.gov.co/planes-de-accion/>
- Chernicharo, C. A. L. (2007). *Principios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Duque, C. (2021). *Colectores y plantas de tratamiento de aguas residuales en los diferentes municipios de la jurisdicción de Corantioquia*. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Gobernación de Antioquia. (2021). *Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023*. Recuperado de <https://obsgestioneducativa.com/download/plan-de-desarrollo-departamental-antioquia-2020-2023/>
- Happison Muzioreva, Trynos Gumbo, Neema Kavishe, Themban Moyo, Innocent Musonda. (2022). Decentralized wastewater system practices in developing countries: A systematic review. *Utilities Policy*. Volume 79,101442, ISSN 0957-1787, <https://doi.org/10.1016/j.jup.2022.101442>.
- Metcalf & Eddy, AECOM. (2014). "Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización."
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2000). *Resolución 1096 de 2000*. Recuperado de: <https://minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-1096-2000>
- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2017). *Resolución 0330 de 2017*. Recuperado de: <https://minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-0330-2017-0>
- OMS. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Chernicharo, C. A. L. (2007). *Principios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Velásquez, J. (2019). *Alternativa de construcción de alcantarillado y sistema séptico integrado, para el saneamiento de aguas residuales del centro poblado mata de café municipio de muzo-Boyacá*". Universidad Santo Tomas. Chiquinquirá, Boyacá.

Zyoud, S.H., Zyoud, A.H. (2023). *Water, sanitation, and hygiene global research: evolution, trends, and knowledge structure*. *Environ Sci Pollut Res* 30,119532–119548. <https://doi-org.udea.lookproxy.com/10.1007/s11356-023-30813-0>

## Anexos

**Anexo I.** Oficio y lista de chequeo de aceptación de especificaciones técnicas para la construcción de los sistemas sépticos.

F-PGI -05, versión: 06  
Oficio  
Página 1 de 2



ALEXANDRA MARÍA HERRERA QUIJANO  
Alcaldesa  
Alcaldía Concordia  
Palacio Municipal Carrera 20 19-25  
Teléfono: 8446089-8446101-8446275-8447492  
Correo: [alcaldia@concordia-antioquia.gov.co](mailto:alcaldia@concordia-antioquia.gov.co)  
Concordia, Antioquia.

Asunto: Verificación de especificaciones técnicas de sistemas sépticos Convenio 040-COV2306-62

Cordial saludo, doctora Alexandra:

El 25 de julio de 2023 se dio fecha de inicio entre la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia "CORANTIOQUIA" con el municipio de Concordia al convenio No 040-COV2306-62 cuyo objeto es "Aunar esfuerzos con el municipio de Concordia para cofinanciar el saneamiento hídrico rural en su territorio".

La Supervisión en aras de velar por el cumplimiento de las obligaciones pactadas en el convenio y en los estudios previos, así como en las especificaciones técnicas estipuladas dentro de la normativa, recibió y validó la información técnica de los sistemas sépticos de la empresa FIBRAGUAS S.A.S, radicada mediante número 180-COE2402-7036 del 21 de febrero de 2024

Dentro del presente oficio se adjunta la ficha técnica para suministro de sistemas sépticos por la empresa FIBRAGUAS S.A.S con capacidad de 2000 litros, con las especificaciones técnicas anexas. De lo anterior se evidenció la documentación completa y conforme a lo establecido en los estudios previos y a la normatividad, tal y como se puede observar en el formato de validación que se encuentra anexo al presente comunicado. Por lo tanto, el municipio puede adelantar la fabricación de los sistemas sépticos.

Una vez se cuente con los sistemas fabricados, estaremos atentos para realizar inspección física antes del suministro, con el fin de verificar su fabricación conforme a los diseños y especificaciones entregados. **Sin dicha inspección no se podrá realizar ni el suministro ni la instalación de los sistemas sépticos. Para la verificación de los sistemas sépticos se realizarán como máximo cuatro (4) visitas a la planta proveedora de estos.** Se reitera que los sistemas sépticos deberán estar rotulados por el proveedor según lo establecido en el RAS (Resolución 0330 - Artículo 174) y con el número del convenio suscrito entre la Corporación y el municipio de Concordia.



LISTA DE VALIDACIÓN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
Convenio N° 040-COV2306-62, cuyo objeto es "Aunar esfuerzos con el municipio de Concordia para cofinanciar el saneamiento hídrico rural en su territorio".				
ITEM	MEDIO DE VERIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALIDADO	OBSERVACIONES
<b>ETAPA DOCUMENTAL FIBRAGUAS S.A.S TANQUES DE 2000 litros.</b>				
<b>1 ESTRUCTURACION POZO SEPTICO</b>				
1,1	RAS 2017 Sección 3 "Tratamientos Descentralizados"	Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	X	
1,2	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Existencia de dos compartimentos para tratamiento primario complementado con un tratamiento secundario (FAFA), es decir, en total 3 recámaras como mínimo.	X	
1,3	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Interconexiones entre las cámaras con accesorios en Tpe. 3" o mayor dependiendo de la capacidad del sistema.	X	
1,4	NTC 5770	Diametros Interiores mínimos de las tuberías de entrada: 1. 100mm (4") para un caudal hidráulico nominal diario ≤ 8m3/d 2. 150mm (6") para un caudal hidráulico nominal diario > 8m3/d	x	
1,5	Desempeño Hidráulico	Niples	X	
1,6	Desempeño Hidráulico	Tubería perforada PVC-S parte superior del FAFA para salida del efluente (Debe abarcar toda la recamara)	X	
1,7	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Sistema de ventilación en tubería de PVC-S Ø2" con accesorios y malla mosquitera doble.	X	
1,8	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Tapas con venas de refuerzo que evite su deterioro en caso de soportar peso sobre ellas, capacidad entre 60 cm y 90 cm de lleno. Cierre hermético.	X	
1,9	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Sistema de recolección y extracción de lodos (purga de lodos), para todas las cámaras con una dimensión mínima de 3", para evitar posibles taponamientos u obstrucciones.	X	
1,10	Desempeño Hidráulico	Soporte de diseño de flauta extractora de lodos	X	
1,11	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Material filtrante para el Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) en dispositivos octogonales de Ø 187 mm en polipropileno de baja densidad que garanticen un área superficial de contacto ≥ 90m2/m3,	X	
1,12	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Cantidad mínima de material filtrante 120 unidades ocupando un área del 60% del FAFA.	X	

1,13	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Materias primas del material filtrante según normas, cada unidad debe tener un peso entre 75 g a 85 g gr.	X			
ITEM	MEDIO DE VERIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALIDADO	OBSERVACIONES		
<b>2 DIMENSIONAMIENTO POZO SEPTICO</b>						
2.1	RAS 2017 Sección 3 "Tratamientos Descentralizados"	Profundidad útil (Lámina de agua)	X			
		Volumen útil (m³)			Profundidad útil mínima (m)	Profundidad útil máxima (m)
		Hasta 6			1.2	2.2
		De 6 a 10			1.5	2.5
Más de 10	1.8	2.8				
2.2	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas ítem 1.	El tiempo de retención hidráulica debe ser de 12 a 24 horas.	x			
2.3	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas ítem 1.	El pozo deberá constar como mínimo de dos (2) cámaras y el volumen de la primera cámara deberá ser igual a 2/3 del volumen total.	X			
	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas ítem 1.	En todos los casos, el tanque séptico deberá ir acompañado de un filtro anaerobio.	X			
2.4	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas ítem 1.	La relación entre el largo-ancho del tanque séptico será como mínimo de 2:1 y como máximo de 5:1. Sin embargo, cuando se utilicen otras formas geométricas diferentes a las establecidas en la Resolución, deberá justificarse el diseño hidráulico correspondiente.	x			
ITEM	MEDIO DE VERIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALIDADO	OBSERVACIONES		
<b>3 MATERIALES POZO SEPTICO</b>						
3,1	Norma NTC 2890	Parte exterior fabricada en GELCOAT ISOFTALICO	X			
3,2	Norma NTC 2890, Tabla B.2.1	Espesor de 4.76 mm o mayor dependiendo de la capacidad del sistema.	X			
3,3	Norma NTC 2890	Porcentaje de sólidos: Entre 56 – 62%	X			
3,4	Norma NTC 2890	Dureza <del>barcol</del> : Entre 40 –65 Bares	X			
3,5	Norma NTC 2890	Parte interior con RESINA DE POLIÉSTER termoestable, resistente a la corrosión, rígida, no saturada, de media reactividad y viscosidad; que brinden beneficios tales como resistencia superior al calor y una excelente <del>velocidad</del> resistencia mecánica cumpliendo con la norma.	X			

3,6	Norma NTC 2890, Literal 7.1.3	Capa estructural compuesta por capas de MATT de 0,45 Kg/m <sup>2</sup> , empleadas hasta obtener un espesor de 4,76 mm. Para una mayor protección de la superficie expuesta al medio, se le debe aplicar un TOP-COAT rico en resina.	X	
3,7	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Recubrimiento GELCOAT en toda la superficie interior y acabados lisos.	X	
3,8	<b>ADPECTOS GENERALES POZO SEPTICO</b>			
3,9	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Superficie parte exterior e interior lisa, 100% higiénica para evitar formación de algas o acumulación de lodos.	X	
3,10	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Los sistemas deben de ir pintados internamente por completo y los acabados del mismo deben de ser lisos	X	
3,11	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	La superficie de la parte exterior e interior debe ser lisa, 100% higiénica	X	
3,12	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Garantizar Hermeticidad sistema. Tabiques internos adheridos a las paredes del sistema para evitar el paso de elementos de otras cámaras.	X	
3,13	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Espesor de tabiques internos de 4.76 mm	X	
3,14	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Accesorios internos de conexión y distribución de caudales en PVC, de fabricantes nacionales certificados con Norma de Calidad ISO 9001 –2015.	X	
<b>ITEM</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALIDADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
4	<b>TRAMPA DE GRASAS</b>			
4,1	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	El volumen de la trampa de grasa se calculará para un período de diseño de retención mínimo de 2.5 minutos	x	
4,2	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	La relación largo-ancho del área superficial de la trampa de grasa deberá estar comprendida entre 1:1 a 3:1, dependiendo de su geometría.	x	
4,3	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	La profundidad útil deberá ser acorde con el volumen calculado partiendo de una altura útil mínima de 0.35m.	x	
5	<b>CARTILLA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
5,1	Estudios Previos Anexo 1. Especificaciones Técnicas	Cartilla donde se especifican claramente las actividades de operación y mantenimiento del sistema instalado.	x	
6	<b>CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA</b>			
6.1	Resolución 0631 de 2015	pH - 6,00 a 9,00 Unidades de pH	x	
6.2	Resolución 0631 de 2015	Demanda Química de Oxígeno DQO - Límite máximo permisible 180,00 mg/L O <sub>2</sub>	x	
6.3	Resolución 0631 de 2015	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO <sub>5</sub> - Límite máximo permisible 90,00 mg/L O <sub>2</sub>	x	
6.4	Resolución 0631 de 2015	Sólidos Suspendidos Totales SST - Límite máximo permisible 90,00 mg/L	x	
6.5	Resolución 0631 de 2015	Sólidos Sedimentables SSED - Límite máximo permisible 5,00 mg/L	x	
6.6	Resolución 0631 de 2015	Grasas y Aceites - Límite máximo permisible 20,00 mg/L	x	
	<b>ETAPA FISICA</b>			
1	<b>SISTEMA SEPTICO</b>			
1,1	-----	Prueba para garantizar la estanqueidad del sistema.	X	
1,2	-----	Niveles de los accesorios o componentes del mismo.	X	
1,3	-----	La superficie de la parte exterior e interior debe ser lisa	X	
1,4	-----	Espesor según capacidad del sistema	X	
1,5	-----	Accesorios internos en PVC-S	X	
1,6	-----	Entradas y salidas en Tee.	X	
1,7	-----	Niples	X	
1,8	-----	Tubería perforada PVC-S parte superior del FAFA para salida del efluente (Debe abarcar toda la recámara)	X	
1,9	-----	Sistema de recolección y extracción de lodos (purga de lodos), para todas las cámaras.	X	
1,10	-----	Profundidad	X	
1,11	-----	Peso	X	
1,12	-----	El tanque debe estar rotulado adecuadamente según el RAS (artículo 174) y con el número del convenio suscrito entre la Corporación y el respectivo municipio o comunidad étnica conveniente	X	
2	<b>TRAMPA DE GRASAS</b>			
	<b>LISTA DE CHEQUEO FICHAS TÉCNICAS</b>			
<b>ITEM</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALIDADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
2,1	-----	Accesorios internos en PVC-S	X	
2,2	-----	Niples	X	
2,3	-----	Profundidad	X	

**Anexo 2.** Lista de chequeo para la verificación de obligaciones por parte del municipio.



Sistema de Gestión Integral – SGI  
 Lista de chequeo acta de liquidación  
 Código: F-PGC-48, versión: 05

Código del contrato: [ ]

Objeto contractual: [ ]

No.	Aspecto evaluado	Responsable 1	Responsable 2	Evaluación (Si/No/N/A)
1.	Que las actividades se ejecutaron de acuerdo con el POI (plan de trabajo o cronograma de actividades), (en caso contrario, se debe discriminar las obligaciones o compromisos respecto de los cuales se presentaron inconvenientes o a los que no fue posible dar cumplimiento y explicar las razones que imposibilitaron dar cumplimiento a las mismas)	[ Técnico ]	[ ]	[ Elija un elemento. ]
2.	Se dio cumplimiento de los alcances/especificaciones de los productos/servicios	[ Técnico ]	[ ]	[ Elija un elemento. ]
3.	Se dispuso de los recursos necesarios para el cumplimiento del objeto del contrato/convenio (Físicos, Humanos)	[ Técnico ]	[ ]	[ Elija un elemento. ]
4.	Presentar las cantidades de obra, el área total de construcción y de las obras exteriores, el valor final del contrato, incluyendo reajustes o revisiones de los APU aprobados de las obras extras y presentar las actas de cambio de obra en caso de existir.	[ Técnico ]	[ ]	[ Elija un elemento. ]
5.	Relacionar los contratos ejecutados que se generaron en desarrollo del convenio.	[ Técnico ]	[ ]	[ Elija un elemento. ]
6.	Si sobraron recursos en dinero se deberá identificar: 1. Si el POI está elaborado por actividades. 2. Si los dineros que sobraron pertenecen a que actividad. 3. Si esa actividad era cofinanciada por aportes de otras entidades, para así determinar de los recursos que sobraron qué le corresponde a la CAR y qué a la entidad que aportó y seguidamente devolver esos recursos equitativamente.	[ Técnico ]	[ ]	[ Elija un elemento. ]
7.	Que la información que reposa en la carpeta física del contrato, en la carpeta virtual del CAD, en el sistema PGAR y en el SECOP II es igual y coherente.	[ Técnico ]	[ ]	[ Elija un elemento. ]



Sistema de Gestión Integral – SGI  
 Lista de chequeo acta de liquidación  
 Código: F-PGC-48, versión: 05

No.	Aspecto evaluado	Responsable 1	Responsable 2	Evaluación (Si/No/N/A)
8.	Entrega de Registro de Actores Formados mediante el Convenio o Contrato a la Subdirección de Cultura Ambiental	Asistente Sub-Cultura	<input type="checkbox"/>	[Elija un elemento.]
9.	<p>Entrega del informe final o producto de carácter bibliográfico (estudios, investigaciones, caracterizaciones, diagnósticos y publicaciones) y los productos cartográficos fueron entregados a la Subdirección de Planeación.</p> <p>NOTA 1: son objeto o material bibliográfico para hacer parte de las colecciones del Centro de Información Ambiental CIA, libros, folletos, cartillas, obras audiovisuales y los informes finales que por su contenido corresponda a una creación literaria o científica y cuyo contenido sea considerado por su creador de acceso público. Dentro de esos productos finales podemos encontrar: diagnósticos, inventarios, planes de manejo, caracterizaciones, estados del conocimiento, guías, manuales, orientaciones, entre otros.</p> <p>NOTA 2: no se considera objeto o material bibliográfico para el Centro de Información Ambiental - CIA, los informes técnicos cuyas características corresponden a descripción de actividades desarrolladas con la comunidad tales como talleres, recorridos o caminatas ecológicas, siembra de árboles, limpieza de fuentes hídricas; en sí, todos aquellos informes que dan a conocer actividades de carácter administrativo y no corresponden a creaciones literarias o científicas.</p> <p>Nota 3: cuando el presente ítem no aplique de acuerdo con la naturaleza u objeto del contrato o convenio, este, no llevará el V.B. del responsable 2.</p>	Técnico	Profesional Centro de Información Ambiental y/o Profesional Sistema de Información Geográfico	[Elija un elemento]



Sistema de Gestión Integral – SGI  
 Lista de chequeo acta de liquidación  
 Código: F-PGC-48, versión: 05

No.	Aspecto evaluado	Responsable 1	Responsable 2	Evaluación (Si/No/N/A)
10.	Socialización, presentación de resultados y conclusiones del convenio o contrato, con las mesas ambientales de los municipios de influencia del proyecto.	[Técnico]	[ ]	[Elija un elemento.]
11.	Se cumplieron los requerimientos del Sistema de Gestión Integral D-PGC-02 Lineamientos del SGI Para Contratistas y Proveedores	[Técnico]	[GIT Talento Humano]	[Elija un elemento.]
12.	Se cumplieron los requerimientos de la G-PGC-01 Lineamientos para el suministro de alimentación y logística de eventos corporativos	[Técnico]	[ ]	[Elija un elemento.]
13.	Coincidencia de porcentajes en la ejecución física y la financiera. (De lo contrario se dejará nota en observaciones).	[Técnico]	[Financiero]	[Elija un elemento.]
14.	Que el valor del contrato y sus otrosí en dinero estén relacionados en el acta de liquidación.	[Técnico]	[Financiero]	[Elija un elemento.]
15.	En los convenios, si se cumplió o no con el aporte en especie.	[Técnico]	[Financiero]	[Elija un elemento.]
16.	En los convenios, si los valores en dinero del aportante fueron ingresados a la tesorería (No. de recibo de caja)	[Técnico]	[Financiero]	[Elija un elemento.]
17.	Que el valor del contrato sea igual al valor pagado según acta de liquidación, sino verificar si falta algún pago o detallar en observaciones la diferencia.	[Técnico]	[Financiero]	[Elija un elemento.]
18.	Verificar que se haya efectuado la recuperación de los rendimientos financieros antes de la suscripción del el Acta de Liquidación. Así mismo, el supervisor deberá adelantar todas las gestiones necesarias tendientes a recuperar o reintegrar, según corresponda, los saldos no ejecutados. En caso de que existan saldos no ejecutados a recuperar o reintegrar, deberán dejarse en el acta de liquidación las anotaciones correspondientes.	[Técnico]	[Financiero]	[Elija un elemento.]
19.	El valor sobrante del convenio o contrato indicando que se debe liberar del presupuesto. Igualmente, cuando se trata de reservas presupuestales.	[Técnico]	[Financiero]	[Elija un elemento.]



Sistema de Gestión Integral – SGI  
 Lista de chequeo acta de liquidación  
 Código: F-PGC-48, versión: 05

No.	Aspecto evaluado	Responsable 1	Responsable 2	Evaluación (Si/No/N/A)
20.	El tipo de cuenta bancaria ahorros (anticipo) y los intereses financieros y el plazo para cancelarlos.	[Técnico]	[Financiero]	[Elija un elemento.]
21.	Las vigencias de las garantías que amparan el contrato, los otrosí y su liquidación.	[Técnico]	[Jurídica]	[Elija un elemento.]
22.	Que quien firma el acta sea el Director o Subdirector según el contrato, así como el supervisor o a quien se le delegó esta.	[Técnico]	[Jurídica]	[Elija un elemento.]
23.	Que se cumplió con la seguridad social integral	[Técnico]	[Jurídica]	[Elija un elemento.]
24.	Que la liquidación se encuentre dentro del término legal	[Técnico]	[Jurídica]	[Elija un elemento.]
25.	Aprobar el contenido del acta	[Técnico]	[Jurídica]	[Elija un elemento.]

**NOTAS.**

1. El técnico, financiero, jurídico, el personal del GIT Talento Humano, y los profesionales del Sistema de Información Geográfico y del Centro de Información Ambiental deberán colocar los vistos buenos en todas las casillas donde se señala su competencia.
2. El acta de liquidación se genera en el aplicativo PGAR.

\_\_\_\_\_  
 [Nombre]  
 Técnico

\_\_\_\_\_  
 [Nombre]  
 Financiero

\_\_\_\_\_  
 [Nombre]  
 Jurídico

Fecha: [Haga clic aquí o pulse para escribir una fecha]