

PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO DE PUERTO ASIS

2023

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 RESUMEN EJECUTIVO DEL PSMV 7
2.1 Descripción del usuario del recurso hídrico. 7
2.2 Información del servicio público de alcantarillado. 8
2.3 Descripción del Sistema de Tratamiento. 9
2.4 Información del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV. 9
2.5 Limitaciones 10
2.6 Plan de ejecución del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV. 11
3 ANALISIS DE INVOLUCRADOS 17
3.1 AMBITO NACIONAL 17
3.2 AMBITO REGIONAL 18
3.3 AMBITO LOCAL 18
4 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL 19
4.1 Información General del Municipio. 20
4.2 Información de la Empresa Prestadora. 21
4.3 Información del Área del Proyecto 25
4.3.1 Aspectos Físicos. 25
4.3.2 Diagnóstico del Sistema de Alcantarillado. 51
4.3.3 Calidad del cuerpo de agua o tramo receptor de los vertimientos. 72
5 PROSPECTIVA 82
5.1 Proyección de Carga Contaminante. 82
5.2 Metas de Calidad y Carga Contaminante. 87
5.3 Objetivo de reducción del número de vertimientos. 89
6 IDENTIFICACIÓN DE OBRAS Y ACCIONES PRIORITARIAS 91

7 PLAN DE OBRAS E INVERSIONES 93
7.1 Programas y proyectos del PSMV 93
7.2 Costos del PSMV 104
7.3 Cronograma De Ejecución Del PSMV. 105
7.4 Cronograma De Entrega De Informes Del PSMV. 106
8 INDICADORES DE SEGUIMIENTO 106
8.1 Indicadores de Seguimiento que reflejan el avance físico del PSMV. ... 106
8.2 Indicadores de seguimiento que reflejan cumplimiento de objetivos y metas de calidad 107
9 BIBLIOGRAFIA 111

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Áreas de prestación del servicio de alcantarillado. 8
Tabla 2 Información del PSMV 9
Tabla 3 Plan de ejecución del PSMV 11
Tabla 4. Proyectos, obras y/o actividades en el marco del PSMV aprobado por CORPOAMAZONIA. 20
Tabla 5 Información de la Empresa 21
Tabla 6 Datos estaciones meteorológicas 31
Tabla 7 Datos Humedad relativa 32
Tabla 8 Afectación sobre la estructura 2021 44
Tabla 9 Afectación sobre la estructura 2022 45
Tabla 10 Tanque de almacenamiento móvil 46
Tabla 11 Datos cámaras de inspección 53
Tabla 12 Puntos de vertimientos información secundaria -diagnostico 56
Tabla 13 Puntos de vertimiento año 2023 57
Tabla 14 Parámetros analizados 61
Tabla 15 Producción per-capital para DBO y SST 62
Tabla 16 Coordenadas geográficas puntos analizados 73
Tabla 17 Resultados de monitoreo 74
Tabla 18 Ponderación 76

Tabla 19 ICA – QDA SINGUIYA..... 77
Tabla 20 ICA – QDA SAN NICOLAS..... 77
Tabla 21 ICA – QDA AGUA NEGRA..... 78
Tabla 22 PROYECCIONES A CORTO PLAZO QUEBRADA SINGUIYA 83
Tabla 23 PROYECCIONES A LARGO PLAZO QUEBRADA SINGUIYA..... 84
Tabla 24. Metas de calidad y carga contaminante para los cuerpos de agua receptores. 88
Tabla 24. Metas de eliminación de vertimientos puntuales. 89
Tabla 25.Actividades a ejecutar según el diagnóstico. 91
Tabla 27.Programas y proyectos a ejecutar según priorización. 91
Tabla 28.Proyecto 1 del Programa de reducción de carga contaminante. 93
Tabla 29.Proyecto 2 del Programa de reducción de carga contaminante. 94
Tabla 30.Proyecto 1 del Programa Aumento de la cobertura del sistema de alcantarillado. 95
Tabla 31. Proyecto 2 del Programa Aumento de la cobertura del sistema de alcantarillado. 96
Tabla 32.Proyecto 3 del Programa Aumento de la cobertura del sistema de alcantarillado. 97
Tabla 33.Proyecto 4 del Programa Aumento de la cobertura del sistema de alcantarillado. 98
Tabla 34.Proyecto 1 del Programa Eliminación de puntos de vertimiento. 99
Tabla 35.Proyecto 1 del Programa Operación, reposición y mantenimiento de redes. 100
Tabla 36. Proyecto 1 del Programa Seguimiento a la reducción de la carga contaminante. 100
Tabla 37.Proyecto 1 del Programa Fortalecimiento institucional. 101
Tabla 38. Proyecto 2 del Programa Fortalecimiento institucional. 102
Tabla 39.Proyecto 3 del Programa Fortalecimiento institucional. 103
Tabla 40. Presupuesto del PSMV. 104

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura administrativa – organigrama..... 23
Ilustración 2 Áreas de prestación del servicio de alcantarillado 24

Ilustración 3 Localización geográfica Puerto Asís 26
Ilustración 4 Áreas de expansión 27
Ilustración 5 Mapa Hidrografía 29
Ilustración 6 Registros de temperatura 31
Ilustración 7 Grafica Brillo solar 33
Ilustración 8 Registros de evaporación 34
Ilustración 9 Bocatoma 36
Ilustración 10 sistema de aducción 37
Ilustración 11 Torre de aireaciòn 37
Ilustración 12 Cabina de dosificaciòn y coagulaciòn 38
Ilustración 13 Estructura después del desplome del sedimentador y los filtros año 2021 39
Ilustración 14 Registro fotográfico de la Nueva Planta portatil 41
Ilustración 15 Almacenamiento de agua de producción 46
Ilustración 16 Toneladas de residuos solidos 49
Ilustración 17 registro fotográfico del monitoreo 58
Ilustración 18 Localización de los puntos de vertimiento 60
Ilustración 19 Puntos de vertimientos 73
Ilustración 20 Curva representativa del agotamiento del OD. 80
Ilustración 21 Curva representativa del comportamiento de los coliformes fecales. 80
Ilustración 22 Curva representativa del comportamiento de la DBO. 81

1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV, es el conjunto de programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarios para el saneamiento y tratamiento de vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Con el PSMV el municipio busca mejorar gradualmente la calidad de las fuentes hídricas y contrarrestar la creciente contaminación de las fuentes superficiales, subterráneas y la afectación al medio natural que durante años se ha venido dando a regional y local sin tener una real conciencia de la gravedad del problema.

El PSMV es necesario para planear la inversión en el sector de Saneamiento básico, generar y ejecutar los proyectos prioritarios para el municipio, que lo lleven a contar con infraestructura adecuada de alcantarillado y a tener un sistema de tratamiento de las aguas servidas que mitiguen la afectación al medio receptor disminuyendo los pagos por contaminación y generando bienestar y calidad de vida a los habitantes de su jurisdicción.

El municipio de Puerto Asís tiene una población de 62.232 Habitantes según el censo DANE en 2018, cuenta con un sistema de alcantarillado combinado, en algunas áreas ya cumplió su vida útil, por esta razón es poco funcional, muchas de las tuberías que componen la red están. Así mismo, en muchos tramos hay conexiones erradas donde por ductos que fueron diseñados para alcantarillado sanitario también fluyen aguas pluviales, lo cual hace que se colmaten en épocas de intensas lluvias y colapse el sistema, Adicional a esto los habitantes del municipio arrojan residuos sólidos de todo tipo a los cuerpos de agua y a medida que se ha ido expandiendo el municipio se ha incrementado el número de vertimientos que fluyen desde las viviendas directamente a las fuentes hídricas o al suelo. La formulación del PSMV está proyectada como mínimo a 10 años, Por tanto, los esfuerzos deben centrarse en optimizar las redes existentes, aumentar la cobertura y establecer un manejo y disposición adecuado de los desechos líquidos.

En el PSMV se tienen identificados 10 puntos de vertimientos seleccionando los de mayor impacto, 42 puntos de seguimientos a las diferentes fuentes hídricas que atraviesan la ciudad. Puerto asís no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales. Debido a la antigüedad de las redes del sistema de alcantarillado y el aumento en la demanda de agua en Colombia ha tenido como consecuencia un aumento en el volumen de los residuos líquidos provenientes del sector productivo y domiciliario, presentándose importantes niveles de contaminación de los cuerpos de agua receptores, que afectan la disponibilidad

del recurso hídrico (calidad) para sus diferentes usos, generando riesgo sobre la salud de la población, y deterioro en la calidad de los ecosistemas. (Corpoamazonia)
En este sentido en el año 2005 se emite la Resolución 1433 y la Resolución 2145, las cuales reglamentan aspectos generales sobre los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

El Municipio de Puerto Asís - Putumayo, no cuenta con un plan que orientara las inversiones para el manejo adecuado de sus aguas residuales, por lo tanto, se formuló en 2007 un plan de saneamiento y manejo de vertimientos que buscaba a partir de un diagnóstico proponer alternativas de solución sostenibles para el Municipio, por medio de proyectos y programas encaminados al mejoramiento del servicio como también a contrarrestar los impactos negativos ocasionados al ecosistema recurso hídrico por vertimientos directos de aguas residuales.

Este documento tiene como objetivo, actualizar el plan de saneamiento y manejo de vertimientos del municipio de Puerto Asís, evidenciando la situación actual en cuanto al manejo de las aguas residuales y el sistema de alcantarillado con el fin de planificar y ejecutar proyectos, programas y actividades que lleven a dar soluciones a corto, mediano y largo plazo a esta problemática, y de esta manera tener herramientas necesarias para iniciar el proceso de mejoramiento de la calidad de las fuentes superficiales utilizadas por el municipio como elemento natural de vertimiento, prevenir y controlar factores de deterioro ambiental en procura de lograr una mejor calidad de vida de los habitantes concentrados en el perímetro urbano del municipio de Puerto Asís, Putumayo.

2 RESUMEN EJECUTIVO DEL PSMV

2.1 Descripción del usuario del recurso hídrico.

A continuación, se presenta la información del operador del sistema de alcantarillado y de las condiciones de este.

- ✓ **Nombre del prestador de servicios públicos:** Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís E.S.P.
- ✓ **Nit.:** 800111304-2
- ✓ **Dirección:** Barrio Obrero I. Calle 15ª # 24-05.
- ✓ **Teléfono:** 4225460
- ✓ **Representante legal:** Leidy Andrea Mejía Claros, identificada con Cédula de ciudadanía 1.083.892.026.
- ✓ **Teléfono del representante legal:** 3212465211
- ✓ **Dirección de correspondencia:** gerenciaeaap@puertoasis-putumayo.gov.co

2.2 Información del servicio público de alcantarillado.

- ✓ **Municipios y/o centros poblados atendidos:** La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís E.S.P., atiende únicamente a la población del casco urbano del municipio de Puerto Asís.
- ✓ **Número de Suscriptores:** 12.468 Usuarios.
- ✓ **(%) de Cobertura:** 83 %.

Las áreas de la prestación del servicio sistema de alcantarillado en el Casco urbano son los siguientes barrios.

Tabla 1. Áreas de prestación del servicio de alcantarillado.

BARRIOS QUE CUENTAN CON RED DE ALCANTARILLADO	
Jardín	Camilo Torres
Jorge Eliecer Gaitán	Recreo
Metropolitano	La Floresta
San Martin	Los Chiparos
Los Pinos	Las Colinas
El Centenario	El Carmen
Sinaí	Altos Del Cedral
San Nicolás	Alvernia
Obrero Uno	Kennedy
Obrero Dos	El Puerto
Villa Paz Uno	20 de Julio
Villa Paz Dos	El Centro
Buenos Aires	Las Américas
El Prado	Recreo
Salvador	Allende

Fuente.: Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís E.S.P.

En la zona rural el casco urbano que posee un alcantarillado es el Corregimiento Santa Ana que en la actualidad está haciendo los estudios para su construcción, en el resto del municipio carece de este servicio, las viviendas poseen un sistema de pozos sépticos o en algunos casos las aguas residuales son vertidas en fuentes hídricas más cercanas.

De acuerdo al cumplimiento en la actualización del PSMV por parte del contratista Consorcio RSA ambiental, realizo revisión del Plan de Desarrollo del Municipio Puerto Asís Putumayo 2020-2023 denominado “El Verdadero Cambio está en Nuestras Manos” para el mandato de gobernabilidad del señor Fernando Castillo, evidenciando que el municipio

carece de una planta de tratamiento de aguas residuales funcional, por lo tanto, los vertimientos se realizan directamente sobre los cuerpos de aguas superficiales de las quebradas Singuiya y San Nicolás, y sobre el río Putumayo generando problemas de contaminación de las fuentes hídricas.

2.3 Descripción del Sistema de Tratamiento.

El municipio no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales funcional, por lo tanto, los vertimientos se realizan directamente sobre los cuerpos de aguas superficiales de las quebradas Singuiya y San Nicolás, y sobre el río Putumayo generando problemas de contaminación.

2.4 Información del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV.

Tabla 2 Información del PSMV

INFORMACIÓN DEL PSMV	
Fecha de Presentación	28de febrero de 2008
Estado del PSMV	Vencido
Número y fecha e Expedición	29 de febrero de 2008
Fecha de notificación	29 de febrero de 2008
Termino por el cual se Aprobó	Diez (10) Años – Mediante Resolución 01722 del 29 de febrero de 2008.
Vigencia Inicial y Final	29 de febrero de 2008 a 28 de febrero de 2018
Porcentaje Del Avance En La Ejecución	Que el 26 de junio de 2009 se realiza visita de seguimiento al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio de Puerto emite informe Técnico DTP-0261, y en el cual concluye que; "el PSMV en lo que respecta a los proyectos y actividades planteadas a corto plazo, alcanza una ejecución del 75%,
Porcentaje De Las Actividades Físicas Programadas	Segundo semestre de 2018 - 51.57%
Porcentaje Plan De Acción PSMV	De acuerdo a ultimo DTP encontrado ACTA-DTP-0045 del -09-11-2016 el porcentaje total a la implementación del avance físico en las actividades del PSMV se encuentra en 51,57%, el seguimiento del avance físico de los proyectos y actividades del PSMV se encuentran en un 20,2%, el porcentaje a la descripción de las obligaciones se encuentra en 33,3%

Fuente: CORPOAMAZONIA

2.5 Limitaciones

De acuerdo con el análisis del alcance del PSMV, las necesidades de la población, las características de la empresa y la administración municipal, se ha determinado que dentro de las posibles limitaciones que se puedan llegar a presentar, se caracteriza las diferentes situaciones de orden operativo, político y social que pueden afectar la ejecución de los presupuestos y el cumplimiento de los cronogramas definidos en el Plan de Acción. Enmarcados a través de alteraciones de orden público, fallas de articulación entre los instrumentos de planificación, disponibilidad de las administraciones alcaldía y empresa de servicios públicos, y fallas en la gestión de los recursos financieros necesarios para su ejecución.

Para lograr los objetivos propuestos en cuanto a saneamiento básico se debe tener en cuenta el conjunto de programas, proyectos y actividades necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado (PTAR), tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente, de manera armonizada con otros instrumentos de planificación, como el PBOT, Plan de Desarrollo Municipal, plan maestro de alcantarillado y los planes de inversión del municipio, de manera que las metas sean viables, realizables y verificables, con el propósito de trabajar en función del control y reducción de la contaminación.

2.6 Plan de ejecución del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV.

Tabla 3 Plan de ejecución del PSMV

Nombre del Programa	Nombre del Proyecto	Descripción de las acciones por proyecto.	Presupuesto.	Meta	Indicador de la Meta	Fecha
Aumento de la cobertura	Construcción alcantarillado pluvial de la cabecera municipal del municipio de Puerto Asís (P).	Excavaciones	Sin definir	Aumento de cobertura del sistema de alcantarillado Pluvial.	Numero de m3 excavados	Sin definir
		Construcción de cámaras de inspección.			Numero de cámaras construidas	
		Suministro e instalación de tubería.			Metros de Tubería Instalada	
		Rellenos y otras actividades.			Numero de m3 rellenos	
		Implementar el PMA.			PMA Implementado	
		Implementar el Plan e Transito en Obra.			PTO Implementado	
		Interventoría.				
		Costos Indirectos.				
	Construcción Alcantarillado	Preliminares	Sin definir	Aumento de cobertura del	Obras definidas y ejecutadas	Corto y mediano Plazo
		Excavaciones				

Nombre del Programa	Nombre del Proyecto	Descripción de las acciones por proyecto.	Presupuesto.	Meta	Indicador de la Meta	Fecha
	Sanitario en las zonas de expansión urbana del municipio de Puerto Asís (P)	Suministro e instalación de tubería		sistema de alcantarillado sanitario de las zonas de expansión urbana.		
		Construcción de cámaras de inspección				
		Construcciones acometidas domiciliarias de alcantarillado				
		Rellenos y otras actividades				
		Costos indirectos.				
	Ampliación de redes de alcantarillado sanitario en las zonas con mayor problemática del municipio de Puerto Asís (Barrio Los Lagos, San	Construcción de redes de alcantarillado sanitario	Sin definir	Ampliación de la red sanitaria.	Porcentaje de metros construidos	Sin Definir

Nombre del Programa	Nombre del Proyecto	Descripción de las acciones por proyecto.	Presupuesto.	Meta	Indicador de la Meta	Fecha
	Fernando, Los Prados, 20 de julio)					
Reducción de la carga contaminante	Diseño y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas para el municipio de Puerto Asís del departamento del Putumayo	Estudios preliminares para la construcción de planta de tratamiento aguas residuales	Sin definir	Diseñar una planta de tratamiento aguas residuales.	Porcentaje de diseños planta de aguas residuales	Corto y Mediano Plazo
		Adquisición de lote		Adquirir un predio para la instalación de la planta de aguas residuales.	Número de predios adquiridos	
		Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas		PTAR construida	Porcentaje de avance físico en obra	Largo Plazo
Eliminación de puntos de vertimiento	Construcción de conexiones intradomiciliarias en los sectores identificados con	Conectar al sistema de alcantarillado las viviendas que están vertiendo	Sin Definir	Eliminar los puntos de vertimientos directos sobre las fuentes	Porcentaje de avance físico en obra	Sin definir

Nombre del Programa	Nombre del Proyecto	Descripción de las acciones por proyecto.	Presupuesto.	Meta	Indicador de la Meta	Fecha
	vertimientos directos sobre las fuentes hídricas.	sus aguas residuales sobre las fuentes hídricas				
	Optimización de la red de alcantarillado Sanitario del barrio Los Lagos del municipio de Puerto Asís (P).					
Operación, reposición y mantenimiento de redes	Reposición de redes de alcantarillado que presenten mal estado en el municipio de Puerto Asís del departamento del Putumayo	Optimizar la red de alcantarillado	Sin Definir	Metros lineales construidos		Sin definir
Seguimiento a la reducción de la carga contaminante	Control y seguimiento de la reducción de la carga contaminante del	Monitoreo de las fuentes hídricas receptoras de vertimientos, en los puntos	$ 180.000.000	1 monitoreo semestral	Informe de seguimiento y control	2023 – 2033

Nombre del Programa	Nombre del Proyecto	Descripción de las acciones por proyecto.	Presupuesto.	Meta	Indicador de la Meta	Fecha
	vertimiento de aguas residuales generado por el municipio	definidos en el diagnóstico.				
		Monitoreo de los puntos de vertimientos identificados en la fase de diagnóstico del PSMV	$ 60.000.000	1 monitoreo semestral	Informe de seguimiento y control	2023 – 2033
Fortalecimiento institucional	Fortalecimiento institucional de la prestación del servicio público de alcantarillado y manejo tarifario	Desarrollo de lo dispuesto por el ministerio en transformación empresarial, restructuración de las tarifas de cobro	Sin Definir	Auto sostenibilidad de la empresa	Empresa fortalecida	Sin Definir
	Servicio de apoyo financiero para subsidios al consumo en los servicios públicos domiciliarios	Brindar subsidios al consumo en los servicios públicos domiciliarios		usuarios beneficiados	Usuarios beneficiados con subsidios al consumo del servicio público de alcantarillado	

Nombre del Programa	Nombre del Proyecto	Descripción de las acciones por proyecto.	Presupuesto.	Meta	Indicador de la Meta	Fecha
	Establecer los documentos de planeación en políticas de Agua Potable y Saneamiento Básico	Elaborar los documentos de planeación en políticas de Agua Potable y Saneamiento Básico		Documento elaborado	Porcentaje de avance del documento	

Fuente. Actualización PSMV (2023).

3 ANALISIS DE INVOLUCRADOS

La normatividad de vertimientos de aguas residuales y los aspectos legales e institucionales para su manejo están fundamentados en las políticas nacionales y normas específicas entre las cuales se destacan como principales, el decreto 2811 de 1974, el decreto 1594 de 1984, resolución 330 de 2017 y la resolución 631 de 2015, entre otras. Esta normativa está encaminada al cumplimiento de lo establecido en el Plan de Desarrollo Nacional, que, en uno de sus lineamientos para el manejo integral del agua, plantea como objetivo específico disminuir la contaminación y recuperar las condiciones de calidad de las fuentes hídricas según los usos requeridos, con la participación directa de los municipios.

3.1 AMBITO NACIONAL

- **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.**

Responsabilidades: Proteger la diversidad del ambiente, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

Rol: Emite, controla, vigila la implementación de políticas y normas de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico y ambiental. Capacitador y/o asistente técnico de organismos regionales y locales prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento básico y ambiental.

- **Comisión reguladora de agua potable – CRA.**

Responsabilidades: Regular, controlar y vigilar la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico.

Rol: Planeador, coordinador y regulador en materia de servicios públicos. Capacitador y asesor técnico de personas prestadoras de los servicios de agua potable y saneamiento básico.

- **La superintendencia de Servicios Públicos – SSPD.**

Responsabilidades: Vigilar entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios.

Rol: Controlador, inspector y vigilante de las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios.

- **La Financiera de Desarrollo Territorial S.A. – FINDETER.**

Rol: Financiador o Cofinanciador de Proyectos para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y actividades complementarias.

3.2 AMBITO REGIONAL

- **CORPOAMAZONIA**

Responsabilidad: Ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables

Rol: Es la encargada de velar por el cumplimiento a nivel departamental del marco de política establecido por el Ministerio de Medio Ambiente en este sentido y por la preservación de los recursos naturales en este caso específicamente el agua, y de igual forma establecer los lineamientos concerniente a la estructura y formulación de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) y de igual forma actuar como entidad reguladoras de normas de vertimiento de aguas residuales; controladora y vigilante del cumplimiento de las normas de vertimiento, del cobro de las tasas retributivas por contaminación, y de la ejecución de los PSMV; financiadoras y/o ejecutoras de proyectos de inversión en descontaminación hídrica.

- **GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO.**

Responsabilidad: Funciones de apoyo y coordinación, que ejercerán en los términos de la ley.

Rol: Asegurar que se presten en su territorio las actividades de transmisión de energía eléctrica, por parte de empresas oficiales, mixtas o privadas. Apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos que operen en el Departamento o a los municipios que hayan asumido la prestación directa, así como a las empresas organizadas con participación de la Nación o de los Departamentos para desarrollar las funciones de su competencia en materia de servicios públicos y por ultimo organizar sistemas de coordinación de las entidades prestadoras de servicios públicos y promover, cuando razones técnicas y económicas lo aconsejen, la organización de asociaciones de municipios para la prestación de servicios públicos, o la celebración de convenios interadministrativos para el mismo efecto. Las demás que les asigne la ley

3.3 AMBITO LOCAL

- **Alcaldía de Puerto Asís (P).**

Responsabilidad: Garantizar que se preste un adecuadamente los servicios públicos domiciliarios según lo establece la ley 142 de 1994.

Rol: Gestionar los recursos económicos para dar cumplimiento a los metas, programas y proyecto que se presentan en el PSMV.

- **Empresa Prestadora de Servicios Públicos Domiciliarios.**

Responsabilidad: Debe dar cumplimiento con las metas de reducción de carga contaminantes, pago de tasa retributiva, de igual forma es la empresa encargada de prestar el servicio de acueducto, alcantarillado y aseo. Por último, es la encargada de actualizar el documento PSMV.

Rol: Encargada de la ejecución del PSMV, por lo cual debe tener una articulación con el PBOT, planes de desarrollo municipal, departamentales y nacionales, que contribuyan a la formulación de proyecto que busquen la reducción de los vertimientos y su tratamiento en el municipio, que permita mejorar la prestación de servicios públicos.

- **Gestión del riesgo, Policía Nacional, Fuerzas militares, bomberos, defensa civil.**

Responsabilidad: Brindar respaldo y acompañamiento en la ejecución de los programas del PSMV donde se requieran, para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y la comunidad intervenida.

4 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Una vez recopilada y analizada la información secundaria, se procedió a levantar la información primaria, para lo cual se realizó un recorrido en campo en compañía de los funcionarios de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís E.S.P., quienes son los conocedores del sistema de aseo, acueducto, alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales del municipio, con el propósito de determinar la situación actual y sus respectivos componentes.

Durante las salidas de campo se buscó identificar y caracterizar los puntos de vertimiento en las diferentes zonas de municipio, con el fin de obtener la mayor información posible que permita actualizar los datos que se tenían hasta ese momento, y así mismo, verificar el avance en el cumplimiento de las metas previamente establecidas, es decir, confirmar si se han disminuido los puntos de vertimiento y sus cargas contaminantes, o por el contrario se sigue vertiendo aguas residuales a las fuentes hídricas. De igual manera, se tomaron

muestras de agua de los cauces receptores de aguas residuales, como la quebrada el agua Negra, Singuiya, Diferentes humedales ubicados en el casco urbano del municipio de Puerto Asís y el Rio Putumayo.

4.1 Información General del Municipio.

El municipio de Puerto Asís se encuentra ubicado en el departamento del Putumayo, a 250 metros sobre el nivel del mar, con una extensión total de 66,385 Km2. Características que lo ubican dentro de la jurisdicción de la Dirección Territorial Putumayo de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONIA. Según los datos de proyección para el año 2020, presentados por el DANE en el 2018, el municipio cuenta con una población total de 63.953 habitantes.

Se destaca que existen algunas actividades, programas y proyectos que fueron planteados en el documento PSMV anterior y que hasta la fecha no han sido ejecutados en un 100%, por tanto, se relacionan a continuación, y se especifica la razón de su incumplimiento, además de indicarse si dicho proyecto o actividad requiere una actualización. En este caso, también se incluyen aquellas obras que, si bien fueron ejecutados en los tiempos establecidos, requieren ajustes técnicos para cumplir con las normas u obligaciones establecidas por la autoridad ambiental.

Tabla 4. Proyectos, obras y/o actividades en el marco del PSMV aprobado por CORPOAMAZONIA.

Periodo de ejecución	Actividades programadas	% de ejecución	Justificación
Corto plazo (2 años) 20%	Modernización de la tubería PVC, mediante cambio de redes tramo 104 – 524.	**0**	Sin Disponibilidad de Recursos.
	Adquisición de Roto Sonda.	20	
	Mantenimiento de la Planta Matadero	20	
	Elaboración de proyectos para la gestión de recursos para el plan maestro de alcantarillado.	20	
Mediano plazo (5 años) 30**%**	Modernización de la tubería PVC, mediante cambio de redes tramo 61 – 459.	2.,84	
Largo plazo (10 años) **50%**	Ampliación de la Red de Alcantarillado mediante la Construcción de interceptor paralelo a la quebrada Singuiya.	0	
	Modernización de la tubería PVC, mediante cambio de redes tramo 61 – 459.	4,73	
Porcentaje neto de cumplimiento en el avance físico de las actividades del PSMV			**20,2**

Fuente.: CORPOAMAZONIA.

Tabla 5 Información de la Empresa

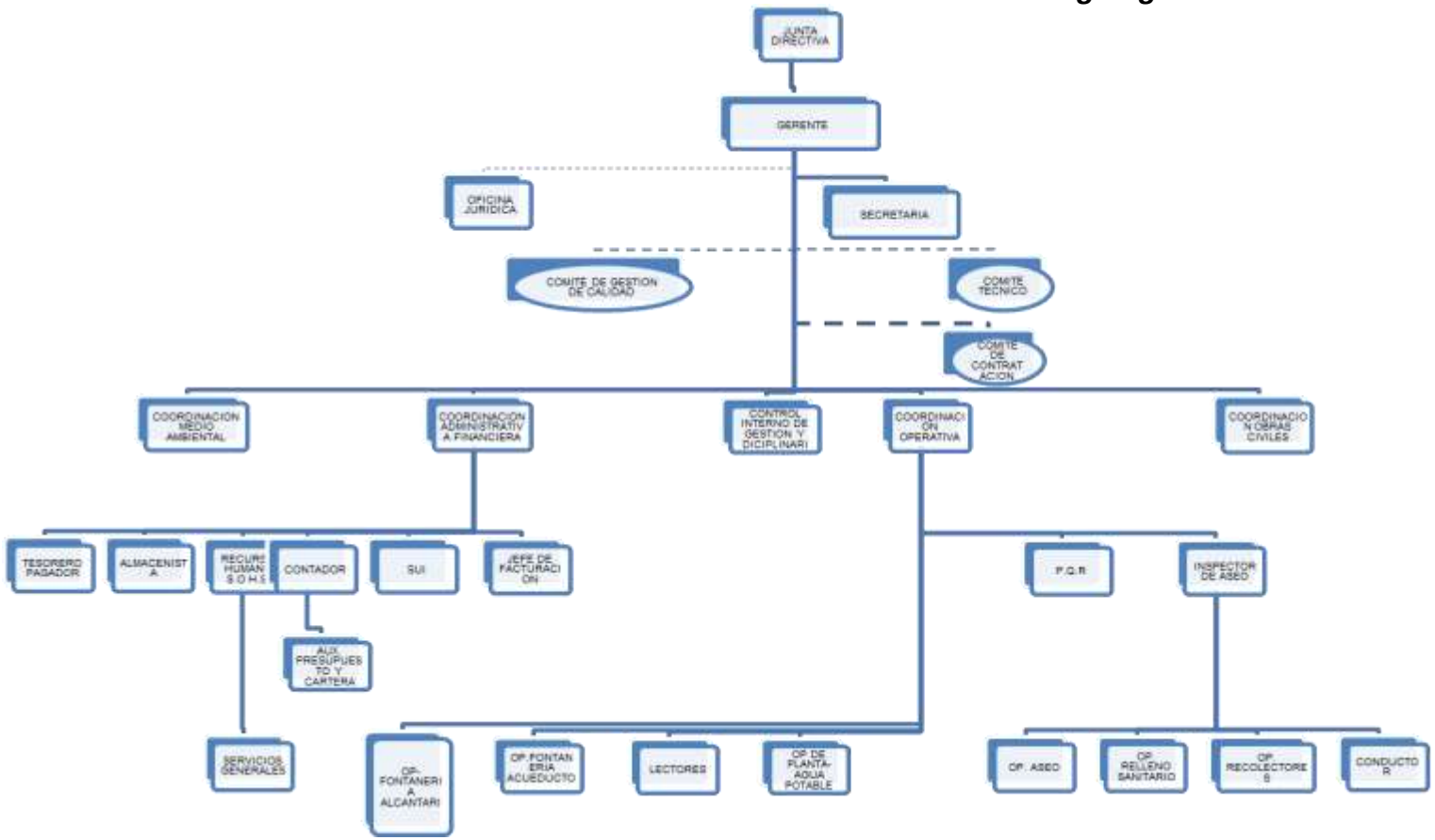
Empresa prestadora del servicio de alcantarillado			Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís ESP. EAAAP			
Tipo de persona jurídica (pública, privada o mixta)			Jurídica Publica			
Dirección de ubicación y notificación			Calle 15A # 24-05 gerenciaeaap@puertoasis-putumayo.gov.co			
NIT			800.111.304-2 de Puerto Asís (P)			
Teléfono	3114348218		**Correo electrónico**		gerenciaeaap@puertoasis-putumayo.gov.co	
Población actual (Año 2020) (Habitantes)	63.953		**Altura (msnm) - RAS 2017**		250	
El municipio tiene	**POT**		**PBOT**	X	**EOT**	
	Año de aprobación		2003			
	¿Se encuentra en actualización?		**Si**	X	**No**	
Cuenta con plan maestro de acueducto y alcantarillado o con diseños del sistema de recolección de AR			**Si**	X	**No**	
Fecha de elaboración			2018			
¿Se encuentra en actualización?			**Si**		**No**	X
Cuenta con PSMV aprobado (Si/No)	NO		**Año de vigencia PSMV**	2008		
¿Ha presentado ajustes al PSMV aprobado? (Si/No)	NO		**Resolución (es)**	Resolución DG No. 0172 del 29 de febrero de 2008		
¿Va a presentar ajuste del PSMV, hasta completar la actual vigencia? (Si/No)	X		**¿Va a presentar un nuevo PSMV?**			

4.2 Información de la Empresa Prestadora.

- Nombre del prestador de servicios públicos: Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís E.S.P.
- Nit.: 800111304-2
- Tipo de persona jurídica: Jurídica Mixta
- Dirección: Barrio Obrero I. Calle 15ª # 24-05.
- Teléfono: 4225460

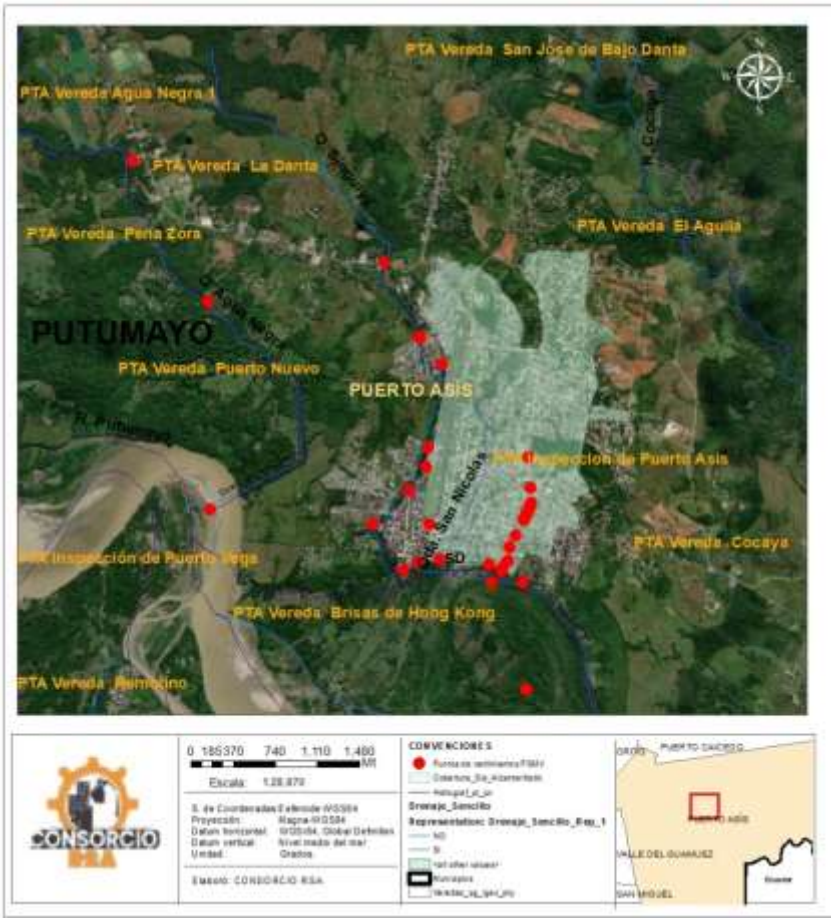
- Representante legal: Leidy Andrea Mejía Claros, identificada con Cédula de ciudadanía 1.083.892.026.
- Teléfono del representante legal: 3212465211
- Dirección de correspondencia: gerenciaeaap@puertoasis-putumayo.gov.co

Ilustración 1 Estructura administrativa – organigrama



- **Áreas de prestación del servicio de alcantarillado:** El servicio de alcantarillado se presta únicamente en el casco urbano del municipio de Puerto Asís (P).

Ilustración 2 Áreas de prestación del servicio de alcantarillado



Fuente: CONSORCIO RSA AMBIENTAL 2023

- **Descripción de actividades complementarias: Dentro de las actividades complementarias a cargo de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís E.S.P.,** se destaca, en el sistema de alcantarillado (Conducción, recolección, disposición final), en el sistema de acueducto (Captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, distribución, comercialización) y en cuanto al sistema de aseo (Lavado de áreas públicas, recolección, transporte, disposición final de residuos sólidos, comercialización, corte y poda de zonas verdes, barrido y limpieza áreas públicas).

4.3 Información del Área del Proyecto

Se destaca información actualizada sobre las condiciones físicas del municipio de Puerto Asís, municipio donde se llevará a cabo la actualización del PSMV, además se identifica de manera específica las particularidades de este.

4.3.1 Aspectos Físicos.

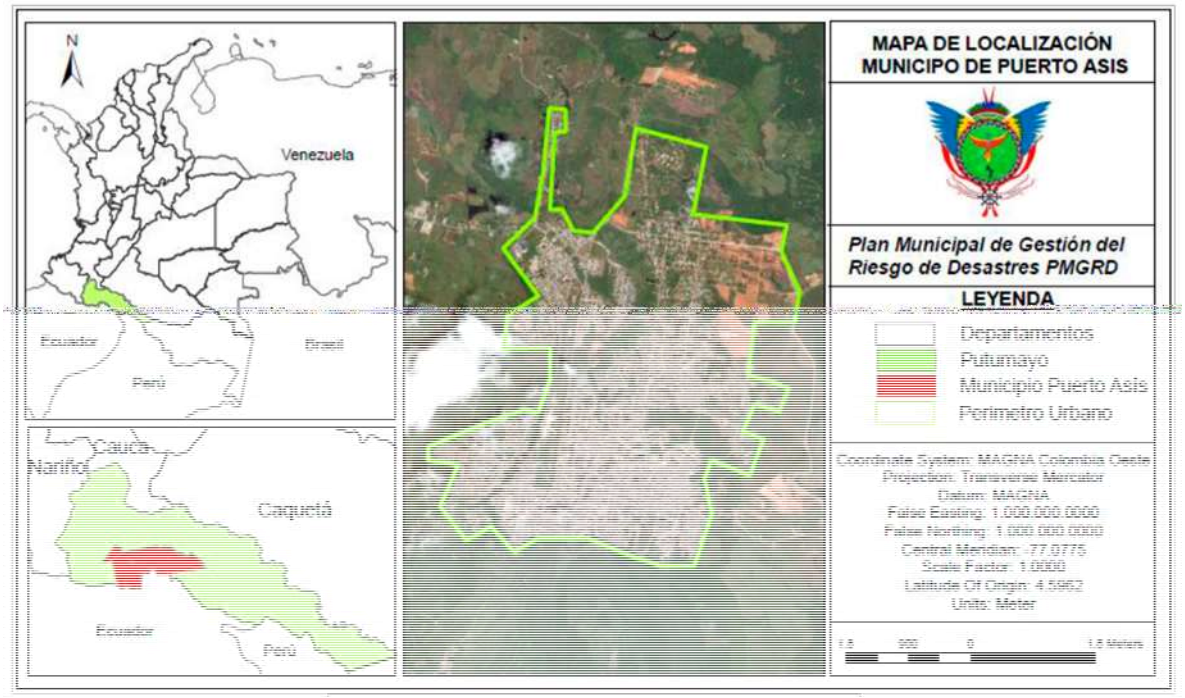
4.3.1.1 Localización geográfica y límites.

El municipio de Puerto Asís (P) se ubica sobre la margen izquierda del río Putumayo, algunos kilómetros aguas abajo de la desembocadura del río Guamués, aproximadamente a 90 Km. al sur de la ciudad de Mocoa, está localizado el municipio de Puerto Asís, el de mayor población en todo el departamento.

El casco urbano para efectos de la implementación del PBOT, está dividido en tres Zonas: Centro Histórico (Sur) (Nº 1), Nororiente (Nº 2) y Occidente (Nº 3). Estas Zonas podrán y deberán convertirse en Comunas con el desarrollo de la ciudad y a su vez están subdivididas en barrios. Al momento, algunos proyectos de urbanización están en el proceso de legalización de los trámites. Puerto Asís tiene 58 barrios denominados así: San Martín, Obrero I, Obrero II, Las Américas, El Puerto, El Carmen, Puerto Asís, El Recreo, Modelo, Los Chiparos, Las Colinas, La Floresta, Camilo Torres, Allende, El Rodeo, San Nicolás, Los Pinos, Tres de Mayo, La Pista, Jorge Eliécer Gaitán, El Jardín, Tequendama, Acevedo, Buenos Aires, Los Lagos, Villa Paz I, Villa Paz II, Villa Paz Grande, Luis Carlos Galán I, Luis Carlos Galán II, La Fortaleza, la Frontera, Ciudad Leguízamo, 20 de Julio, Villa Rosa, La Montañita, Kennedy, Prado, Alvernia, Metropolitano, Villa docente, Urb. Corralito de Piedra. Simón Bolivar, el Poblado Vivienda Comunitaria, San Fernando, Ciudadela Comfamiliar, San Jorge, el Poblado JAC, los Olivos, Londres, Ciudadela Amazónica, Colina Campestre, Floresta, Los Cristales, Alto Cedral, Alto Comfamiliar, Centenario, Sinaí. 168 comunidades de la población rural de Puerto Asís se encuentran organizadas en el territorio en 6 inspecciones, 6 corregimientos. La población rural del municipio se caracteriza por ser dispersa cubriendo gran parte del área municipal, sin embargo, la mayoría de los centros poblados tienen población concentrada e incluso se presentan varias veredas que brindan diversos servicios a la población de las otras comunidades.

La totalidad de sus territorios son planos o ligeramente ondulados, pertenecientes a la Amazonía, y por la conformación de su relieve, únicamente ofrecen el piso térmico cálido. Las aguas de los ríos Acaé, Cocayá, Cohembí, Guamués, Juanambú, Manzoyá, Mecayá, Piñuña Blanco y Putumayo, entre otros, además de numerosas quebradas y fuentes de menor caudal, componen la red hidrográfica de la jurisdicción

Ilustración 3 Localización geográfica Puerto Asís



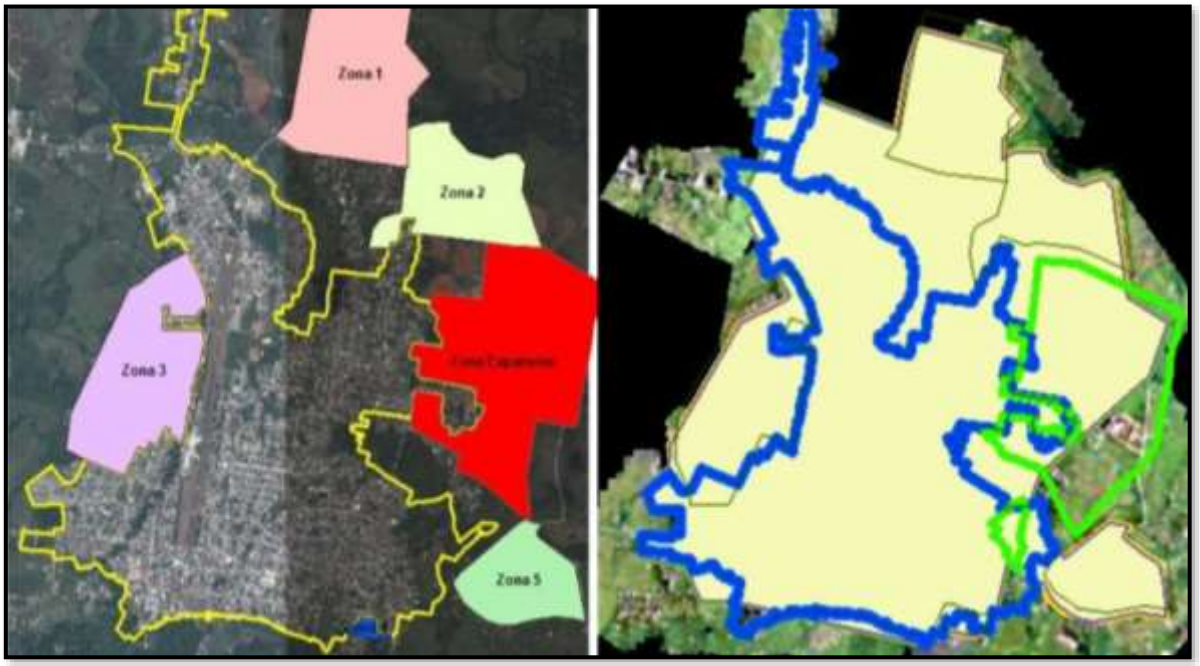
Fuente.: Diagnostico Plan Básico De Ordenamiento Territorial De Puerto Asís Putumayo 2020.

- **Áreas de expansión**

El crecimiento de la ciudad no ha sido regular, se presenta un desarrollo casi espontaneo evidenciado por la falta de continuidad en las vías y la forma irregular del perímetro.
Las condiciones naturales y ambientales han determinado el desarrollo de la ciudad. La madre vieja del Rio Putumayo al sur y una zona potencialmente inundable sobre los vestigios del antiguo cauce del Rio son algunas. El sistema hídrico (Humedales) ha restringido el crecimiento de la ciudad hacia el sur oriente. La ampliación del perímetro urbano y zonas de expansión se encuentran al nororiente y al occidente.

Mediante aprobación del PBOT de Puerto Asís en él año 2003 se delimita el perímetro urbano con un área de 380.8272 hectáreas y dos áreas de expansión equivalentes al 32,7 % del perímetro delimitado, al occidente con 4,96 hectáreas y 119,7521 hectáreas al oriente.

Ilustración 4 Áreas de expansión



Fuente*: Diagnostico Plan Básico De Ordenamiento Territorial De Puerto Asís Putumayo 2020.*

4.3.1.2 Vías de comunicación.

La red vial rural del municipio de Puerto Asís consta de 285,53 km, de los cuales 270,88 km (94,86%) corresponden a vías terciaras y 14,65 km (5,13%) a vías primarias. Su mejoramiento y/o mantenimiento es competencia del municipio (234,99 km), Gobernación del Putumayo (18,60 km), Invias (29,69 km) y Concesión (2,25 km).

La vía principal de acceso al municipio se compone de 12.8 kilómetros comprendida el tramo entre Santa Ana – Puerto Asís, corresponde a la red vial departamental, las vías principales del sector urbano son la carrera 20, 21, 23 y 24 que conectan los barrios de norte a sur, la las calles 9, 10, 11 conectan el sector occidental con el oriental de la zona urbana y la carrera 25 que se articula con las calles 9,10, 11 y 12. Y la ruta conformada por la carreara 27 con calle 22 y carrera 28 que conecta del hospital hasta barrio Londres y la variante.

Es importante mencionar que el mal estado de las vías ha generado situaciones de accidentabilidad propiciados por perdidas de banca, mala señalización, huecos que en tiempo de invierno se convierten en el traspié vehicular. Las vías terciarias que unen la

cabecera municipal con las veredas se encuentran también en mal estado, salvo aquellas que la actividad petrolera utiliza para la extracción de hidrocarburos.

La red vial fluvial comprende los tramos entre puerto Asís y Piñuña Blanco con una longitud de 73, 7 kilómetros, el tramo comprendido entre Puerto Asís y Las 3 Bocanas con una longitud de 11.6 kilómetros y por último el tramo del río Guamuéz entre villa victoria y la desembocadura al rio Putumayo con una longitud de 5.2 kilómetros para un total de rutas de mayor navegabilidad de 80.5 kilómetros aproximadamente.

El desplazamiento fluvial está sujeto en gran medida a las condiciones climáticas (precipitaciones), que inciden en el caudal del Rio Putumayo y fuentes hídricas de constante navegabilidad. Los bajos niveles del caudal de los ríos han generado accidentabilidad.

- **VÍA TERRESTRE:** Puerto Asís se conecta con el resto de Colombia gracias a la Ruta Nacional 45 que lo enlaza con el centro del país y con la República del Ecuador. Las principales ciudades más cercanas a Puerto Asís son Pasto (215,4 km) y Neiva (407 km).
- **VÍA FLUVIAL:** A través del río Putumayo, Puerto Asís se conecta con el departamento del Amazonas y su capital Leticia, además por medio de esta vía de transporte es posible viajar a diferentes asentamientos ubicados a lo largo de la ribera del río Putumayo, tanto de Colombia como de Ecuador, Perú y Brasil donde el río Putumayo desemboca en el río Amazonas.
- **VÍA AÉREA:** Puerto Asís cuenta con el Aeropuerto 3 de mayo, el más grande y desarrollado del departamento, se encuentra ubicado cerca al centro de la ciudad y sobre la carretera que comunica con la capital del departamento del Putumayo (Mocoa). Actualmente operan allí tres aerolíneas comerciales y sirve de tránsito a diversas aeronaves militares y privadas en su gran mayoría de la industria petrolera. Cuenta con una torre de control aproximada de 26 metros de altura. Su nombre hace honor a la fecha de cumpleaños del municipio. En él operan las aerolíneas Satena y EasyFly.

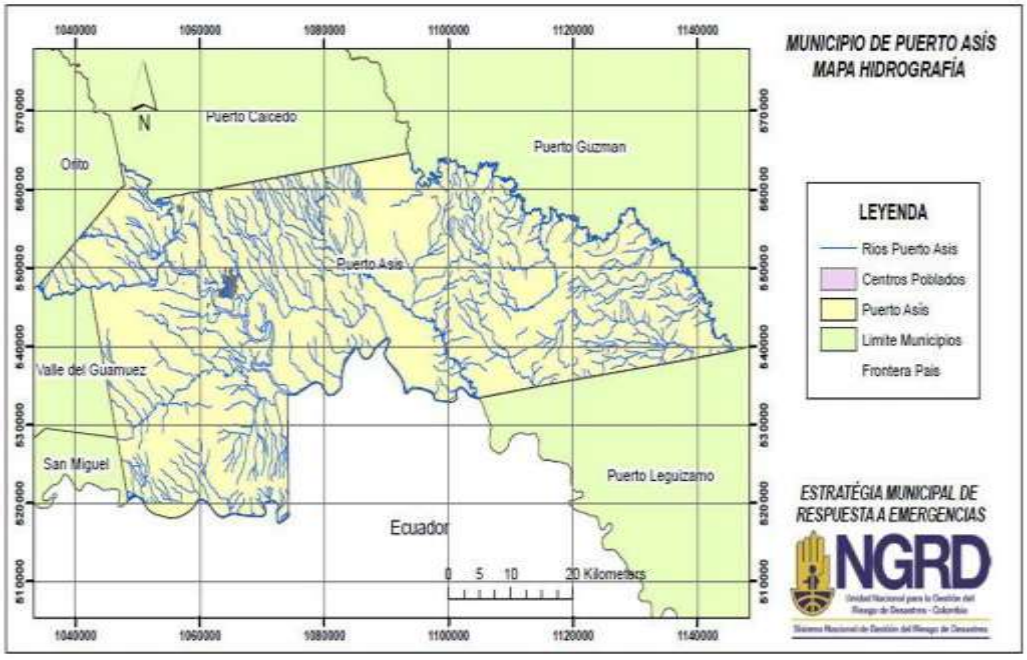
En cuanto a las vías rurales, el mismo documento revela que existe deterioro de la infraestructura vial intermunicipal y veredal, debido al tráfico constante de vehículos pesados de la industria petrolera y a la poca frecuencia en el mantenimiento de las vías secundarias y terciarias, se establece que se cuenta con una malla vial rural de 197.545 Km, de los cuales 158.67 Km se encuentran en afirmado. Datos que permiten inferir, que es necesario realizar un mantenimiento preventivo y correctivo de manera urgente y permanente, ya que estas vías son de vital importancia para el municipio, puesto que comunican centros poblados, centros de salud y colegios, y estos a su vez se interconectan con la cabecera municipal de Puerto Asís (P).

4.3.1.3 Hidrología.

La región Amazónica, pertenece a dos de las cuencas más grandes del mundo, la de los ríos Orinoco y Amazonas, esta zona se encuentra drenada por numerosos ríos, con una dirección en general oeste-este, muchos de los cuales nacen en la cordillera de los Andes. Según el plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio Valle del Guamuez, el territorio está drenado por una gran cantidad de corrientes de agua que llevan sus aguas a los ríos San Miguel, Putumayo y Guamuez.

Puerto Asís se encuentra rodeado por las aguas de los ríos Acaé, Cocayá, Cuembí, Guamuéz, Juanambú, Manzoyá, Mecayá, Piñuña Blanco, Putumayo entre otros, además de numerosas quebradas y fuentes de menor caudal. El río de mayor navegabilidad es el Putumayo, en segundo orden el río Guamuéz, Cuembí, Piñuña blanco, además generan pesca, entre otros beneficios económicos y ambientales. La zona urbana se encuentra las quebradas zinguiyá y la quebrada 20 de julio, y quebrada agua negra la cual abastece el acueducto municipal, esta cuenta con un caudal promedio de 2559 L/S, como también la presencia de humedales de gran extensión.

Ilustración 5 Mapa Hidrografía



Las aguas de estas corrientes son permanentes, de caudales abundantes que fluctúan de acuerdo con las lluvias, de cursos por lo general sinuosos y en la parte plana variables, que

dejan con el tiempo “madres viejas” en sus cursos meandrícos. Aunque son usadas como vía de comunicación y fuentes de recursos alimenticios, los acentuados procesos de deforestación y colonización han generado la sedimentación de los cauces y contaminación de las aguas, limitando dichas utilidades de este recurso natural.

4.3.1.4 Climatología y meteorología.

El clima del municipio es de tipo tropical húmedo permanente, con un sistema bimodal biestacional de precipitación, con valores altos, pero sin meses secos. En la parte del Putumayo se presentan las mayores precipitaciones, que son debidas a factores orográficos.

La temperatura es constante y cerca de 25º C en promedio. Suaves brisas locales refrescan el ambiente, los análisis climáticos se basan generalmente en mediciones de diferentes parámetros como: temperatura, precipitación, evaporación, evapotranspiración, vientos, entre otros. Para ello, se escogieron 5 estaciones con registros de Temperatura, Precipitación, brillo solar, y humedad relativa, superiores a 10 años, para la época comprendida desde el año 2017 hacia atrás, administradas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

- **Temperatura.**

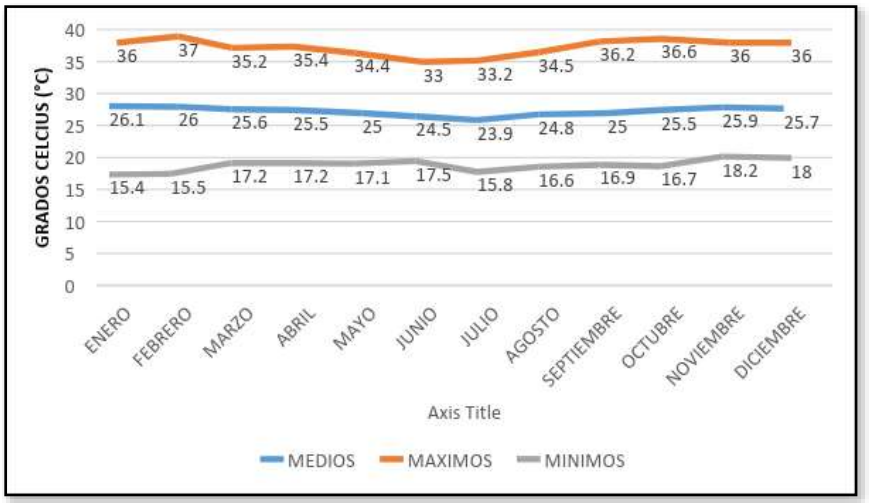
Las temperaturas medias anuales están cercanas a los 25.3 °C, siendo su distribución muy homogénea a través del año en razón de su localización geográfica, la presencia de bosque húmedo tropical, el relieve y la altitud similar en toda el área del municipio.

En los meses entre junio y agosto se presentan los vientos fríos provenientes del sur del continente, comúnmente denominados fríales o heladas. Este fenómeno, aunque no tan fuerte como en el resto de la Amazonia, logra bajar los termómetros hasta cerca de 16° C. por períodos de 1 a 2 días.

El análisis de la estación de puerto Asís (47015020) con datos suministrados por el IDEAM (2018), se puede observar fluctuaciones importantes en torno a este parámetro, se presentan variaciones de temperatura que van desde la temperatura más baja que es 15,4 °C hasta la máxima temperatura reportada que fue de 37 °C, esto analizando los valores mínimos y máximos que se han registrado en el periodo de tiempo especificado. El promedio mínimo de la temperatura para los años analizados fue de 16,84 °C. Estas variaciones pueden depender de fenómenos naturales que se presentan en estos sectores como lo es el fenómeno de la Niña y el fenómeno del Niño.

Al analizar la información mensualmente se puede observar que la mayor parte del año se tienen temperaturas altas las cuales oscilan entre 35 y 37 °C, lo que representa que este municipio la mayor parte del tiempo es caluroso. Se tienen unos valores medios de temperatura para esta estación los cuales están en 25,29 °C. En la Figura 10, se puede observar con más detalle las variaciones de temperatura para los años analizados.

Ilustración 6 Registros de temperatura



Fuente: Diagnostico Plan Básico De Ordenamiento Territorial De Puerto Asís Putumayo 2020.

- **Precipitación.**

El análisis de precipitación para el municipio se realizó con base en los datos disponibles de las estaciones meteorológicas cercanas al municipio, se presentan los datos de temperatura media de precipitación en mm, de temperatura media en un intervalo de 30 años, las estaciones las cuales se tomaron los datos para el estudio y su respectiva altura.

Tabla 6 Datos estaciones meteorológicas

Estación	Municipio	Media pp (30 años) mm	Media T° (30 años)	Atura
Estación Apto Puerto Asís (47015020)	Puerto Asís	310,8	25,29	254
Estación Puerto Asís 47015050)	Puerto Asís	270,2	25,39	260
Estación Piñuña Blanca (47035010)	Puerto Asís	202,7	24,87	200

Estación	Municipio	Media pp (30 años) mm	Media T° (30 años)	Atura
Estación Puerto Asís (47010030).	Puerto Asís	296,26		**260**
Estación Angosturas (47030010).	Puerto Asís	308,42		**200**

Fuente: Diagnostico Plan Básico De Ordenamiento Territorial De Puerto Asís Putumayo 2020.

Se puede observar las áreas de mayor a menor precipitación del Municipio la mayor precipitación corresponde al color rojo con valores medios de 134 – 170 mm, el valor naranja corresponden a valores de precipitación media de 109.0 – 134.9 mm, amarillo con valores de 92.1 – 109.0 mm, verde limón 77.3 – 92 mm, y la menor precipitación corresponde el color verde con valores medios de 57.3 – 77.4 mm que es la zona del casco urbano del Municipio de Puerto Asís.

- **Humedad Relativa.**

La región en general presenta un alto porcentaje de humedad relativa que, sumada a la humedad proveniente de la región amazónica, transportada por los vientos alisios, son la causa de la ocurrencia de altas precipitaciones, las cuales, cerca de las estribaciones de la cordillera, alcanzan los 6.000 mm anuales. Para el caso de la zona de Puerto Asís, se tiene información de precipitaciones máximas de 4.149 mm en el año 2002.

La humedad relativa promedia anual para la zona de influencia de esta estación de Puerto Asís es de 85,1 %, lo que permite manifestar con certeza que corresponde a una zona bastante húmeda como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 7 Datos Humedad relativa

Mes	Medio	Máximos	Mínimos
Enero	82	90	75
Febrero	83	88	75
Marzo	85	88	79
Abril	86	89	80
Mayo	88	90	83
Junio	88	90	85
Julio	88	91	82
Agosto	85	89	79
Septiembre	85	90	80
Octubre	84	89	78
Noviembre	83	90	75

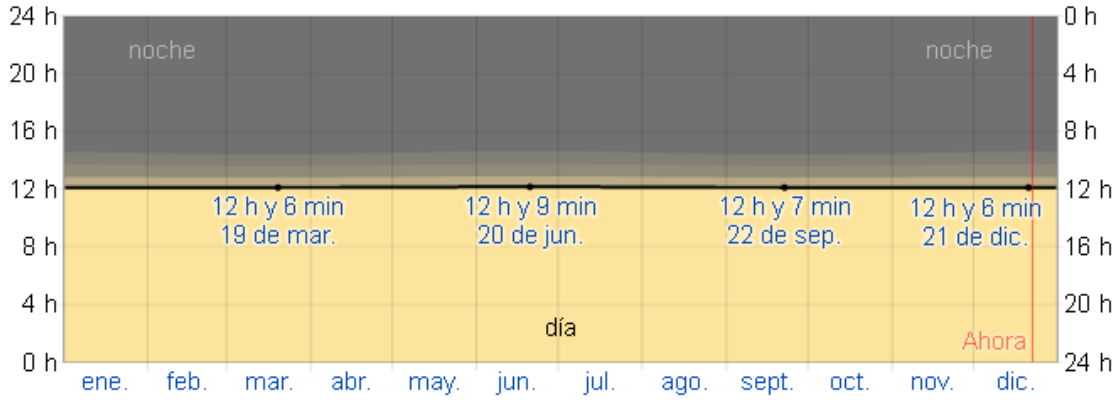
Mes	Medio	Máximos	Mínimos
Diciembre	84	90	77

Fuente: Diagnostico Plan Básico De Ordenamiento Territorial De Puerto Asís Putumayo 2020.

- **Brillo Solar.**

El municipio no cuenta con registro de brillo solar, sin embargo, La duración del día en el Municipio de Puerto Asís no varía considerablemente durante el año, solamente varía 8 minutos de las 12 horas en todo el año. De igual forma, se entiende que los meses con mayor brillo solar van hacer los meses de verano, que comprende enero, agosto, septiembre, noviembre y diciembre, a diferencia de los datos bajos reflejados para época de invierno: marzo, abril y noviembre.

Ilustración 7 Grafica Brillo solar

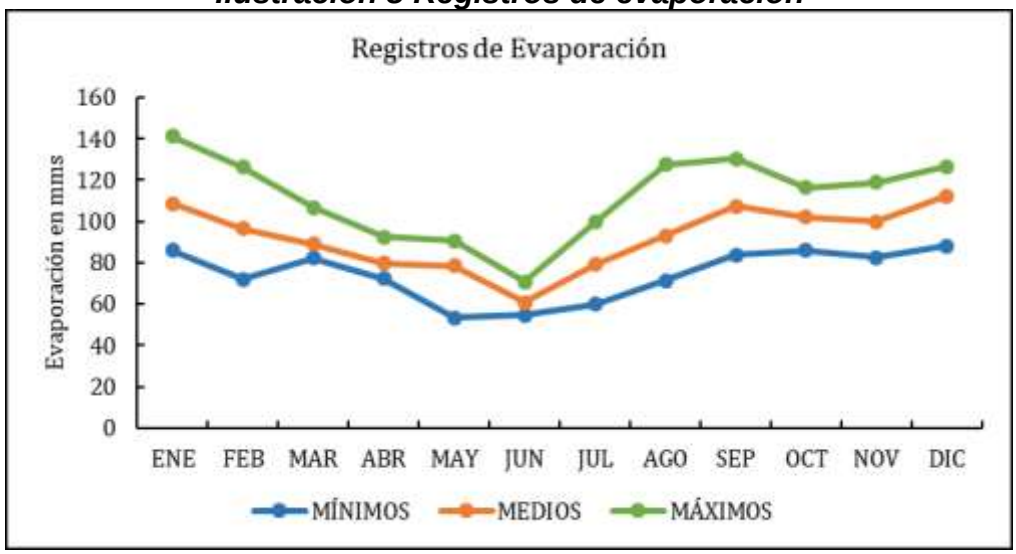


Fuente: Weather Spark (2020).

- **Evaporación.**

Al no presentarse información del municipio de Puerto Asís (P) relacionado al parámetro de evaporación, se tomaron datos históricos de los municipios aledaños de la zona, tal es el caso del municipio de Leguízamo y cuyos resultados se muestra a continuación:

Ilustración 8 Registros de evaporación



Fuente: Estudios hidrogeológicos para Puerto Asís. (2018)

La Figura anterior muestra los datos estadísticos de evaporación del periodo comprendido entre el año 2005 y 2016, se puede evidenciar que los promedios más altos se manifestaron en el mes de diciembre con un valor de 112,3 mms, mientras que el más bajo se reportó en el mes de junio con 61 mms, identificándose una amplia diferencia entre los dos registros, evento que se atribuye al comportamiento monomodal climático (relación directamente proporcional al brillo solar). En cuanto al registro mínimo se presentó claramente en el mes de mayo del año 2008, equivalente a 53,5 mms, mientras que el máximo valor reportado se evidencia en el mes de enero en el año 2011 el cual asciende a 141,4 mms.

4.3.1.5 Tipos de Suelos.

Suelos de la Amazonia colombiana son en su mayoría suelos muy antiguos, formados desde el precámbrico y sometidos a una acción prolongada de un clima cálido y húmedo que ha traído como consecuencia la pérdida de la mayoría de los cationes y su sustitución por aluminio, por ser este uno de los elementos más abundantes y frecuentes en la superficie terrestre con una gran polaridad.

Igualmente, por la alta intensidad de meteorización del suelo, su fase sólida está constituida por arcillas de tipo caolinita e hidróxidos, los cuales se caracterizan por su baja complejidad estructural, elasticidad y capacidad de intercambio catiónico. Presentan en su mayoría, niveles de fertilidad muy bajo en su fase mineral, altos contenido de aluminio

intercambiable, bajas cantidades de fósforo aprovechable por las plantas y limitadas cantidades de elementos como calcio, magnesio y potasio.

4.3.1.6 Geología y Geomorfología.

La dinámica geomorfología del pie de monte Amazónico y en general toda la Amazonía, manifiesta un conjunto pretectónico, metamórfico de Precámbrico, sometido a fenómenos geológicos de tipo tectónico, fallamiento, fracturamiento, erosión y sedimentación (Olarte 1995). Según (P.S.P 1.987) en el Municipio predomina materiales sedentarios del Plioceno al Oligoceno (Terciario), en general se presentan tres unidades litológicas distribuidas sobre una superficie de relieve plano, ondulado y colinado, corresponde a una formación que reposa sobre la formación Orito, caracterizada por presentar materiales sedentarios tipo arcillolitas rojos y pizarrosas ínter estratificadas con areniscas arcillosas blancas del Terciario. La unidad litológica que conforma las terrazas deposicionales de los grandes ríos tiene más de 30 cm de espesor, su naturaleza es ígnea y metamórfica en un matiz de grano grueso. Especialmente se encuentra al Nor Oriente, en las terrazas del río Putumayo (Ecopetrol 1997). Por su parte Efter, sugiere que el material de las Vegas de los ríos corresponde a sedimentos de Arcillas Caolíticos.

4.3.1.7 Servicios públicos.

4.3.1.8 Servicio de acueducto.

La Planta de Tratamiento de Agua Potable del municipio de Puerto Asís se encuentra localizada en la vereda Hong Kong a 550 metros del casco urbano vía que conduce al muelle Hong Kong; la fuente de abastecimiento es la quebrada Agua Negra en la cual se realiza la Captación de agua para el servicio de acueducto, el área de esta microcuenca abarca una extensión de 2.252, 45 Has, nace al sur occidente del municipio de Caicedo y al noroccidente del municipio de puerto Asís. Las veredas que hacen parte de la microcuenca de Norte a Sur son: corregimiento de Santana, La esperanza, Agua Negra 1y 2, Brisas del Hong Kong.

El sistema de acueducto cuenta con una bocatoma tipo represa construida en bolsacretos donde se capta el agua y se bombea hasta la planta de tratamiento a través de bombas eléctricas, la cual es de tipo convencional con los procesos de aireación, floculación (tipo Alabama), sedimentación acelerada (alta tasa), filtración (FLA) y desinfección. El servicio de acueducto tiene una continuidad del servicio de 5 horas/ día.

De acuerdo al documento E.A.A.A.P. ESP-SG 116-2022 allegado de la empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Puerto Asís E.S.P., la planta de tratamiento se

encuentra operando a un 43% de capacidad y a un 61% de calidad de agua en red de distribución.

A inicios del año 2021 (Antes de la emergencia presentada que conllevo a la perdida de infraestructura de la planta.) la planta de tratamiento contaba con una estructura física conformada por las unidades descritas a continuación

Bocatoma.

El sitio para la captación se encuentra a 550 metros del casco urbano y está compuesto por 1 quebradas, está quebrada es de aguas muy lentas, de buenas características organolépticas; en toda su cuenca se encuentra la presencia de bosque primario, no se observa problemas de erosión. La bocatoma con la que cuenta EAAAP. E.S.P. tiene un uso de 40 años es tipo barcaza construida en hierro, el método que se utiliza en la bocatoma para la captación por succión con manguera corrugada.

Ilustración 9 Bocatoma



Fuente. (E.A.A.A.P. E.S.P)

Sistema de aducción.

La aducción se realiza desde la captación sobre la quebrada Agua Negra hasta la bandeja de aireación con tubería de 4” y 8” hasta la válvula que queda debajo de la infraestructura vieja, desde ahí comienza la ampliación hasta la bandeja de aireación a 10”.

Ilustración 10 sistema de aducción



Fuente. (E.A.A.A.P. E.S.P)

Torre de Aireación.

La torre de aireación es el primer componente hidráulico de la PTAP, conformado por tres (3) bandejas metálicas perforadas, permitiendo el paso del agua cruda por las diferentes bandejas y se dirija por el canal rectangular que conducen a la mezcla rápida de tipo hidráulica.

Ilustración 11 Torre de aireaciòn



Fuente. (E.A.A.A.P. E.S.P)

Dosificación y Coagulación.

La dosificación se realiza con sulfato de aluminio tipo B diluido en agua, con una dilución de alrededor 40 kg de sulfato al día para realizar el proceso de coagulación.

Ilustración 12 Cabina de dosificaciòn y coagulaciòn



Fuente. (E.A.A.A.P. E.S.P)

Floculación y Sedimentación.

Se utiliza la floculación hidráulica, con floculadores tipo Alabama, cuenta con dos (2) floculadores hidráulicos cada uno con seis (6) cámaras que funcionan de manera paralela. La sedimentación se realiza a través de un sedimentador de tasa alta con placas inclinadas, donde por la acción de la fuerza de gravedad y su propio peso, los flóculos se precipitan al fondo del Sedimentador.

Cloración.

En cuanto al proceso de cloración se utiliza hipoclorito de sodio; se aplica en el canal de agua sedimentada y en las noches se vuelve a dosificar en los tanques para mejorar la eliminación de patógenos presentes en el agua a suministrar. Los equipos utilizados en la cloración son un tanque de 60 galones, en cual se mezcla hipoclorito con agua y se vierte mediante una tubería de ½ en PVC, al tanque de contacto.

La planta de tratamiento del municipio de Puerto Asís, se encontraba para el año 2020 aproximadamente a 30 metros de la franja izquierda de un meandro del rio Putumayo formado por acción de la socavación sobre el terreno de textura primordialmente arenosa, por efecto de las crecientes, el terreno se erosiona arrastrando la arena que soporta la

estructura en concreto que posteriormente por acción del peso suspendido en el aire se desploma, colapsando las estructuras como ha venido sucediendo a lo largo de los años de la presente administración.

Ilustración 13 Estructura después del desplome del sedimentador y los filtros año 2021



A inicios del año 2021 la planta de tratamiento contaba con una estructura física conformada por las siguientes unidades:

- Captación: sistema de bombeo acoplado a una barcaza ubicada sobre la quebrada *Agua negra*, en el punto de descole al rio Putumayo, el sistema cuenta con dos bombas de captación con capacidad de 40 Litros por segundo con sus respectivas mangueras de captación y conducción al sistema, solo una bomba se encontraba en funcionamiento.
- Ingreso al sistema: dotado por un sistema de aireación metálica de 4 bandejas y un canal de ingreso de 8 metros con terminación de resalto hidráulico de 70 cm.
- Línea de floculadores: Consta de dos canales con 5 compartimientos por canal, en esta unidad se reduce la velocidad del agua para permitir que el coagulante reaccione con los sólidos suspendidos del agua cruda y se produzca la clarificación de la misma.
- Sedimentador de placas: Área para sedimentación de proceso de coagulación con placas de asbesto cemento para retención de solidos de floculación.

- Área de filtración lenta: Zona con filtros de arena y grava que realizaba el trabajo de filtración, la capa presente solo remueve los sólidos del proceso de floculación.
- Área de tanques de almacenamiento: Compuesta por dos tanques de almacenamiento con capacidad total de 1600 metros cúbicos en donde se realiza el proceso de desinfección del agua y almacenamiento por bombeo.
- Área de distribución por bombeo: Área que en la actualidad solo posee una bomba con una capacidad de bombeo de 120 litros por segundo la cual distribuye todo el volumen de agua que se trata a razón de 51 litros por segundo en promedio, esto quiere decir que se bombea un 60% más de agua que la que se procesa, por esta razón la planta solo bombea a razón de 4 horas por día, a través de una red de distribución que posee una reducción (se pasa de tubería de 6 a 2 pulgadas) en las colas (puntos más externos en red) de la red que solo provee una cobertura del 24.1 % del total del municipio en año 2020.
- Tubería de conducción: Tubería bastante antigua con mayoría de longitud en materiales como Gress y asbesto cemento, los recambios se han realizado en tubería de PVC con tramos muy inferiores a lo implementado inicialmente, sin un plano real o catastro base, no se tiene registros de trabajos anteriores o configuración actual de la red de distribución, debido a la perdida de presión, la red ha sido modificada y ramificada por usuarios de forma manual que despresuriza el poco nivel de agua presente en el sistema, los usuarios conectan electrobombas que despresurizan el agua y hacen intermitencia en el surtido a todas las colas de distribución del sistema. La tubería de distribución no posee válvulas de purga ni válvulas de ventosa para desairar la tubería o eliminar sedimentos que se forman en el interior de la red debido a la degradación de la tubería o la sedimentación que se infiltra en los cambios o mantenimientos de la tubería, por esta razón la tubería presenta una gran cantidad de sedimentos de forma constante que constantemente terminan en las casas de los usuarios.

Actualmente el municipio de Puerto Asís cuenta con una PTAP portátil la cual cuenta con las siguientes estructuras física conformada por las unidades descritas a continuación

- **CAPTACIÒN**
- **TANQUES FLOCULADORES**
- **TANQUES DE SEDIMENTACIÓN**
- **TANQUES FILTRO PISTON**
- **LECHOS FILTRANTES**

Ilustración 14 Registro fotográfico de la Nueva Planta portatil





Fuente: Consorcio RSA ambiental 2023

ANTECEDENTES DE PROCESO:

Durante el año 2021 el área de instalación de la planta sufrió 3 fraccionamientos por diferentes crecientes del rio las cuales crearon un área de inestabilidad que tiende a erosionarse progresivamente con los aumentos de nivel del rio.

En el primer creciente fue arrasado el módulo de filtración rápida el cual quedaba expuesto al cauce del rio. Para esta primera eventualidad se realizaron los siguientes trabajos para adecuar la planta y continuar la producción de agua tratada:

1. Segmentación de tubería de 6 pulgadas: Los módulos estaban unidos al sistema mediante tubería de 6 pulgadas, el módulo fue socavado en su área total produciendo un desprendimiento de la línea de filtración rápida que no se encontraba en servicio, razón por la cual la válvula de ingreso del agua impidió que el peso total de la estructura llena de agua halara los módulos de floculación y

sedimentación: para ello se realizaron los cortes en la tubería de conexión para dejar caer el área de filtros rápidos al rio, adecuar una canaleta en concreto que permitiera el paso del agua al área de sedimentación como estaba en el módulo original de la planta (el área de filtro rápido fue una mejora realizada en otra administración, no pertenecía al diseño original), de esta forma la planta fue rehabilitada en 3 días y la afectación a la prestación del servicio fue mínima.

Segunda creciente: arraso el sedimentador inhabilitando dicho proceso y realizando una interrupción considerable de proceso, para superar la situación fue necesaria la elaboración de un plan de contingencia y la realización de varias iniciativas descritas a continuación.

1. Decretar el estado de emergencia y comunicarlo a los entes de control de servicio (super intendencia de servicios públicos, CORPOAMAZONIA, secretaria de Salud municipal, Instituto Nacional de Salud y unidad de gestión del riesgo).
2. Solicitud de apoyo a la contingencia: por medio de la unidad de gestión del riesgo se canalizaron 2 plantas de tratamiento portátiles de la cruz roja con capacidad de 6 litros por segundo, 6 carrotanques para transporte de agua en bloque a barrios y tanques de almacenamiento de 5.000 litros cada uno ubicados en los diferentes barrios; las plantas fueron instaladas en el área de la planta de tratamiento para coordinar todas las actividades en el mismo punto de convergencia, sin embargo las plantas no tenían la capacidad de tratar el agua directamente del rio Putumayo razón por la cual debieron reubicarse en la bodega del IDEMA para ser abastecidas de agua subterránea aprovechando un aljibe que había en la instalación, este punto de captación perdía capacidad de regeneración razón por la cual se debía suspender el proceso de tratamiento de agua.
3. A la par con el avance de la contingencia se solicitó la cotización y diseños de una planta de tratamiento modular con una capacidad de 60 litros por segundo con procesos de última tecnología, esta planta seria de fácil transporte para ubicarla a conveniencia para generar agua al municipio de alta calidad y con un volumen suficiente para distribución por bombeo de 12 horas continuas y capacidad para abastecimiento de carrotanques, se presentaron tres ofertas diferentes con todos los procesos incluidos y la instalación de la planta en el lugar que sea más favorable según la situación, este proyecto sería una solución a corto plazo y daría posibilidad de reacción al municipio para proyectos de PDA.
4. En este punto de la emergencia fue necesario realizar unas adecuaciones al sistema de tratamiento para poder realizar un pretratamiento del agua y maximizar la capacidad de producción de las plantas de la cruz roja, para ello se realizó un trabajo de cierre de cámara de filtros, reconducción del agua de floculadores a la cámara de filtración y usar el área de filtración como sedimentador para completar el proceso arrasado y conducción del agua de filtros a los tanques de almacenamiento para

activar la distribución de agua por tubería. Este trabajo se realizó en 15 días reestableciendo el servicio de bombeo, pero se perdió presión de agua, no llegaba a algunos barrios en las colas de la tubería y fue necesario continuar con la distribución por carrotanque, la rehabilitación de la planta permitió traer las plantas de la cruz roja al área de proceso y coordinar las actividades de distribución desde la planta de tratamiento haciendo más efectiva la repartición de agua al municipio.

5. Compra de agua en bloque a municipios aledaños para suplir los volúmenes de agua de dotación mínima, este acercamiento por proximidad se realizó con el municipio de Puerto Caicedo por la proximidad.

Tercer creciente: para el tercer creciente el área de By pass que fue construida fue arrasada quedando al descubierto el área de filtración y suspendiendo la captación de agua para pretratamiento. Para ello se realizaron unas modificaciones al plan de contingencia para evitar los impases de nuevas socavaciones y minimizar el impacto de las crecientes, en reuniones conjuntas con la unidad de gestión del riesgo, cruz roja y personal de la empresa se estableció un plan de reacción con las siguientes características:

1. Iniciar el proceso de consecución de la planta de tratamiento de 100 litros por segundo ante el Plan Departamental de Aguas de la Gobernación del Putumayo:
    - Diseños de proyecto: Incluye plano de obra y plano de área, memoria de cálculo de la planta de tratamiento, proyección de costos A.P.U y propuesta de impacto social.
    - Solicitud de una tercera planta de tratamiento móvil para aumentar la capacidad de distribución y los tiempos de llenado del tanque de almacenamiento para bombeo en la ciudad. Esta solicitud se realizó mediante convenio con la empresa de servicios públicos del municipio con el acueducto de Bogotá quien facilito una planta móvil con capacidad de producción de 12 litros por segundo adicional a las dos de la cruz roja que estaban en operación.
    - Exploración de aguas subterráneas para abastecimiento de plantas móviles, a este referente fue necesario realizar estudios geo eléctricos en varias zona para identificar abastos suficientes para dotar plantas móviles en el punto de mayor confluencia de agua se realizaron dos perforaciones por debajo del nivel freático del rio Putumayo para obtención de 4,6 litros por segundo por cada pozo para continuidad de la extracción de agua clarificada, para ello era necesario llegar a una profundidad superior a los 12 metros trabajo que se realizó en tres semanas.
    - Para acelerar los procesos de tratamiento y compensar con las pérdidas de las áreas de proceso arrasadas fue necesario cambiar el coagulante utilizado por uno de efecto acelerado, adquirir equipos de laboratorio para

monitoreo de calidad de agua tratada y capacitar al personal en la resolución 2115 de 2007 al igual que en las modificaciones de proceso realizadas a la planta.

- Para aumentar los volúmenes de tratamiento fue necesario realizar unos muros de contención en las áreas afectadas de la planta de tratamiento y reacondicionar el flujo de agua para efectuar el tratamiento, este trabajo de obra civil fue realizado en 21 días.

BALANCE DE LAS MEDIDAS DE CONTINGENCIA AÑO 2022

A mayo 01 de 2022 se tiene lo siguiente:

- La planta de tratamiento se encuentra operando a un 43% de capacidad y aun 61% de calidad de agua en red de distribución.
- No se cuenta con carro tanques de distribución de agua.
- Las tres plantas de tratamiento móviles que apoyaban la contingencia fueron entregadas y los convenios de apoyo fueron concluidos de forma satisfactoria.
- La empresa se encuentra realizando a diario distribución de agua por tubería, el volumen de agua de abastecimiento fue conseguido con bombeo de la quebrada agua negra y completada con el volumen de agua que generan los pozos profundos.
- En la Gobernación se presentó el proyecto para adquisición de la planta de tratamiento modular, el cual se ha radicado y se encuentra en revisión para su respectiva aprobación, la Gobernación ha realizado algunas sugerencias para minimizar los riesgos en el área de instalación preliminar y se reanudaran las mesas técnicas para finalizar el proceso a partir de la segunda semana de enero.

A continuación, se resume la afectación sobre la estructura

Tabla 8 Afectación sobre la estructura 2021

AÑO 2021		
PROCESO	**AFECTACION**	**ACCION ADELANTADA**
CAPTACIÓN	No fue afectada	No Aplica
COAGULACION	No fue afectada	No Aplica
FLOCULACION	Perdida de 6 paneles	Se adecuan 6 paneles restantes para reducir la velocidad del agua y permitir la acción del coagulante

AÑO 2021		
PROCESO	**AFECTACION**	**ACCION ADELANTADA**
SEDIMENTACION	Pérdida total de la estructura	Se suspende un filtro para usar esa área libre como sedimentador.
FILTRACION	Perdida de los muros laterales	Se realizan muros de cierre y se reconfigura el lecho de filtración
CLORACION	No fue afectada	No Aplica

Tabla 9 Afectación sobre la estructura 2022

AÑO 2022		
PROCESO	**AFECTACION**	**ACCION ADELANTADA**
CAPTACIÓN	No fue afectada	No Aplica
COAGULACION	No fue afectada	No Aplica
FLOCULACION	Perdida de 3 paneles	Se adecuan 3 paneles restantes para reducir la velocidad del agua y permitir la acción del coagulante
SEDIMENTACION	La adecuación 2021 no ha sido afectada	No Aplica
FILTRACION	Perdida de los muros laterales	Se realizarán 2 muros de cierre y se construirán dos filtros rápidos por rebose
CLORACION	No fue afectada	No Aplica

Ilustración 15 Almacenamiento de agua de producción



IMG 1 Colapso del tanque de almacenamiento de 850m^3

En la imagen se observa el colapso del tanque de almacenamiento de 850 m^3 que sostenía la frecuencia de bombeo.

Tabla 10 Tanque de almacenamiento móvil

ADQUISICION DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO MOVIL	
	La empresa ha perdido con el colapso del tanque grande, una capacidad de 850 m^3, los cuales son necesarios para completar 4 horas continuas de bombeo. La empresa ha recibido por donaciones 5 tanques tipo bastan abiertos, 4 con capacidad de 150 m^3 y uno de 100 m^3 una capacidad total de 700 m^3 totales para recuperar la autonomía de bombeo.

JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

Tal como se expuso inicialmente, los daños mencionados a la estructura afectan severamente las operaciones unitarias de tratamiento de agua, comprometiendo la calidad

del agua suministrada por red, al igual que la cantidad, estos factores inciden en los entes de control como la Superservicios, los cuales sancionan al municipio económicamente por la prestación inadecuada del servicio, la Corporación Autónoma Regional (CORPOAMAZONIA), quienes sancionan económicamente a la empresa por no dar cumplimiento al PUEAA por condiciones atípicas que comprometen los planes de inversión comprometidos en este documento, la Secretaria de Salud Departamental, los cuales analizan la calidad del agua suministrada por red en cumplimiento de la resolución 2115 de 2007, mediante la cual se calcula el índice porcentual IRCA, cuya escala de ponderación implica realizar actividades que requieren de un sistema de tratamiento de agua completo y funcional.

Hasta el momento, la empresa de servicios públicos, ha realizado adecuaciones en el área afectada para suministrar agua tratada a los usuarios del servicio, sin embargo, ninguna acción de las mencionadas puede compensar la falta de los módulos de la planta, en este orden de ideas solo se tienen dos opciones:

Opción 1: Planta de potabilización convencional; esta opción requiere un plan de inversión bastante considerable y el tiempo de realización no sería inferior a 5 años, requiere estudios de detalle de varios componentes, adecuación y compras de terreno entre otras muchas actividades, razón por la cual, los nuevos acueductos son parte de proyectos de Planes Maestros de Acueducto (PMA), estos están en la categoría de megaproyectos y requieren muchas fases e inversiones diversas. Esta solución requiere esperar 5 años como mínimo y se trata de aplazar una necesidad básica y un derecho fundamental.

Opción 2: Planta de potabilización modular; es una planta de construcción y ensamblaje rápido, puede ser instalada en terrenos difíciles y condiciones adversas, garantiza la calidad de agua producida, se puede trasladar relativamente fácil, los materiales son fáciles de conseguir, cumple con las directrices de la resolución 330 de 2017 y el costo es bastante menor, sirve como plan de contingencia y no impide los planes del PMA del municipio por que los módulos que la componen se pueden instalar en zonas veredales y proporcionar agua potable a poblaciones rurales de Puerto Asís.

Debido a la situación actualmente expuesta, la solución inmediata para suplir la contingencia es la adquisición de una planta de tratamiento modular.

CAUDAL DE DISEÑO

A continuación, se muestra la determinación del caudal de diseño teniendo en cuenta la población de 30.000 personas y que la unidad operará como unidad de emergencia. Teniendo en cuenta la proyección mínima de la población al año 2047.

La PTAP propuesta se adapta para trabajar 12 horas diurnas esto con el fin de tener supervisión continúa del operario asignado, garantizando así un correcto tratamiento del agua además teniendo en cuenta el costo/beneficio.

4.3.1.9 Servicio Público de energía:

En el Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023, se detalla que, según datos del DANE, la cobertura urbana de energía eléctrica es de aproximadamente el 97,38 % y en el sector rural del 59,15 %, donde se beneficia principalmente los centros educativos y las viviendas aledañas a la red del sistema eléctrico; no todas las inspecciones cuentan con el servicio, a excepción de las áreas más cercanas. La infraestructura de las redes eléctricas se encuentra en un estado aceptable, requiriéndose realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos a toda la red municipal.

El servicio de suministro de energía eléctrica es prestado por la Empresa de Energía del Bajo Putumayo S.A E.S.P., con sede en Puerto Asís. Para la prestación del servicio, las redes de distribución son aéreas, por donde se transportan líneas de alto voltaje, las cuales pasan por una serie de transformadores, y finalmente llegan a las instalaciones domiciliarias con 110 voltios y 220 voltios.

En la actualidad, el sistema (transformadores y redes eléctricas) está al tope máximo de su capacidad, producto de la falta de mantenimiento y planeación, acorde al crecimiento del municipio.

Con relación al tema de agua potable y saneamiento básico, se destaca que los servicios de Aseo, Acueducto y Alcantarillado son prestados a través de la empresa de acueducto de alcantarillado y aseo de Puerto Asís E.S.P.

4.3.1.10 Servicio público de alcantarillado.

El municipio cuenta con una red de alcantarillado sanitario que funciona con limitaciones de transporte de aguas residuales. Existe una descarga que se realiza sobre la quebrada Singuiya, Agua Negra y el Rio Putumayo, es importante mencionar que varios vertimientos realizan su descarga en Áreas de importancia ecosistémica como lo son los Humedales. El municipio no cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales, por o que este instrumento de regulación municipal es de gran aporte al municipio de Puerto Asís, ya que se plantea como proyecto, obra o actividad a largo plazo, la implementación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales – STAR.

4.3.1.11 Servicio de Aseo:

En el municipio de Puerto Asís, la empresa de Acueducto, Alcantarillado y aseo de Puerto Asís - E.A.A.A.P E.S.P. presta el servicio público de aseo en el área urbana a aproximadamente 10.422 usuarios para los estratos 1, 2, 3, comercial, industrial y oficial; tiene una cobertura en el servicio del 85%. Por otra parte, la producción per-cápita de residuos sólidos es de 1,03 kg/hab/día, dato reportado para finales del año 2015 y principios del año 2016, por otra parte, la recolección y transporte de residuos se realiza 6 veces por semana en algunos sectores de la ciudad y en otros barrios 3 veces por semana, los días de recolección es de lunes a sábado de 5 a.m. hasta 2.p.m. Los puntos de recolección de basura son la plaza de mercado temporal, Calle 20, Barrio San Martin y Nuevo Centenario, Carrera 18, Carrera 33, Carrera 21, cabe destacar además que la distancia de los sitios de recolección a la disposición final vereda Kililí es de 2,5 km.

Ilustración 16 Toneladas de residuos solidos

AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
2014	2015	2016	2017	2018
TON./AÑO	**TON./AÑO**	**TON./AÑO**	**TON./AÑO**	**TON./AÑO**
9842	12637,06	12320,5	11179,8	11573

Fuente. Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado de Puerto Asís E.s.p., 2018

AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
2014	2015	2016	2017	2018
USUARIOS	**USUARIOS**	**USUARIOS**	**USUARIOS**	**USUARIOS**
9755	10111	11379	11359	11481
COBERTURA	**COBERTURA**	**COBERTURA**	**COBERTURA**	**COBERTURA**
85,03%	91,91%	100	100	100

Fuente. Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado de Puerto Asís E.s.p.

Equipamiento sanitario municipal.

En las visitas de campo, hasta el momento se han identificado lavaderos de motocicletas y carros, de los cuales varios realizan sus descargas de aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario y otros, en su mayoría directamente sobre las fuentes hídricas Quebrada Singuiya, Agua Negra, las cuales posteriormente desembocan en el Rio Putumayo.

4.3.1.12 Disposiciones urbanísticas.

Las cuales se deben cumplir en la implementación del PSMV y que pueden incidir y afectar la ejecución de este.

El modelo de ordenamiento para la cabecera del municipio de Puerto Asís concibe básicamente una ciudad como centro de urbano regional con características ambientales que determinan la estructura y forma urbana con una ocupación dispersa, situación que genera una baja densidad en el suelo, estructura urbana conectada con una red nacional y regional (Mocoa - Pitalito) y municipal (Puerto Caicedo, Orito, Valle del Guamuez y San Miguel), con una concentración de equipamientos urbanos y sociales de cobertura regional, y con un vasto suelo en el entorno para el desarrollo de nuevos asentamientos que ofrezcan mayor seguridad a la población en el futuro.

Dado lo anterior, es indispensable que el PBOT y el PSMV contemplen las mismas necesidades y situaciones actuales, de tal manera que estén direccionados hacia objetivos comunes, única forma que permite garantizar el cumplimiento efectivo de las metas y propósitos plantados con los programas establecidos dentro del documento de PSMV. Es así, que es indispensable para el correcto planteamiento y ejecución del PSMV, el conocimiento de las disposiciones establecidos en el componente urbano del PBOT del municipio, entre ellos:

- Consolidar y ampliar las rondas de las Agua Negra y Singuiya y El Rio Putumayo, como componentes del sistema ambiental y de espacio público natural, con el fin de ofrecer mayor seguridad a la población en caso de posibles inundaciones en épocas de invierno.
- Disminuir la densificación en el área central consolidada, con el objeto de que la población progresivamente se asiente en nuevos; igualmente reubicar los equipamientos urbanos de cobertura regional y local que demandan mayor dinámica en su función, como el terminal de transportes, el mercado, el matadero, entre otros.
- Dotar y optimizar el sistema de infraestructura complementaria, especialmente los equipamientos sociales de educación (colegios, escuelas, preescolares), salud (hospital), culturales (casa de la cultura) entre otras, con el fin de mejorar el bienestar social de la población.
- Planificar las nuevas áreas de desarrollo localizadas en el casco urbano del municipio, sobre terrenos aptos para nuevos asentamientos que ofrezcan en el futuro mayor seguridad a la población.
- Dotar a los nuevos suelos de desarrollo urbano de un sistema de infraestructura básica, especialmente de una red eficiente de servicios públicos domiciliarios que permita elevar la calidad ambiental y saneamiento básico de la población.
- Para ordenar las acciones urbanísticas y proyectos estructurantes propuestos en concordancia con las particularidades del centro urbano, y con el fin de implementar el Modelo de Ordenamiento Urbano, se definieron las siguientes acciones:

- La definición del sistema de parques y espacios públicos peatonales con el propósito de hacer accesible la ciudad al peatón y recuperar la noción de lo público.
- El reordenamiento del sistema vial y la definición del sistema de transporte. La estructura vial propuesta da cabida al nuevo sistema de transporte (vía perimetral, anillo central, perimetral norte) y responde a las diferentes condiciones de la estructura urbana.
- La complementación y disminución en la vulnerabilidad de los sistemas de acueducto, alcantarillado, saneamiento básico, gas y telecomunicaciones.

Para la construcción de este modelo de ordenamiento está orientada a la acción pública y la regulación de la acción privada, enfocada en las normas sobre usos y tratamientos los cuales se especifican en unos instrumentos para su aplicación como son las Fichas Normativas, de fácil acceso a la población interesada en los procesos de desarrollo urbano.

4.3.2 Diagnóstico del Sistema de Alcantarillado.

Según la empresa de acueducto de alcantarillado y aseo de Puerto Asis E.S.P, cada vertimiento recoge las aguas residuales por sectores o grupos de barrios y todos vierten sobre las fuentes receptoras como las quebradas Singuiya, San Nicolás, la cocha sin ningún tratamiento, por esta razón hay varios vertimientos puntuales en diferentes zonas del casco urbano.

El sistema de alcantarillado en el casco urbano está construido en diámetros de 8",10",12", 24", 27", 30" en tubería de Cemento y PVC Nova fort, gress.

El servicio presenta deficiencias debido a que el sistema actual lo están utilizando como alcantarillado combinado, presentándose problemas de colmatación y rebose de las aguas lluvias en los meses de invierno o cuando se presentan altas precipitaciones. El sistema actual de alcantarillado del casco urbano del municipio, cuenta con las redes y cámaras, pero se presentan una serie de problemas en algunos sectores como el rebose del agua residual en épocas de invierno y algunas cámaras de inspección se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento.

Las fuentes receptoras de los vertimientos del sistema de alcantarillado son las quebradas Singuiya y San Nicolás, estas fuentes atraviesan el casco urbano del municipio lo cual hace que aumente su grado de contaminación debido a la mala disposici6n de residuos y vertimientos que se genera en las viviendas.

La fuente receptora de la totalidad de la carga contaminante del área urbana de los vertimientos líquidos es el rio Putumayo.

4.3.2.1 Descripción de la infraestructura existente.

Catastro de redes

Según empresa prestadora de servicios públicos, el municipio de Puerto Asís, no cuenta con catastro de redes. Por lo tanto, se proyecta como una de las acciones prioritaritas en el marco de este instrumento de regulación municipal, el Diagnostico e Identificación de las redes existentes para el municipio.

Tipo de sistema de alcantarillado.

Según la empresa de acueducto de alcantarillado y aseo de Puerto Asís E.S.P, el sistema de alcantarillado es de tipo combinado debido a que las aguas lluvias son transportadas a través de cunetas perimetrales de las vías y recolectadas en sumideros dotadas de rejillas para la retención de material grueso, se combinan finamente en las estructuras de conexión con las aguas servidas provenientes de diferentes tramos de la red de alcantarillado, La red de conducción de aguas residuales está conformada por tubería de 8”, 10”, 12”, 24”, 27”, 30” pulgadas de diámetros, algunas están fabricadas en materiales de cemento, gres y PVC Novafort, presentando grandes problemas porque muchas de estas redes ya cumplieron su vida útil.

Número, longitud, vida útil, diámetro, material y eficiencia de los colectores primarios, colectores secundarios.

De acuerdo con las reuniones sostenidas con la empresa de acueducto de alcantarillado y aseo de Puerto Asís E.S.P existen Colectores de 16 “14” 12, 10”, 8” 27” 24”, 18”,20” – Tramos Cuadras de 80 y 100 Mt. Material tubería gres, plástica y concreto, vida útil el 80% de la vida útil de la red de alcantarillado de Puerto Asís ya se terminó, por lo que se requiere la proyección del diagnóstico e identificación del sistema de alcantarillado.

Número de pozos o cámaras de inspección y sumideros, mencionando el estado de conservación y operación.

De acuerdo con las visitas en campo realizadas y a las reuniones sostenidas con la empresa de acueducto de alcantarillado y aseo de Puerto Asís E.S.P. el sistema de alcantarillado cuenta con:

Tabla 11 Datos cámaras de inspección

Ítem	Pozos o Cámaras de Inspección
Cantidad	720
Descripción	Estado Regular

las cuales son cámaras verticales que permiten acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento, el estado de las cámaras es regular.

Cantidad, potencia, capacidad y eficiencia de las estaciones de bombeo y demás estructuras hidráulicas.

El municipio no presenta estaciones de bombeo en su sistema de alcantarillado Sanitario.

Con esta información, se puede percibir que pese a la antigüedad del sistema y que existen tramos que se encuentran obsoletos y requieren atención inmediata, la mayoría de las estructuras del sistema, aún funcionan por encima del 70% de efectividad, así mismo, datos registrados por el PBOT y lo expresado por la empresa las redes varían entre diámetros de 4 pulgadas en algunas conexiones domiciliarias, hasta los colectores primarios y secundario que van desde 8'', hasta 30'' pulgadas.

Según información brindada por la empresa prestadora de servicios públicos este sistema alcanza una cobertura del 83%, con 12.468 usuarios. En vista de lo anterior, se puede determinar que es de vital importancia, implementar acciones orientadas al mantenimiento de las estructuras y tramos de las redes del sistema de alcantarillado que están más afectadas, de tal manera que se mejore la prestación del servicio y se evite que se continúe deteriorando.

4.3.2.2 Identificación de problemas críticos en el sistema de alcantarillado.

Con la revisión de la información secundaria sobre las redes de alcantarillado del municipio de Puerto Asís, y la confirmación de los datos en campo, se pudo identificar los aspectos más relevantes que se están presentando entorno a este tema y que pueden catalogarse como problemas críticos que pueden impedir el normal funcionamiento del sistema de alcantarillado. Entre estos aspectos se destaca:

Zonas con cotas de conexión no disponibles a las redes de alcantarillado.

De acuerdo con información suministrada por la empresa de servicios públicos del municipio, existen algunas zonas con cotas de conexión no disponibles a las redes de

alcantarillado, en donde se presenta un nivel más bajo que el de la cota de la cajilla a la cual se debe conectar los colectores terciarios existentes, presentándose rebose de las aguas residuales en la cámaras o en las tuberías, puesto que la pendiente mínima no se cumple, por lo tanto es necesario implementar una nueva línea de recolección principal y/o líneas condominales o en su defecto realizar obras de relleno en la zona para cumplir con el nivel necesario, entre las zonas las zonas con cotas de conexión no disponibles a las redes de alcantarillado están: los Barrios La Pista, La Montañita Y Barrio Londres No Cuentan Con Redes De Alcantarillado, El Poblado, La Variante.

Zonas urbanas no servidas por el sistema de alcantarillado.

Las zonas urbanas que no cuentan con sistema de alcantarillado son principalmente las zonas aledañas al casco urbano o sectores de urbanización aleatoria, como lo son, los barrios la Pista, la montañita y barrio Londres no cuentan con redes de alcantarillado el poblado, la variante, Nuevo amanecer y 11 de enero, centenario. No hay proyectos porque son invasiones y catalogadas como zonas de riesgo.

Tramos del sistema de alcantarillado que superan la capacidad de conducción

De acuerdo con lo expresado por la empresa prestadora de servicio EAAAP, los barrios Obrero 1, 2 Villa Paz Uno Los Lagos Tequendama Acevedo, En Estos Barrios La Red Viene De 14”, 16” Y Termina En 8”. Por esta razón se genera una obstrucción en la red generando con esto rebose de aguas, ahora debemos tener en cuenta que la mayor parte del alcantarillado que presenta el municipio de Puerto Asís es de tipo combinado entonces, estos problemas son frecuentes en temporadas de invierno.

En el sector donde está localizada la estación de policía coordenada 0°29'47.96"N 76°30'15.31"O, de la calle 10 hasta la calle 9 carrera 18 se presenta un taponamiento desde el momento que se inició la construcción del alcantarillado por taponamiento y hundimiento de la banca, por esta razón hay filtración y en temporadas de invierno rebose de las aguas residuales.

Filtraciones de agua residual en el subsuelo.

En cuanto al tema de filtraciones de agua residual en el subsuelo, se ha considerado que dado los bajos niveles que se han presentado, no son significativas, aunque, se debe tener en cuenta que en la época invernal existe rebose de agua lluvia combinada con agua residual.

Problemas de contaminación de aguas subterráneas.

Dado que las infiltraciones de agua residual en el subsuelo no son consideradas un riesgo moderado, en el municipio no existe registro de la presencia de contaminación subterránea del suelo, sin embargo, es preciso aclarar que, se debe estar alerta a posibles infiltraciones de agua residual, puesto que, dado el nivel freático tan alto de la zona, se puede llegar a causar contaminación de las aguas subterráneas.

Problemas de inestabilidad del terreno.

La mayor parte de la topografía del terreno del municipio es plana, por lo tanto, las probabilidades de que se presente algún tipo de deslizamiento natural que pueda ocasionar daños sobre la red de alcantarillado son relativamente bajas.

Tramos del sistema de alcantarillado que requiere reposición de redes debido a que ya cumplió la vida útil.

Según empresa prestadora de servicio EAAAP, debido a los años de uso y de ser instalada el 70% de la red de alcantarillado de este municipio necesita reposición, dado a que las colmataciones que se presentan en el sistema de alcantarillado de algunos barrios, tales como, Los Lagos, 20 de Julio, San Fernando, El Prado y otros barrios aferentes a estos, los cuales están relativamente cerca a áreas de importancia ecosistémica, como son los humedales urbanos, presentes en el municipio de Puerto Asís (P).

4.3.2.3 Planta de tratamiento de agua residual (PTAR).

De acuerdo a las visitas realizadas en campo, reuniones con la empresa prestadora de servicios públicos de Puerto Asís y la autoridad ambiental, el municipio de Puerto Asís, no cuenta con un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, por lo que se hace necesario, el planteamiento de un proyecto que contemple la construcción de este sistema, para así eliminar los puntos de vertimientos dispersos y convergerlos en uno solo lo que también ayudaría a la reducción de la carga contaminante vertida a las fuentes hídricas sin previo tratamiento.

4.3.2.4 Identificación y caracterización de puntos de vertimiento.

La revisión de información secundaria y las visitas de campo han permitido determinar que el municipio de Puerto Asís cuenta con diez (10) puntos fijos de vertimientos de aguas residuales domésticas generados por la comunidad del casco urbano del municipio, ubicados en los barrios Metropolitano, 3 de mayo, San Martin, San Fernando, Puerto Asís, El Puerto, San Nicolás, El Carmen, Modelo y Alvernia.

Previamente se mencionó que el 70 % de las redes de alcantarillado del municipio de puerto Asís ya había cumplido la vida útil y varios sectores no cuentan con el servicio de alcantarillado, por esta razón y en diferentes localidades y barrios hay viviendas que tienen conectado su red de alcantarillado a las fuentes hídricas o humedales.

Tabla 12 Puntos de vertimientos información secundaria -diagnostico

Pto	Localización	Aferentes	Coordenadas	Descripción del punto de vertimiento
1	METROPOLITANO	Barrio Jardín, Jorge Eliecer Gaitán Y Barrio Metropolitano	0°30'34.77"N 76°30'4.96"O	Este vertimiento cae directamente al cuerpo de agua quebrada Singuiya, en el entorno se observan pastizales y especies arbóreas,
2	3 DE MAYO	Barrio 3 De mayo	0°30'31.26"N 76°30'4.93"O	Está en el casco urbano, cerca al puente vehicular del barrio 3 de mayo
3	SAN MARTIN	Barrió San Martin, Los Pinos, El Centenario, Sinaí.	0°29'50.41"N 76°30'15.12"O	bajo el puente peatonal, para el acceso a la zona muestreo hay presencia de residuos y escombros de construcción que son arrojados allí, 1 o metros de pendiente media, para descender al vertimiento, el vertimiento cae directamente al cuerpo de agua Quebrada Singuiya, como identificación el entorno se encuentra vegetación riparia, fauna endémica de la región, y está ubicado en el casco urbano del municipio.
	SAN NICOLAS	Barrios, San Nicolás, Obrero Uno, Obrero Dos, Villa Paz Uno, Villa Paz Dos, Buenos Aires, El Prado, Recreo.	0°29'49.12"N 76°29'58.67"O	Está ubicado cerca a la vía, en el barrio San Nicolás, dentro del casco urbano, su apariencia es gris oscura, y su .olor es moderado, el acceso y el entorno es abrupto ya que se encuentra solamente el canal del cuerpo de agua a .la cual se vierte este sector del alcantarillado, descarga en la quebrada San Nicolás.
5	EL CARMEN	Barrió Salvador Allende, Camilo Torres, Recreo, La Floresta, Los Chiparos, Las Colinas, El Carmen, Altos Del Cedral.	0°29'37.06"N 76°29'50.82"O	Punto de vertimiento en el casco urbano del municipio de Puerto Asís, con poca presencia de vegetación circundante, se encuentran presencia de residuos además de escombros y/o conglomerados de cemento que se utilizan en actividades como construcción que son arrojados a la pendiente por viviendas o comunidades aledañas, cerca al punto de vertimiento este cae a la cocha.
6	ALBERNIA	Barrios Camilo Torres, Alvernia, Los Chiparos, La Colina, El Kennedy, La Floresta.	0°29'32.07"N 76°29'42.02"O	Punto de vertimiento el casco urbano, con vertimiento directo al cuerpo de agua superficial la cocha, presencia de especies arbóreas, como vegetación riparia, suelo arcilloso, lo que disminuye la drenabilidad, y aumenta el estancamiento convirtiendo el suelo en lodo, caudal con alto volumen,

Pto	Localización	Aferentes	Coordenadas	Descripción del punto de vertimiento
7 y 8	EL PUERTO	Barrió el Puerto, san Nicolás, 20 de Julio.	0°29'39.44"N 76°30'5.17"O	El acceso a este punto es complicado por el nivel del agua, se presencia olores fuertes por las descargas al vertimiento, este lugar está ubicado dentro del casco urbano, y cae directamente el cuerpo y agua superficial, quebrada San Nicolás.
9	PUERTO ASÍS	Barrio El Centro, Parte De Barrio El Puerto, Las Américas.	0°29'38.43"N 76°30'12.04"O	El vertimiento está ubicado en el casco urbano del municipio, el lugar se encuentra cerrado por viviendas aledañas, siendo complicado el acceso, para el personal en campo, en el entorno del vertimiento encontramos residuos desechados, y mal aspecto del cuerpo de agua superficial donde se es vertido el agua residual.
10	METROÓLITANO	Barrio Gaitán Jardín Y Metropolitano	0°30'42.85"N 76°30'11.20"O	Está en el casco urbano, debajo del puente Vehicular del barrio 3 de mayo, descarga en la quebrada Singuiya.

A continuación, se relacionan 42 puntos de vertimientos adicionales, directos del alcantarillado municipal y las fuentes receptoras en las que son vertidas las aguas residuales, De ahí que se determina que la fuente hídrica que contiene más puntos de vertimiento es la Quebrada San Nicolás (26 puntos), le sigue la quebrada Singuiyá (13 puntos) y por último el Brazuelo del rio Putumayo (3 puntos).

Tabla 13 Puntos de vertimiento año 2023

PUNTO DE VERTIMIENTO	UBICACIÓN	FUENTE RECEPTORA	GEORREFERENCIACIÓN	
1	Barrio 20 de julio	Quebrada San Nicolás	0° 30' 8.316" N	76° 29' 40.129" W
2	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 59.558" N	76° 29' 39.515" W
3	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 55.196" N	76° 29' 39.451" W
4	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 55.228" N	76° 29' 39.548" W
5	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 55.293" N	76° 29' 39.418" W
6	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 53.666" N	76° 29' 39.710" W
7	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 52.168" N	76° 29' 40.615" W
8	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 52.396" N	76° 29' 40.874" W
9	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 51.973" N	76° 29' 40.809" W
10	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 51.940" N	76° 29' 40.809" W
11	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 50.703" N	76° 29' 41.359" W
12	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 50.834" N	76° 29' 41.391" W
13	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 50.508" N	76° 29' 41.391" W
14	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 50.541" N	76° 29' 41.424" W
15	Barrio Obrero 1	Quebrada San Nicolás	0° 29' 49.143" N	76° 30' 8.298" W
16	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 46.048" N	76° 29' 43.753" W
17	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 46.081" N	76° 29' 43.753" W
18	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 46.081" N	76° 29' 43.656" W
19	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 42.565" N	76° 29' 45.499" W

PUNTO DE VERTIMIENTO	UBICACIÓN	FUENTE RECEPTORA	GEORREFERENCIACIÓN	
20	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 42.597" N	76° 29' 45.402" W
21	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 42.662" N	76° 29' 45.532" W
22	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 38.365" N	76° 29' 46.405" W
23	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 38.398" N	76° 29' 45.985" W
24	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 38.658" N	76° 29' 45.920" W
25	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 36.412" N	76° 29' 47.666" W
26	Barrio San Nicolás	Quebrada San Nicolás	0° 29' 32.473" N	76° 29' 50.771" W
27	Km 2. Brigada No. 13	Quebrada Singuiyá	0°31'04.03" N	76°30'21.13" W
28	Barrio Metropolitano	Quebrada Singuiyá	0°30'42.97" N	76°30'11.20" W
29	Barrio Metropolitano	Quebrada Singuiyá	0°30'42.29" N	76°30'11.03" W
30	Barrio Tres de Mayo	Quebrada Singuiyá	0°30'34.80" N	76°30'04.90" W
31	Barrio Tres de Mayo	Quebrada Singuiyá	0°30'34.80" N	76°30'04.90" W
32	Barrio Los Pinos	Quebrada Singuiyá	0°30'11.10" N	76°30'08.60" W
33	Barrio La Pista	Quebrada Singuiyá	0°30'05.70" N	76°300'9.30" W
34	Barrio Las Américas	Quebrada Singuiyá	0°29'58.83" N	76°30'14.08" W
35	Barrio San Martin	Quebrada Singuiyá	0°29'49.14" N	76°30'24.33" W
36	Barrio Puerto Asís	Quebrada Singuiyá	0°29'36.10" N	76°30'15.50" W
37	Barrio El Puerto	Quebrada Singuiyá	0°29'38.15" N	76°30'11.57" W
38	Barrio El Puerto	Quebrada Singuiyá	0°29'39.23" N	76°30'05.57" W
39	Barrio el Puerto	Quebrada Singuiyá	0°29'39.23" N	76°300'5.57" W
40	Barrio El Carmen	Quebrada Singuiyá	0°29'37.73" N	76°29'51.34" W
41	Barrio Modelo	Quebrada Singuiyá	0°29'35.66" N	76°29'47.60" W
42	Barrio Alvernia	Quebrada Singuiyá	0°29'32.42" N	76°29'41.83" W

Fuente: Consorcio RSA ambiental 2023

Ilustración 17 registro fotográfico del monitoreo







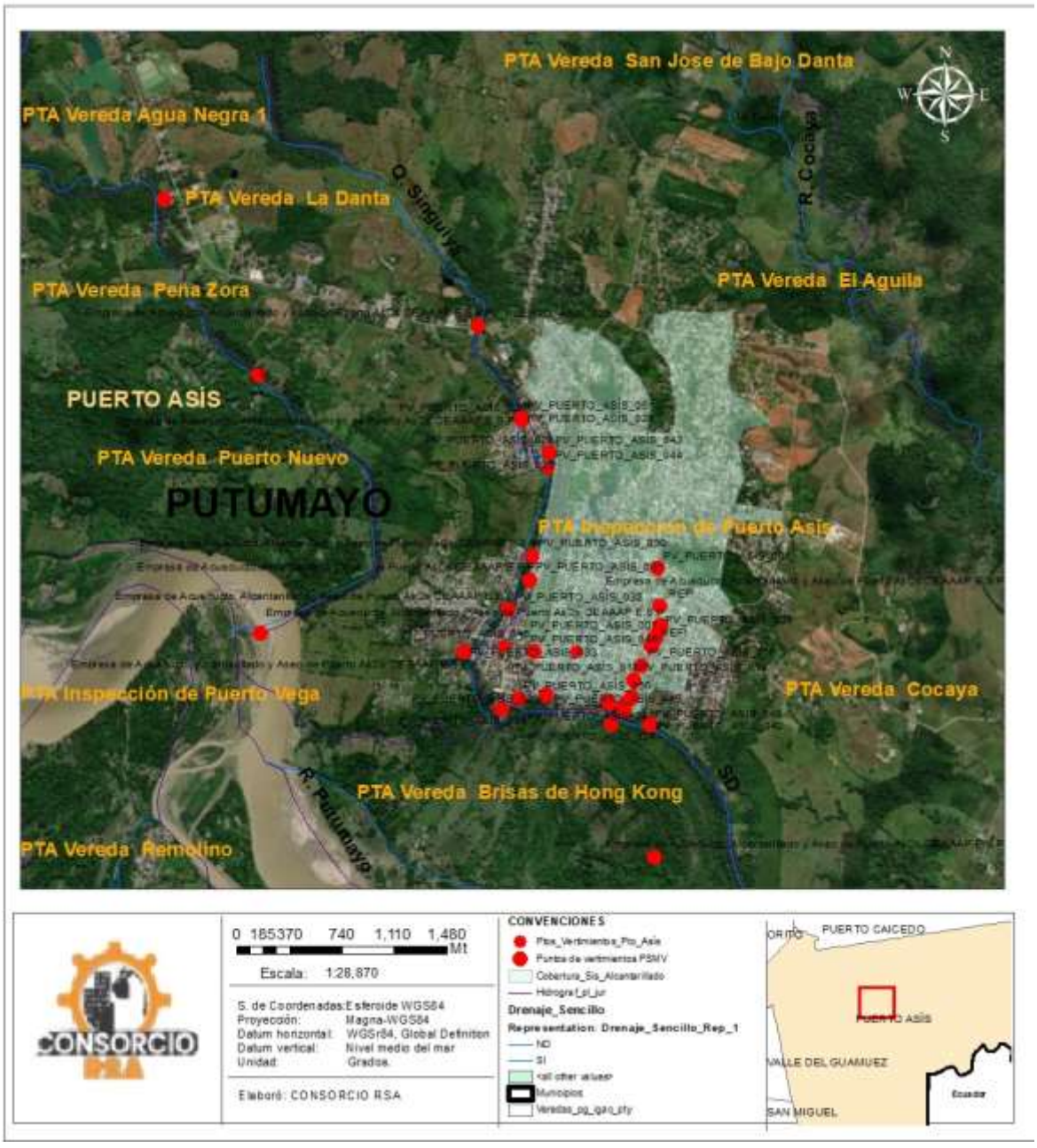






Fuente: Consorcio RSA ambiental 2023

Ilustración 18 Localización de los puntos de vertimiento



Fuente: Actualización PSMV (2023) Consorcio RSA ambiental 2023

En cuanto a la caracterización de los puntos de vertimiento, se estableció realizar un análisis fisicoquímico del descole principal del sistema de alcantarillado del municipio de Puerto

Asís, para el cual se analizaron parámetros como DBO5, SST, DQO, pH, OD, sólidos sedimentables, grasas y aceites, sustancias activas al azul de metileno, hidrocarburos totales, coliformes totales, coliformes fecales, turbidez, nitritos y nitratos. Cabe destacar que además del vertimiento principal, se identificaron 42 puntos de vertimiento de tipo doméstico, pero que, dado que se encuentran dispersos y son poco representativos, no se analizaron unitariamente, si no de manera general, estableciendo una concentración promedio de estos vertimientos. A continuación, se relacionan los parámetros analizados en los vertimientos más representativos del municipio de Puerto Asís.

Tabla 14 Parámetros analizados

Parámetro	Unidades
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL
Coliformes Totales	NMP/100 mL
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno)	Mg O2/L
DQO	Mg O2/L
Grasas y Aceites	Mg/L
Hidrocarburos	Mg/L
Nitratos (Aguas Residuales alta MO)	Mg NO3/L
Nitritos	Mg NO2/L
Oxígeno disuelto	Mg O2/L
pH	Unidades de pH
Solidos sedimentables	Ml/L
Solidos Suspendidos Totales	Mg/L
Surfactantes: Aniónicos como SAAM	Mg SAAM/L
Turbidez	NTU

Fuente: Consorcio RSA ambiental 2023

Dentro de los parámetros analizados, cabe desatacar los coliformes fecales, por tratarse de como indicadores de una posible contaminación por patógenos en el agua, al igual que los nitratos, ya que representan de manera adecuada, la eutrofización y las categorías de consumo de oxígeno. En cuanto al comportamiento del oxígeno en la fuente, se posee la medición del oxígeno disuelto, que representa el porcentaje de saturación del agua, y la concentración de DBO5, que determina la cantidad de oxígeno demandada por la descomposición de materia orgánica presente en un cuerpo de agua.

Determinación producción per-capital para DBO y SST

En la siguiente tabla se relaciona las concentraciones de cargas contaminantes de DBO5 y SST en kg/mes para cada cuerpo de agua después de recibir los vertimientos de agua residual, en la actualidad.

Tabla 15 Producción per-capital para DBO y SST

Parámetro	Qda. Singuiya	Qda. San Nicolas	Qda. Agua Negra
DBO_5	264	204	114
SST	264	204	114

Fuente: Consorcio RSA ambiental 2023

De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos y teniendo en cuenta los límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público, establecidos por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible mediante la resolución 631 de 2015, se determina que el vertimiento generado por el sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio Puerto Asís no está cumpliendo en cuando a los parámetros DBO5, DQO, grasas y aceites y sólidos suspendidos totales. También se destaca que los coliformes fecales son elevados, mientras que cumple con los niveles de pH y sólidos sedimentables.

Así las cosas, es importante mencionar que los análisis de laboratorio se realizaron en las fuentes hídricas antes mencionadas el día 17 y 18 de marzo de 2023, para los cual se anexan los resultados de laboratorio al presente informe y adicionalmente, se adjuntan como anexo en la carpeta general del documento denominado “Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV para el municipio de Puerto Asís (P).

Anexos resultados de laboratorio para la Quebrada San Nicolas del municipio de Puerto Asís (P).

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 1 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 65 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284125
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 **AL** 2023/4/16
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
RESOLUCION 3856 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13450 PARTE ALTA QUEBRADA SAN NICOLAS
Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18
Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FÍSICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,08
NITROGENO TOTAL KJELDAHL*	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	80
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.74
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletilendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método Iodométrico)	6.18
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	44.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	322
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	486

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0028
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El Laboratorio
Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)
Prohibida la reproducción de este Informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

Carrera 65 No. 5A-45 * Tel.: 2951109 *Bogota *Colombia
www.cianltda.com

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 2 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 65 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284125
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 **AL** 2023/4/16
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES RESOLUCION 3856 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13451 **PARTE MEDIA (VERTIMIENTOS) QUEBRADA SAN NICOLAS**

Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18

Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FÍSICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,08
NITROGENO TOTAL KJELDAHL"	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	60
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.74
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletilendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método iodométrico)	6.18
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	44.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	324
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	586

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0028
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El Laboratorio

Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)

Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 3 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 65 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284125
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 **AL** 2023/4/16
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
RESOLUCION 3350 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13452 **PARTE BAJA QUEBRADA SAN NICOLAS**
Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18
Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FÍSICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,08
NITROGENO TOTAL KJELDAHL*	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	80
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.74
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletilendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método iodométrico)	6.18
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	44.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	524
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	766

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0028
DIRECTOR TÈCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por **El Laboratorio**
Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)
Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

Anexos resultados de laboratorio para la Quebrada Singuiya del municipio de Puerto Asís (P).

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 4 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 66 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284125
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 **AL** 2023/4/18
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
RESOLUCION 2958 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13453 PARTE ALTA QUEBRADA SINGUIYA
Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18
Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FÍSICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,06
NITROGENO TOTAL KJELDAHL*	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	80
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.74
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletiendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método Iodométrico)	6.18
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	44.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	224
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	386

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0028
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El Laboratorio
Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)
Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

Carrera 66 No. 5A-45 * Tel: 2951109 *Bogota *Colombia
www.cianltda.com

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 5 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 65 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284125
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 **AL** 2023/4/16
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES RESOLUCION 2656 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13454 **PARTE MEDIA (VERTIMIENTOS) QUEBRADA SINGUIYA**

Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18

Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FÍSICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,08
NITROGENO TOTAL KJELDAHL*	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	69
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.74
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletiendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método Iodométrico)	6.18
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	58.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	654
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	886

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0028
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por **El Laboratorio**

Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)

Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 6 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 65 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284125
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 **AL** 2023/4/16
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES RESOLUCION 3350 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13455 **PARTE BAJA QUEBRADA SINGUIYA**
Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18
Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FÍSICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,06
NITROGENO TOTAL KJELDAHL*	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	89
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.74
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletilendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método Iodométrico)	6.18
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	58.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	345
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	456

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0028
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por **El Laboratorio**
Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)
Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

Anexos resultados de laboratorio para el Rio Putumayo a la altura del municipio de Puerto Asís (P).

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 7 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 65 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284125
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 AL 2023/4/18
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES RESOLUCION 3958 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13456 PARTE ALTA RIO PUTUMAYO
Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18
Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FISICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,08
NITROGENO TOTAL KJELDAHL"	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	89
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.74
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletilendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método Iodométrico)	6.16
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	38.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	345
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	356

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0028
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El Laboratorio
Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)
Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

Carrera 65 No. 5A-45 * Tel: 2551109 *Bogota *Colombia
www.cianltda.com

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 8 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 65 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284126
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 AL 2023/4/16
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES RESOLUCION 2656 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13457 **PARTE MEDIA RIO PUTUMAYO**

Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18

Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FÍSICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,08
NITROGENO TOTAL KJELDAHL*	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	89
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.74
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletilendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método iodométrico)	6.18
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	38.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	445
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	636

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0026
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por El Laboratorio

Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)

Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

CIAN LTDA
CONSULTORIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DE LABORATORIO | **Informe No. 001534** | **Página 9 de 9**

FECHA DE REPORTE:	2023/4/18
EMPRESA:	CIAN LTDA
ATENCION:	LUIS POLANIA
DIRECCION:	Carrera 65 No. 5A-45 4229650
TELEFONOS:	6284125
No. DE MUESTRAS:	9
FECHA DE RECEPCION:	2023/3/19
FECHA DE ANALISIS:	2023/3/22 **AL** 2023/4/16
PLAN DE MUESTREO CIAN No.:	N.A
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	N.A
PROYECTO:	MINIMOS AMBIENTALES - CONSORCIO RSA

IDEAM
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES RESOLUCION 2656 DE 12 SEPT 2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 13458 PARTE BAJA RIO PUTUMAYO

Matriz: Agua Residual D | Municipio: PUERTO ASIS | Fecha de Toma: 2023/3/18

Tipo de Muestreo: Compuesto 6h | Departamento: Putumayo | Hora de Toma: 8:30

FISICOQUÍMICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	<2
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	<0,06
NITROGENO TOTAL KJELDAHL*	mg/L N	SM 4500 NOrg C-NH3 B,C	<5
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
TURBIDEZ	NTU	Turbidimetro	<1
SOLIDOS SEDIMENTABLES	Mg/L	S.M 2540 D	49
pH	Unidades de pH	Reactivo Alkanatur (Potenciométrico)	6.34
NITRITOS	Mg NO2/L	N-1-naftiletilendiamina	<1
NITRATOS	Mg NO3/L	Espectrofotometria Ultravioleta	<1
ORTOFOSFATOS	Mg PO4/L	Espectroscopia de Resonancia Magnética	<0.0210
OXIGENO DISUELTO	Mg/ O2/L	Winkler (método Iodométrico)	6.16
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	NMP/100ml	Conductimetros S.M. 52369 MET.D	36.6

MICROBIOLÓGICO

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	335
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	536

Observaciones : *Analisis contratados

MARCELA MONOGA - PQI 0028
DIRECTOR TÉCNICO Y DE LABORATO

Muestreo realizado por **El Laboratorio**

Resultados válidos unicamente para las muestra(s) analizada(s)

Prohibida la reproducción de este informe, sin aprobación escrita de Cian Ltda.

LA-F-02 Rev.4 10/10/2013

Cabe resaltar, que actualmente no se cuenta con un tratamiento de estas aguas residuales y, por tanto, las aguas residuales del casco urbano del municipio son vertidas directamente sobre diferentes quebradas como Siguiya, Agua Negra, San Nicolas y el Rio Putumayo; razón por la cual se obtienen resultados fisicoquímicos desfavorables. Sin embargo, como se menciona a lo largo de este documento, la finalidad de este proceso es garantizar la prestación eficiente del servicio a la comunidad y generar el menor impacto posible en el ambiente, para lo cual, es indispensable tener la viabilidad para la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales efectivo que permita devolver las características naturales del agua y evitar que su vertimiento al medio provoque alguna afectación.

4.3.3 Calidad del cuerpo de agua o tramo receptor de los vertimientos.

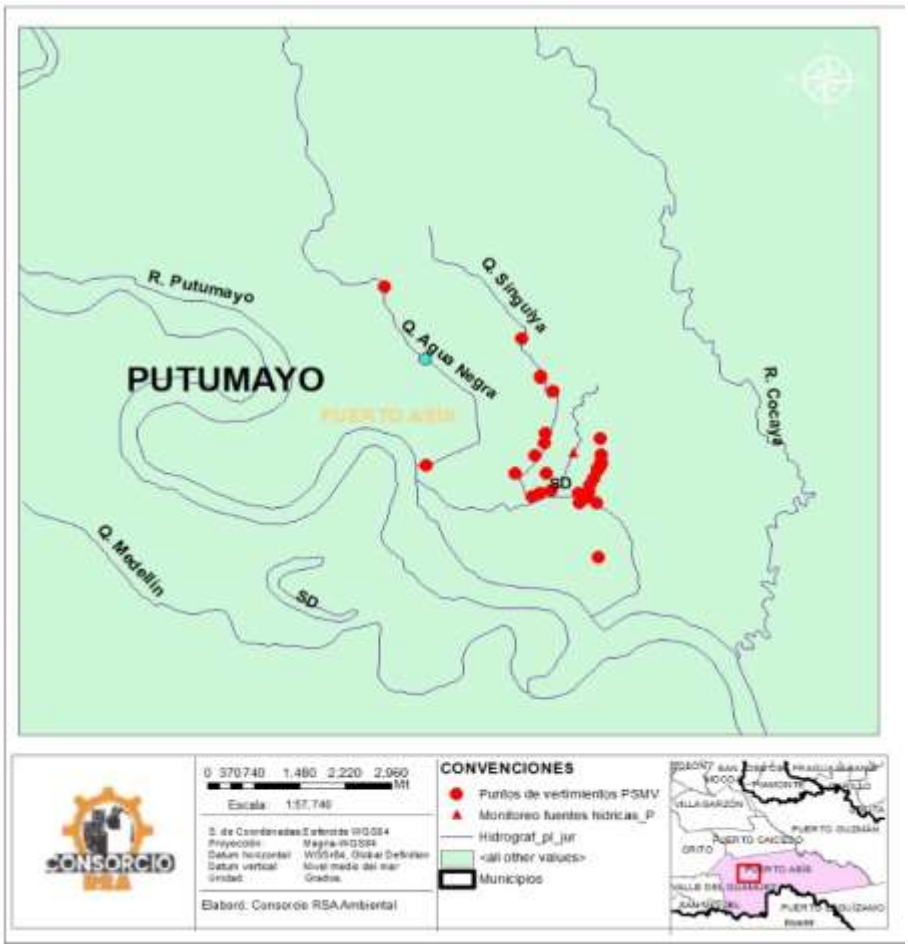
Durante la visita de inspección en campo, se identificó y caracterizó las 4 fuentes hídricas que reciben vertimiento de aguas servidas del casco urbano. Estas son conocidas como quebrada Singuiya, San Nicolas, Agua Negra y el Rio Putumayo. Para una adecuada caracterización de los cuerpos de agua receptores de los vertimientos, se distribuyó estratégicamente puntos de muestreo, aguas arriba, aguas medias y aguas abajo de los vertimientos, para cada fuente hídrica.

Se tomaron muestras simples y compuestas, para los análisis de parámetros como OD, DBO5, SST, DQO, conductividad eléctrica, Nitrógeno Kjeldahl Total, Fósforo disuelto total, pH, coliformes fecales, nitratos, fosfatos totales, temperatura, turbiedad y sólidos disueltos totales.

Los muestreos en el marco del Contrato celebrado entre la Gobernación del Putumayo y el Consorcio RSA Ambiental empezó de manera paralela el día 18 de enero de 2023, y las muestras se conservaron y transportaron hasta el laboratorio acreditado, siguiendo todas las recomendaciones establecidas por el IDEAM en el documento denominado “Metodología para Monitoreo de Aguas”.

Las coordenadas de los puntos de muestreo se relacionan en la siguiente tabla, y son los que se proponen como puntos de monitoreo, donde la empresa de Servicios Públicos realizará los muestreos para la caracterización de las fuentes hídricas, durante la vigencia del Instrumento de Regulación Municipal denominado “Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV”.

Ilustración 19 Puntos de vertimientos



Fuente: Consorcio RSA ambiental 2023

Tabla 16 Coordenadas geográficas puntos analizados

FUENTE HIDRICA	PUNTO	LATITUD	LONGITUD
QUEBRADA SINGUIYA	Aguas Arriba	0°30'34.8"	76°30'4.9"
	Aguas Medias	0°30’9.3”	76°30’9.3”
	Aguas Abajo	0°29'36.1"	76°30'15.5"
QUEBRADA AGUA NEGRA	Aguas Arriba	0°31’32.98”	76°31’3.82”
	Aguas Medias	0°30’52.68”	76°31’11.309”
	Aguas Abajo	0°29'53.37"	76°31'11.30"
QUEBRADA SAN NICOLAS	Aguas Arriba	0°30’8.32”	76°29’40.13”
	Aguas Medias	0°29’46.05”	76°29’43.75”
	Aguas Abajo	0°29’38.37”	76°29’46.41”

Fuente: Consorcio RSA ambiental 2023

Tabla 17 Resultados de monitoreo

Parámetro	Unidades	Quebrada Singuiya			Quebrada San Nicolas			Quebrada Agua Negra		
		Aguas Arriba	Aguas Medias	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Medias	Aguas Abajo	Aguas Arriba	Aguas Medias	Aguas Abajo
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	697	985	1470	119	193	359	867	1459	1166
Conductividad Eléctrica	uS/cm	14.7	43.9	51.9	44.6	48.2	53.3	58.6	98.8	98.9
DBO_5	Mg O_2/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
DQO	Mg O_2/L	<5	<5	<5	<5	<5	19.2	16.1	<5	<5
Fosforo Total	Mg P/L	<0.070	0.0702	0.118	<0.070	<0.070	0.105	0.105	0.128	0.118
Nitratos	Mg NO_3/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nitrógeno Total	Mg N/L	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Oxígeno disuelto	Mg O_2/L	6.78	5.83	5.84	6.18	5.97	5.58	5.88	3.92	4.92
pH	Unidades de pH	7.08	6.78	6.75	6.74	6.64	6.79	6.82	6.74	6.76
SST	Mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

- **Índice de Calidad del Agua (ICA).**

El índice de calidad de agua (ICA) es una herramienta que permite identificar la calidad de agua de un cuerpo superficial o subterráneo en un tiempo determinado. En general, el ICA incorpora datos de múltiples parámetros físicos, químicos y biológicos, en una ecuación matemática, mediante la cual se evalúa el estado de un cuerpo de agua (Yogendra & Puttaiah, 2008). Por medio del ICA se puede realizar un análisis general de la calidad del agua en diferentes niveles, y determinar la vulnerabilidad del cuerpo frente a amenazas potenciales (Soni & Thomas, 2014).

Esta herramienta surge como una alternativa para la evaluación de los cuerpos hídricos permitiendo que los procesos de formulación de políticas públicas y seguimientos de los impactos sean más eficaces (Torres, Cruz & Patiño, 2009). En la actualidad existen diferentes metodologías para evaluar la calidad de agua de un cuerpo; la diferencia entre una y otra radica en la forma de calcularse y en los parámetros que se tienen en cuenta en la formulación del índice respectivo. En este caso, atendiendo a los términos de referencia emitidos por CORPOAMAZONIA, se realizará el cálculo de este índice para cada fuente receptora de vertimientos en el municipio de Puerto Asís, de acuerdo a la metodología NSF-WQI desarrollada por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos en 1970.

Los resultados pueden ser utilizados para determinar si un tramo en particular de dicho río, es adecuado o no para el aprovechamiento del agua para consumo humano. Para calcular el índice ICA-NSF se utiliza la ecuación 1.

$$ICA - NSF = \sum_{i=1}^{n} SI_i * W_i \qquad (1)$$

Donde,

ICA: INDICE DE CALIDAD DE AGUA
SI: SUBINDICE DEL PARAMETRO
Wi: FACTOR DE PONDERACION PARA EL SUBINDICE i

El factor de ponderación de cada parámetro es: Oxígeno disuelto (0.17); coliformes fecales (0.15); DBO5 (0.10); nitratos (0.10); fosfatos (0.10); temperatura (0.10); turbiedad (0.08) y sólidos totales (0.08), si alguno de estas variables falta, el valor total del índice puede ser calculado por la distribución de su peso entre las demás variables. El resultado de su

aplicación debe ser un número entre 0 y 100, donde 0 representa la calidad del agua muy mala y 100 representa la calidad de agua excelente.

Tabla 18 Ponderación

VALORES	CALIDAD DE AGUA
91 – 100	Agua Excelente
71 – 90	Agua Buena
51 – 70	Agua Regular
26 – 50	Agua Mala
0 - 25	Agua Muy Mala

Con los resultados de los análisis de laboratorio, se seleccionaron los parámetros requeridos para el cálculo del ICA. Luego, para cada parámetro se determinó el factor de calidad correspondiente, los factores de ponderación. Con el factor de calidad, el factor de ponderación y la ecuación (1) se determinó el índice ICA aguas arriba, aguas medias y aguas abajo, para cada fuente hídrica receptora de vertimientos.

Tabla 19 ICA – QDA SINGUIYA

ICA – QDA SINGUIYA												
N°	**PATAMETROS**	**UNIDADES**	**FACTOR DE PONDERACION**	**AGUAS ARRIBA**			**AGUAS MEDIAS**			**AGUAS ABAJO**		
				VALOR	**Q VALOR**	**RESULTADO**	**VALOR**	**Q VALOR**	**RESULTADO**	**VALOR**	**Q VALOR**	**RESULTADO**
1	Coliformes	NMP/100 mL	0.15	697	35	5.25	985	22	3.3	1470	21	3.15
2	DBO5	Mg O2/L	0.1	5	55	5.5	5	55	5.5	5	55	5.5
3	pH	Unidades De pH	0.12	7.08	71	8.52	6.78	75	9	6.75	78	9.36
4	Nitratos	Mg NO3/L	0.1	1	97	9.7	1	97	9.7	1	97	9.7
5	Fosfato	Mg PO4/L	0.1	0.21	93	9.3	0.21	93	9.3	0.21	93	9.3
6	Temperatura	°C	0.1	0	92	9.2	1	85	8.5	2	75	7.5
7	Turbidez	NTU	0.08	5.4	86	6.88	3.9	90	7.2	2.5	92	7.36
8	SD	Mg/L	0.08	44	85	6.8	80	86	6.88	76	85	6.8
9	OD	Mg O2/L	0.17	6.78	922	15.64	5.83	79	13.43	5.84	80	16.6
VALOR ICA				76.79			72.81			72.27		
CALIFICACION				AGUA BUENA			AGUA BUENA			AGUA BUENA		

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 20 ICA – QDA SAN NICOLAS

ICA – QDA SAN NICOLAS												
N°	**PATAMETROS**	**UNIDADES**	**FACTOR DE PONDERACION**	**AGUAS ARRIBA**			**AGUAS MEDIAS**			**AGUAS ABAJO**		
				VALOR	**Q VALOR**	**RESULTADO**	**VALOR**	**Q VALOR**	**RESULTADO**	**VALOR**	**Q VALOR**	**RESULTADO**
1	Coliformes	NMP/100 mL	0.15	119	43	6,45	193	38	5,7	359	31	4,65
2	DBO5	Mg O2/L	0.1	6,74	78	9,36	6,64	76	9,12	6,79	82	9,84
3	pH	Unidades De pH	0.12	5	55	5,5	5	55	5,5	5	55	5,5
4	Nitratos	Mg NO3/L	0.1	1	97	9,7	1	97	9,7	1	97	9,7
5	Fosfato	Mg	0.1	0,21	93	9,3	0,21	93	9,3	0,21	93	9,3

ICA – QDA SAN NICOLAS												
N°	PATAMETROS	UNIDADES	FACTOR DE PONDERACION	AGUAS ARRIBA			AGUAS MEDIAS			AGUAS ABAJO		
				VALOR	Q VALOR	RESULTADO	VALOR	Q VALOR	RESULTADO	VALOR	Q VALOR	RESULTADO
		PO4/L										
6	Temperatura	°C	0.1	0,1	91	9,1	0,3	89	8,9	2	87	8,7
7	Turbidez	NTU	0.08	1	96	7,68	1,8	94	7,52	2,1	90	7,2
8	SD	Mg/L	0.08	80	85	6,8	92	84	6,72	96	84	6,72
9	OD	Mg O2/L	0.17	6,18	87	14,79	5,97	81	13,77	5,58	75	12,75
VALOR ICA				78.68			76.223			74.36		
CALIFICACION				AGUA BUENA			AGUA BUENA			AGUA BUENA		

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 21 ICA – QDA AGUA NEGRA

ICA – QDA AGUA NEGRA												
N°	PATAMETROS	UNIDADES	FACTOR DE PONDERACION	AGUAS ARRIBA			AGUAS MEDIAS			AGUAS ABAJO		
				VALOR	Q VALOR	RESULTADO	VALOR	Q VALOR	RESULTADO	VALOR	Q VALOR	RESULTADO
1	Coliformes	NMP/100 mL	0.15	119	43	6,45	193	38	5,7	359	31	4,65
2	DBO5	Mg O2/L	0.1	6,74	78	9,36	6,64	76	9,12	6,79	82	9,84
3	pH	Unidades De pH	0.12	5	55	5,5	5	55	5,5	5	55	5,5
4	Nitratos	Mg NO3/L	0.1	1	97	9,7	1	97	9,7	1	97	9,7
5	Fosfato	Mg PO4/L	0.1	0,21	93	9,3	0,21	93	9,3	0,21	93	9,3
6	Temperatura	°C	0.1	0,1	91	9,1	0,3	89	8,9	2	87	8,7
7	Turbidez	NTU	0.08	1	96	7,68	1,8	94	7,52	2,1	90	7,2
8	SD	Mg/L	0.08	80	85	6,8	92	84	6,72	96	84	6,72
9	OD	Mg O2/L	0.17	6,18	87	14,79	5,97	81	13,77	5,58	75	12,75
VALOR ICA				78.68			76.223			74.36		
CALIFICACION				AGUA BUENA			AGUA BUENA			AGUA BUENA		

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Pese a la situación que enfrenta esta fuente hídrica, los resultados del cálculo del índice de calidad de agua en los puntos denominados aguas arriba, aguas medias y aguas abajo de los vertimientos, se evidenció que el nivel de calidad de agua en todos los puntos es buena, encontrándose valores que oscilan entre 76,79 aguas arriba y 72,27 aguas abajo; con lo cual se infiere que si bien, existe contaminación por los vertimientos recibidos, sus características geomorfológicas y ambientales le permiten desarrollar una capacidad de autodepuración y resiliencia relativamente alta, presentándose buena oxigenación en las corrientes e importantes interacciones biológicas, logrando depurar en gran medida la carga orgánica contaminante proveniente de los domicilios.

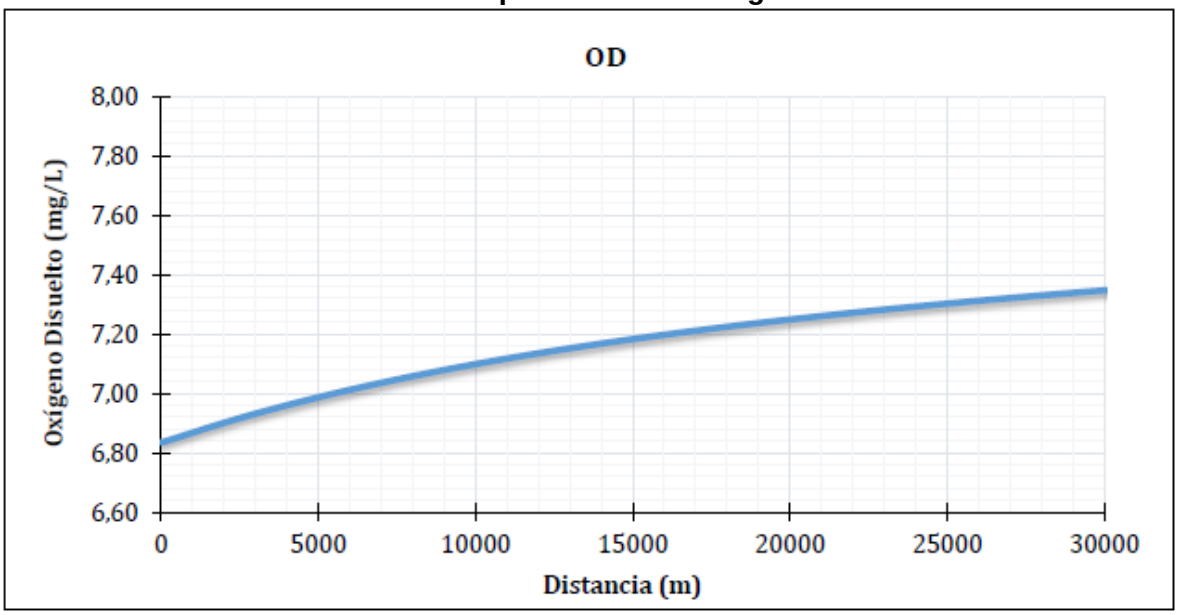
- **Modelación de las fuentes hídricas receptoras.**

La base del siguiente análisis son los resultados obtenidos en la caracterización de las fuentes hídricas denominadas Quebradas Singuiya, San Nicolas y Agua Negra antes y después de pasar por el área urbana del Municipio de Puerto Asís y recibir el vertimiento de aguas residuales domésticas del sistema de alcantarillado de este municipio, de acuerdo al modelo definido por Streeter y Phelps. Las fórmulas y constantes establecidas para esta modelación se detallan en las respectivas memorias de cálculo de cada fuente, anexadas con este documento. Estas quebradas son aportantes para el Rio Putumayo es la fuente hídrica más grande y en donde desembocan las otras fuentes, recibiendo de esta manera las descargas de todo el casco urbano, ya sea directa o indirectamente. Por ende, su análisis es de especial importancia en este estudio.

Teniendo como base los objetivos de calidad definidos por CORPOAMAZONIA en la resolución 1264 de 2020, donde se establece que para las fuentes hídricas analizadas; se observa que, para los resultados obtenidos en las caracterizaciones para el PSMV, la DBO5 es superior antes y después de pasar por el área urbana, sin embargo, cumple con los niveles de OD, SST y pH.

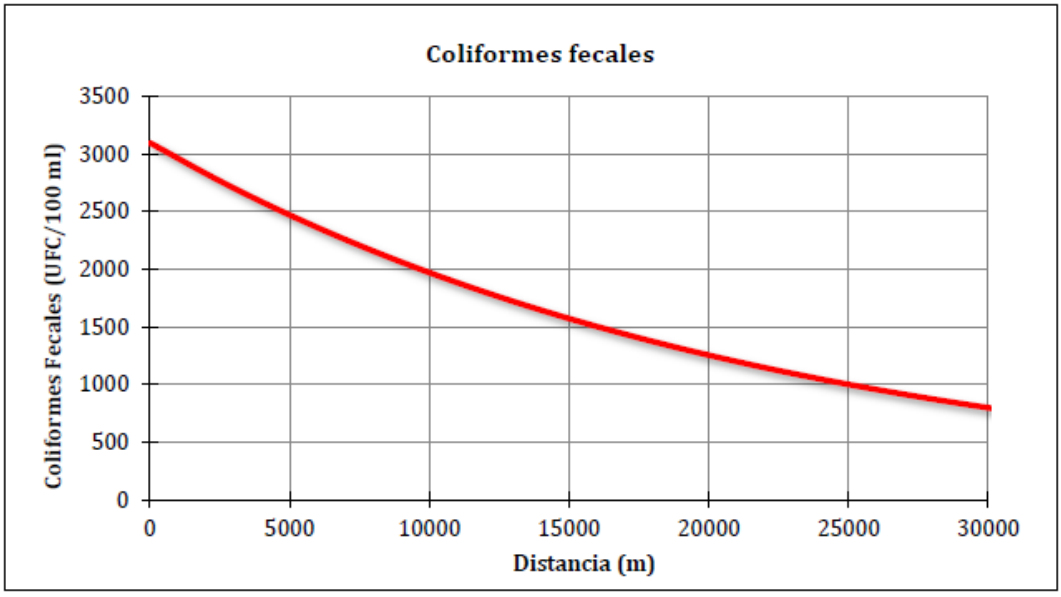
En la gráfica 1 se representa el comportamiento de OD durante el recorrido del agua, una vez ha recibido la descarga de aguas residuales, en la gráfica 2, la curva representativa del comportamiento de la DBO y en la gráfica 3 el de los coliformes fecales, aguas abajo de la descarga.

Ilustración 20 **Curva representativa del agotamiento del OD.**



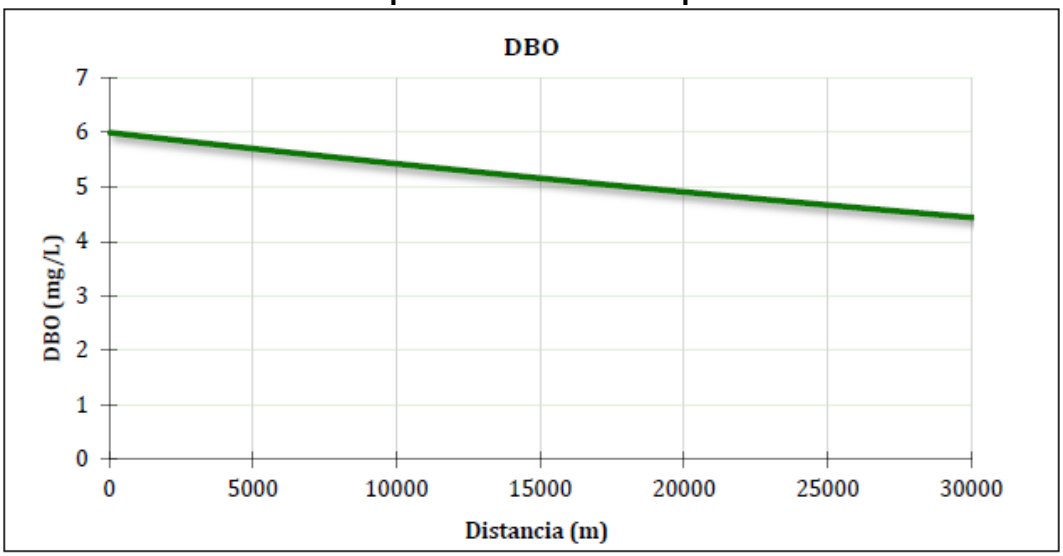
Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Ilustración 21 **Curva representativa del comportamiento de los coliformes fecales.**



Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Ilustración 22 **Curva representativa del comportamiento de la DBO.**



Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

De acuerdo con las curvas representadas en las gráficas, se puede inferir que el comportamiento en las fuentes hídricas analizadas y descritas anteriormente, se evidencia que, una vez recibida la descarga, las interacciones biológicas inician sus procesos de asimilación de materia orgánica, viéndose el declive de los coliformes fecales y por tanto de la DBO, a la vez que el movimiento de las corrientes de agua la re-oxigenan.

Estos procesos inversamente proporcionales, se presenta en tal magnitud, que no se muestra un déficit de oxígeno crítico, siendo imposible calcular el tiempo y la distancia crítica; esto se debe a que se trata de aguas lóticas con alta resiliencia, que son capaces de asimilar las cargas contaminantes que se están vertiendo sobre ellas.

El incumplimiento de los niveles de DBO permitidos por la autoridad ambiental puede estar relacionado principalmente con las desembocaduras de sus afluentes que son evaluados con niveles más factibles y porque es la fuente receptora de la descarga principal del sistema de alcantarillado, siendo la quebrada que más carga contaminante está recibiendo. Esto coincide con el reporte del índice de calidad de agua, que indica que aguas abajo de las descargas y desembocaduras de las quebradas, adopta valores que la ubican en un nivel de calidad regular.

Tal como se describe en su reporte, estos valores tienden más hacia la buena que hacia la mala calidad, indicando que es muy viable su recuperación en corto plazo, siempre y

cuando se adopten las acciones necesarias para lograrlo, lo que implica, la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales efectivo, que devuelva las condiciones naturales del agua y disminuya las cargas contaminantes que se vierten sobre la fuente, mejorando así su calidad en general.

Cabe resaltar que, si se comparan los resultados obtenidos para la concentración de la DBO5 con los límites establecidos por CORPOAMAZONIA para el o los tramos analizados, se puede decir que se está cumpliendo, con todos los parámetros, ya que, para ese caso, la concentración de DBO permitida es menor a 20 mg/L, nivel que ampliamente se respeta en las aguas de esta fuente hídrica.

5 PROSPECTIVA

5.1 Proyección de Carga Contaminante.

Las proyecciones más importantes dentro del PSMV son las de población y cargas contaminantes. Para ello, se calcula la carga contaminante generada actualmente y se efectúa las proyecciones anuales a corto (2 años), mediano (5 años) y largo plazo (10 años) de carga contaminante generada, recolectada, por vertimiento y por cuerpo de agua receptor. Respecto a las proyecciones de población, se emplean los datos generados por el DANE en el año 2018, en donde se hizo la proyección de la población hasta el año 2035.

Cabe destacar que la proyección contempla el vertimiento principal, que corresponde al 83 % de la cobertura del sistema de alcantarillado, y otros 42 puntos menores, que fueron identificados en la caracterización como puntos de vertimientos domiciliarios directos a las fuentes hídricas, por diferentes problemas para la conexión a las redes de alcantarillado. Por tanto, en el momento de relacionar el caudal generado se refiere a la suma de los caudales vertidos por los 42 puntos más el del vertimiento principal.

Por lo anterior, no se puede considerar que el caudal total generado es la suma de los generados en cada punto, puesto que, según la metodología del ejercicio de proyección, el vertimiento principal ya incluye los puntos sin conectar al alcantarillado.

Tabla 22 PROYECCIONES A CORTO PLAZO QUEBRADA SINGUIYA

QUEBRADA SINGUIYA										
PROYECCIONES A CORTO PLAZO										
POBLACION (Hab)		Producción PerCapita DBO5 (kg/hab/dia)	Producción PerCapita SST (kg/hab/dia)	CARGA CONTAMINANTE	CONDICIONES ACTUALES (2023)			CONDICIONES A CORTO PLAZO (2 AÑOS)		
ACTUAL	A CORTO PLAZO				Generada	Recolectada	Tratada	Generada	Recolectada	Tratada
PV_QDA_SINGUIYA_001										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.09	0	0	0.09	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.22	0	0	0.22	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_002										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_003										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_004										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_005										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_006										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_007										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_008										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_009										
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0

QUEBRADA SINGUIYA											
PROYECCIONES A CORTO PLAZO											
POBLACION (Hab)		Producción PerCapita DBO5 (kg/hab/dia)	Producción PerCapita SST (kg/hab/dia)	CARGA CONTAMINANTE	CONDICIONES ACTUALES (2023)			CONDICIONES A CORTO PLAZO (2 AÑOS)			
ACTUAL	A CORTO PLAZO				Generada	Recolectada	Tratada	Generada	Recolectada	Tratada	
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0	
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0	
PV_QDA_SINGUIYA_010											
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0	
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0	
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0	
PV_QDA_SINGUIYA_011											
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0	
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0	
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0	
PV_QDA_SINGUIYA_012											
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0	
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0	
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0	
PV_QDA_SINGUIYA_013											
4	4	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0	
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0	
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0	

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 23 PROYECCIONES A LARGO PLAZO QUEBRADA SINGUIYA

QUEBRADA SINGUIYA											
PROYECCIONES A LARGO PLAZO											
POBLACION (Hab)		Producción PerCapita DBO5 (kg/hab/dia)	Producción PerCapita SST (kg/hab/dia)	CARGA CONTAMINANTE	CONDICIONES A MEDIO PLAZO (5 AÑOS)			CONDICIONES A LARGO PLAZO (10 AÑOS)			
ACTUAL	A LARGO PLAZO				Generada	Recolectada	Tratada	Generada	Recolectada	Tratada	
PV_QDA_SINGUIYA_001											
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.09	0	0	0.09	0	0	
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0	
				SST	0.22	0	0	0.22	0	0	
PV_QDA_SINGUIYA_002											
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0	
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0	

QUEBRADA SINGUIYA											
PROYECCIONES A LARGO PLAZO											
POBLACION (Hab)		Producción PerCapita DBO5 (kg/hab/dia)	Producción PerCapita SST (kg/hab/dia)	CARGA CONTAMINANTE	CONDICIONES A MEDIO PLAZO (5 AÑOS)			CONDICIONES A LARGO PLAZO (10 AÑOS)		
ACTUAL	A LARGO PLAZO				Generada	Recolectada	Tratada	Generada	Recolectada	Tratada
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_003										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_004										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_005										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_006										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_007										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_008										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_009										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_010										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_011										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0

QUEBRADA SINGUIYA											
PROYECCIONES A LARGO PLAZO											
POBLACION (Hab)		Producción PerCapita DBO5 (kg/hab/dia)	Producción PerCapita SST (kg/hab/dia)	CARGA CONTAMINANTE	CONDICIONES A MEDIO PLAZO (5 AÑOS)			CONDICIONES A LARGO PLAZO (10 AÑOS)		
ACTUAL	A LARGO PLAZO				Generada	Recolectada	Tratada	Generada	Recolectada	Tratada
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_012										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0
PV_QDA_SINGUIYA_013										
5	5	0.05	0.05	CAUDAL	0.08	0	0	0.08	0	0
				DBO5	0.20	0	0	0.20	0	0
				SST	0.20	0	0	0.20	0	0

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

5.2 Metas de Calidad y Carga Contaminante.

De acuerdo con los puntos de vertimiento identificados, la proyección anual de carga contaminante, y de conformidad con los objetivos de calidad que ha establecido CORPOAMAZONIA mediante la resolución 1264 de 2020, se propone las metas individuales de carga contaminante máxima a verter durante cada uno de los años del PSMV para cada fuente hídrica receptora, así como los indicadores de seguimiento de las mismas.

La propuesta de metas se plantea como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24. Metas de calidad y carga contaminante para los cuerpos de agua receptores.

METAS DE CALIDAD Y CARGA CONTAMINANTE PARA LOS CUERPOS RECEPTORES DE AGUAS							
No.	**Fuente hídrica receptora**	**Numero de Vertimientos Puntuales que recibe**	**Meta de Calidad/ Parámetro**	**Año Actual 2023**	**Corto Plazo Año 2**	**Mediano Plazo Año 5**	**Largo Plazo Año 10**
1	RIO PUTUMAYO	4	DBO5 (mg/l)	27.16	27.16	27.15	27.15
			SST (mg/l)	27.16	27.16	27.15	27.15
			Caudal (l/s)	3.75	3.75	4.69	4.6
			Meta Carga Cont. (Kg/año)	3212.00	2365.20	2958.08	2958.08
2	QUEBRADA SINGUIYA	16	DBO5 (mg/l)	24.23	28.00	28.00	28.00
			SST (mg/l)	24.23	28.00	28.00	28.00
			Caudal (l/s)	1.61	0.74	0.93	0.93
			Meta Carga Cont. (Kg/año)	1387.00	469.26	586.57	568.57
3	QUEBRADA SAN NICOLAS	26	DBO5 (mg/l)	22.23	23.00	29.00	22.00
			SST (mg/l)	22.23	23.00	26.00	23.00
			Caudal (l/s)	1.61	0.74	0.93	0.93
			Meta Carga Cont. (Kg/año)	1367.00	469.26	586.57	568.57
4	QUEBRADA AGUA NEGRA	5	DBO5 (mg/l)	27.23	28.00	28.00	28.00
			SST (mg/l)	27.23	28.00	28.00	28.00
			Caudal (l/s)	1.61	0.74	0.93	0.93

METAS DE CALIDAD Y CARGA CONTAMINANTE PARA LOS CUERPOS RECEPTORES DE AGUAS							
No.	**Fuente hídrica receptora**	**Numero de Vertimientos Puntuales que recibe**	**Meta de Calidad/ Parámetro**	**Año Actual 2023**	**Corto Plazo Año 2**	**Mediano Plazo Año 5**	**Largo Plazo Año 10**
			Meta Carga Cont. (Kg/año)	1317.00	469.26	586.57	568.57

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

5.3 Objetivo de reducción del número de vertimientos.

De acuerdo con la identificación de los vertimientos existentes, se establece la gradualidad de su eliminación en el transcurso de vigencia del PSMV, de tal manera que se prevea si quedarán pendientes vertimientos puntuales a eliminar después del último año de aprobación del PSMV. El proceso de reducción de vertimientos se efectuará conforme a lo detallado en la siguiente tabla:

Tabla 25. Metas de eliminación de vertimientos puntuales.

METAS DE ELIMINACION DE VERTIMIENTOS PUNTUALES										
Fuente Hídrica Receptora	**Línea Base**	**Porcentaje y Numero anual de eliminación de vertimientos.**								
		Año 2			**Año 5**			**Año 10**		
		%	**Numero**	**Descripción**	**%**	**Numero**	**Descripción**	**%**	**Numero**	**Descripción**
Rio Putumayo	4	0			0			100	3	Queda un vertimiento que es el del Sist. De Alcantarillado.

METAS DE ELIMINACION DE VERTIMIENTOS PUNTUALES										
Fuente Hídrica Receptora	**Línea Base**	**Porcentaje y Numero anual de eliminación de vertimientos.**								
		Año 2			**Año 5**			**Año 10**		
		%	**Numero**	**Descripción**	**%**	**Numero**	**Descripción**	**%**	**Numero**	**Descripción**
Quebrada Agua Negra	5	0			0			100	4	Queda un vertimiento que es el del Sist. De Alcantarillado.
Quebrada Singuiya	16	0			0			100	14	Queda un vertimiento que es el del Sist. De Alcantarillado.
Quebrada San Nicolas	26	0			0			100	25	Queda un vertimiento que es el del Sist. De Alcantarillado.

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

6 IDENTIFICACIÓN DE OBRAS Y ACCIONES PRIORITARIAS

Con base en lo establecido en el diagnóstico y acorde a la situación real del municipio relacionada con el saneamiento, y los programas, proyectos y actividades que no fueron ejecutadas en el PSMV anterior, se identificaron las obras y acciones prioritarias que deben adelantarse en el Municipio de Puerto Asís, en aras de avanzar como mínimo en la calidad y continuidad de la prestación del servicio, la ampliación de cobertura, la reposición y ampliación de redes, la reducción de cargas contaminantes y vertimientos puntuales, el monitoreo de fuentes hídricas y vertimientos, y el tratamiento de las aguas residuales.

Para ello, en la Tabla 52, se relaciona una descripción general de las actividades que resultaron del ejercicio del diagnóstico.

Tabla 26.Actividades a ejecutar según el diagnóstico.

Actividades a priorizar
Diseño y Construcción de la PTAR
Construcción de conexiones intradomiciliarias, en los sectores identificados con vertimientos directos sobre las fuentes hídricas.
Ampliación de cobertura del sistema de alcantarillado a las zonas de expansión urbana.
Mantenimiento general de las redes de alcantarillado.
Construcción Alcantarillado pluvial

Cabe destacar que la construcción, operación y mantenimiento de la nueva planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio, es una de las mayores prioridades una vez se haya aprobado el documento PSMV. Ejecución que implica, además, el trámite del nuevo permiso de vertimientos de aguas residuales domésticas ante la autoridad ambiental, que para este caso es CORPOAMAZONIA.

Con la identificación de las obras y acciones prioritarias, se describe las líneas de inversión y los programas y proyectos que se incluirán en cada una de estas; esto, de acuerdo con los criterios de priorización de proyectos establecidos en la Resolución 330 de 2017.

Tabla 27.Programas y proyectos a ejecutar según priorización.

Línea de inversión:	Agua limpia y saneamiento básico adecuado: hacia una gestión responsable, sostenible y equitativa.
Programa 1:	**Reducción de la carga contaminante**

Descripción del programa:	Consiste en la ejecución de actividades encaminadas a disminuir la concentración de cargas contaminantes de las aguas que se verterán sobre las fuentes, de tal manera que se cause el menor impacto posible.
Proyectos inmersos en el programa:	1. Gestionar el permiso de vertimientos de aguas residuales domesticas para el municipio.
	2. Diseño y construcción de la planta de tratamiento de agua residual.
Programa 2:	**Aumento de la cobertura del servicio de alcantarillado.**
Descripción del Programa:	Consiste en la construcción de redes de alcantarillado que permitan aumentar el alcance del servicio en el municipio.
Proyectos inmersos en el programa:	1. Construcción alcantarillado pluvial municipio de Puerto Asís
	2. Construcción Alcantarillado Sanitaro en las zonas faltantes del municipio de Puerto Asís.
	3. Reposición del alcantarillado Sanitario que cumplió su vida útil, de acuerdo a la Resolución 0330 de 2017.
	4. Ampliación del sistema de alcantarillado.
Programa 3:	**Eliminación de puntos de vertimiento.**
Descripción del programa:	Consiste en la implementación de proyectos encaminados a conectar adecuadamente al sistema de alcantarillado los puntos de vertimientos que recaen directamente sobre las fuentes hídricas
Proyectos inmersos en el programa:	1. Construcción de conexiones intradomiciliarias, en los sectores identificados con vertimientos directos sobre las fuentes hídricas.
Programa 4:	**Operación, reposición y mantenimiento de redes**
Descripción del programa:	Consiste en la ejecución de actividades encaminadas al mantenimiento del sistema de alcantarillado, evitando posible daños o fallas en la prestación del servicio.
Proyectos inmersos en el programa:	1. Reposición de redes de alcantarillado existentes.
Programa 5:	**Seguimiento a la reducción de la carga contaminante.**
Descripción del programa:	Consiste en la ejecución de actividades de vigilancia y seguimiento tanto a los puntos de vertimiento como a las fuentes receptoras, de tal manera que se ejerza control sobre su evolución.

Proyectos inmersos en el programa:	1. Control y seguimiento de la reducción de la carga contaminante del vertimiento de aguas residuales generado por el municipio.
Programa 6:	**Fortalecimiento Institucional.**
Descripción del programa:	Consiste en la ejecución de proyectos que permitan mejorar los aspectos institucionales de la empresa prestadora de servicios públicos
Proyectos inmersos en el programa:	1. Fortalecimiento institucional de la prestación del servicio público de alcantarillado y manejo tarifario.
	2. Servicio de apoyo financiero para subsidios al consumo en los servicios públicos domiciliarios.
	3. Documentos de planeación en políticas de Agua Potable y Saneamiento Básico elaborados.

Fuente: *Consorcio RSA Ambiental 2023*

7 PLAN DE OBRAS E INVERSIONES

7.1 Programas y proyectos del PSMV

En este apartado, se presenta una descripción detallada de los programas, proyectos y actividades que se van a ejecutar en el marco del PSMV. Dentro de ellos, se destaca el programa de cumplimiento de la norma de vertimientos (construcción, arranque, estabilización, mantenimiento PTAR), el programa de monitoreo de vertimientos, fuentes hídricas receptoras y seguimiento de indicadores del PSMV, el programa de mantenimiento (preventivo - correctivo) del sistema de alcantarillado, y el programa de reposición de redes etc.

Tabla 28.Proyecto 1 del Programa de reducción de carga contaminante.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión		Sin Definir		
PROGRAMA:		Reducción de la carga contaminante.		
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
	Nombre del proyecto: Gestionar el permiso de vertimientos de aguas residuales domésticas para el municipio de Puerto Asís, departamento del Putumayo			
	Propósito por el cual se implementa: Formalizar el permiso de vertimientos del municipio.			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
1	Tramite del permiso de vertimientos de aguas residuales domesticas ante CORPOAMAZONIA	Permiso de Vertimientos Otorgado	Sin definir	$ 40.000.000
	TOTAL			$ 40.000.000
	Indicadores de seguimiento: Permiso de vertimientos			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 29.Proyecto 2 del Programa de reducción de carga contaminante.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión	Sin Definir			
PROGRAMA:	Reducción de la carga contaminante.			
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
2	**Nombre del proyecto:** Diseño, construcción y/o rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas para el municipio de Puerto Asís del departamento del Putumayo			
	Propósito por el cual se implementa: Mejorar las condiciones del agua vertida sobre la fuente hídrica.			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Estudios preliminares para la construcción de planta de tratamiento aguas residuales	Diseñar una planta de tratamiento aguas residuales.	Sin definir	$ 300.000.000
	Adquisición de lote	Adquirir un predio para la construcción de la planta de aguas residuales.	Sin definir	$ 50.000.000

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
	Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	Planta de tratamiento de agua residual	Sin definir	$ 15.000.000.000
	TOTAL			$ 15.350.000.000
	Indicadores de seguimiento: Porcentaje de avance físico en obra			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 30.Proyecto 1 del Programa Aumento de la cobertura del sistema de alcantarillado.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión	Agua limpia y saneamiento básico adecuado: hacia una gestión responsable, sostenible y equitativa			
Línea de inversión	Sin Definir			
PROGRAMA:	Aumento de la cobertura			
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
3	**Nombre del proyecto:** Construcción alcantarillado pluvial municipio de Puerto Asís			
	Propósito por el cual se implementa: Mejorar la prestación del servicio de saneamiento básico.			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Excavación (m3)	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Construcción de cámaras de inspección. (und)	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Suministro e instalación de tubería de alcantarillado. (ml)	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Rellenos y otras actividades (m3)	Sin definir	Sin definir	Sin definir

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
	Implementar el PMA	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Implementar el Plan de Tránsito en Obra	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Interventoría	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Costos Indirectos	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	TOTAL			Sin definir
	Indicadores de seguimiento: 100% de cobertura del servicio de alcantarillado construido.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 31. Proyecto 2 del Programa Aumento de la cobertura del sistema de alcantarillado.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión		Agua limpia y saneamiento básico adecuado: hacia una gestión responsable, sostenible y equitativa		
PROGRAMA:		Aumento de la cobertura		
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
4	**Nombre del proyecto:** Construcción Alcantarillado Sanitaro en las zonas faltantes del municipio de Puerto Asís.			
	Propósito por el cual se implementa: Deficiencia en los sistemas de alcantarillado para la conducción y tratamiento de las aguas residuales doméstica			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Preliminares	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Excavación (m3)	Sin definir	Sin definir	Sin definir

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
	Suministro e instalación de tubería de alcantarillado. (ml)	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Construcción de cámaras de inspección. (und)	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Construcción acometidas domiciliarias alcantarillado.	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Rellenos y otras actividades (m3)	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Costos Indirectos	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	TOTAL			Sin definir
	Indicadores de seguimiento: 100% de cobertura del servicio de alcantarillado construido.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 32.Proyecto 3 del Programa Aumento de la cobertura del sistema de alcantarillado.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión		Agua limpia y saneamiento básico adecuado: hacia una gestión responsable, sostenible y equitativa		
PROGRAMA:		Aumento de la cobertura		
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
	Nombre del proyecto: Reposición del alcantarillado Sanitario que cumplió su vida útil, de acuerdo a la Resolución 0330 de 2017.			
	Propósito por el cual se implementa: Deficiencias en la prestación del servicio de saneamiento básico en el sector urbano.			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
5	Preliminares	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Excavación (m3)	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Relleno	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Suministro e instalación de tubería	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Estructuras en concreto.	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Actividades varias.	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Interventoría integral.	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	Costos Indirectos	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	TOTAL			Sin definir
	Indicadores de seguimiento: 100% de cobertura del servicio de alcantarillado construido.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 33.Proyecto 4 del Programa Aumento de la cobertura del sistema de alcantarillado.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV	
Línea de Inversión	Agua limpia y saneamiento básico adecuado: hacia una gestión responsable, sostenible y equitativa
PROGRAMA:	Aumento de la cobertura
PROYECTOS DEL PROGRAMA	
No.	DESCRIPCION DETALLADA
	Nombre del proyecto: Ampliación del sistema de alcantarillado.
	Propósito por el cual se implementa: Deficiencias en la prestación del servicio de saneamiento básico en el sector urbano.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
6	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Construcción de redes de alcantarillado Sanitario.	Sin definir	Sin definir	Sin definir
	TOTAL			Sin definir
	Indicadores de seguimiento: 100% de cobertura del servicio de alcantarillado construido.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 34.Proyecto 1 del Programa Eliminación de puntos de vertimiento.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión	Sin Definir			
PROGRAMA:	Eliminación de puntos vertimientos.			
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
7	**Nombre del proyecto:** Construcción de conexiones intradomiciliarias en los sectores identificados con vertimientos directos sobre las fuentes hídricas.			
	Propósito por el cual se implementa: Eliminar los puntos de vertimiento domiciliarios directos a las fuentes hídricas.			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Conectar al sistema de alcantarillado las viviendas que están vertiendo sus aguas residuales sobre las fuentes hídricas	Conexiones intradomiciliarias construidas	Sin definir	Sin definir
	TOTAL			Sin definir
	Indicadores de seguimiento: % de avance físico en obra.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV	
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 35.Proyecto 1 del Programa Operación, reposición y mantenimiento de redes.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión		Sin Definir		
PROGRAMA:		Operación, reposición y mantenimiento de redes.		
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
8	**Nombre del proyecto:** Reposición de redes de alcantarillado que presenten mal estado en el municipio de Puerto Asís del departamento del Putumayo			
	Propósito por el cual se implementa: Garantizar la efectividad en la prestación del servicio de alcantarillado en el municipio			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Optimizar la red de alcantarillado	Reposición de redes.	Sin definir	Sin definir
	TOTAL			Sin definir
	Indicadores de seguimiento: % de avance físico en obra.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 36. Proyecto 1 del Programa Seguimiento a la reducción de la carga contaminante.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV	
Línea de Inversión	Sin Definir
PROGRAMA:	Seguimiento a la reducción de la carga contaminante.
PROYECTOS DEL PROGRAMA	
No.	DESCRIPCION DETALLADA
	Nombre del proyecto:

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
9	Control y seguimiento de la reducción de la carga contaminante del vertimiento de aguas residuales generado por el municipio			
	Propósito por el cual se implementa: Garantizar la efectividad en la prestación del servicio de alcantarillado en el municipio			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Monitoreo de las fuentes hídricas receptoras de vertimientos, en los puntos definidos en el diagnóstico	1 monitoreo semestral	2023 - 2032	Valor Semestral: $ 6.500.000
	Monitoreo de los puntos de vertimientos identificados en la fase de diagnóstico del PSMV	1 monitoreo semestral	2023 - 2032	Valor Semestral: $ 2.000.000
	TOTAL			$ 170.000.000
	Indicadores de seguimiento: Informes de Seguimiento.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 37.Proyecto 1 del Programa Fortalecimiento institucional.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV			
Línea de Inversión	Sin Definir		
PROGRAMA:	Fortalecimiento institucional		
PROYECTOS DEL PROGRAMA			
No.	DESCRIPCION DETALLADA		
	Nombre del proyecto: Fortalecimiento institucional de la prestación del servicio público de alcantarillado y manejo tarifario.		
	Propósito por el cual se implementa: Crear auto sostenibilidad económica en la empresa de servicios públicos		
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
10	Desarrollo de lo dispuesto por el ministerio en transformación empresarial, restructuración de las tarifas de cobro	Auto sostenibilidad de la empresa	Sin definir	Valor Semestral: $ 50.000.000
	TOTAL			$ 50.000.000
	Indicadores de seguimiento: Informes de Seguimiento.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 38. Proyecto 2 del Programa Fortalecimiento institucional.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión	Sin Definir			
PROGRAMA:	Fortalecimiento institucional.			
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
11	**Nombre del proyecto:** Servicio de apoyo financiero para subsidios al consumo en los servicios públicos domiciliarios			
	Propósito por el cual se implementa: Apoyar a la población de escasos recursos			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Brindar subsidios al consumo en los servicios públicos domiciliarios	Usuarios beneficiados	2023 - 2032	Sin Definir
	TOTAL			Sin Definir
	Indicadores de seguimiento: Usuarios beneficiados con subsidios al consumo del servicio público de alcantarillado			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV	
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin Definir

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Tabla 39.Proyecto 3 del Programa Fortalecimiento institucional.

PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PSMV				
Línea de Inversión		Sin Definir		
PROGRAMA:		Fortalecimiento institucional.		
PROYECTOS DEL PROGRAMA				
No.	DESCRIPCION DETALLADA			
12	**Nombre del proyecto:** Establecer los documentos de planeación en políticas de Agua Potable y Saneamiento Básico			
	Propósito por el cual se implementa: Crear políticas guía de agua potable y saneamiento básico			
	Actividades	Metas por actividad	Tiempo	Costo
	Elaborar los documentos de planeación en políticas de Agua Potable y Saneamiento Básico	Documento elaborado	Sin definir	Sin definir
	TOTAL			Sin definir
	Indicadores de seguimiento: Porcentaje de avance del documento.			
	Responsable de la ejecución del proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fuentes de financiamiento de proyecto: Municipio de Puerto Asís			
	Fecha para la ejecución del proyecto: Sin definir			

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

Estos programas y proyectos han sido determinados de manera general, teniendo en cuenta las necesidades más inmediatas del municipio, por lo cual, no se encuentran definidos en fechas específicas y sus presupuestos son tentativos, sujetos a modificaciones dependiendo de los ajustes pertinentes de cada uno, al momento de su formulación y ejecución.

7.2 Costos del PSMV

Tabla 40. Presupuesto del PSMV.

COSTO DEL PSMV		
ITEM	**DESCRIPCION**	**COSTO**
Programa 1	Reducción de la carga contaminante	$ 15.390.000.000
Proyecto 1	Gestionar el permiso de vertimientos de aguas residuales domésticas para el municipio	$ 40.000.000
Proyecto 2	Diseño, construcción y/o rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas para el municipio de Puerto Asís del departamento del Putumayo	$15.350.000.000
Programa 2	Aumento de la Cobertura	Sin Definir
Proyecto 1	Construcción alcantarillado pluvial municipio de Puerto Asís	Sin Definir
Proyecto 2	Construcción Alcantarillado Sanitaro en las zonas faltantes del municipio de Puerto Asís.	Sin Definir
Proyecto 3	Reposición del alcantarillado Sanitario que cumplió su vida útil, de acuerdo a la Resolución 0330 de 2017.	Sin Definir
Proyecto 4	Ampliación del sistema de alcantarillado.	Sin Definir
Programa 3:	Eliminación de Puntos de Vertimiento.	Sin Definir
Proyecto 1	Construcción de conexiones intradomiciliarias en los sectores identificados con vertimientos directos sobre las fuentes hídricas	Sin Definir

COSTO DEL PSMV		
ITEM	**DESCRIPCION**	**COSTO**
Programa 4	Operación, reposición y mantenimiento de redes.	Sin Definir
Proyecto 1	Reposición de redes de alcantarillado existentes	Sin Definir
Programa 5	Seguimiento a la reducción de la carga contaminante	$ 170.000.000
	Control y seguimiento de la reducción de la carga contaminante del vertimiento de aguas residuales generado por el municipio	$ 170.000.0000
Programa 6	Fortalecimiento Institucional	$ 50.000.000
Proyecto 1	Fortalecimiento institucional de la prestación del servicio público de alcantarillado y manejo tarifario	$ 50.000.000
Proyecto 2	Servicio de apoyo financiero para subsidios al consumo en los servicios públicos domiciliarios	Sin Definir
Proyecto 3	Documentos de planeación en políticas de Agua Potable y Saneamiento Básico	Sin Definir
COSTO TOTAL		15.610.000.000

Fuente: Consorcio RSA Ambiental 2023

NOTA: es importante mencionar que los costos que aparecen “Sin Definir” están sujetos a los incrementos de los diseños, materiales y demás costos que puedan aumentar y/o disminuir el costo de cada uno de estos ítems, por lo tanto, en el momento que se inicie el proyecto, de acuerdo a los tiempos de ejecución, Corto, Mediano y Largo Plazo, deberá reportar a la autoridad ambiental los costos de los proyectos, obras y actividades.

7.3 Cronograma De Ejecución Del PSMV.

El cronograma correspondiente a la ejecución de los programas, proyectos y actividades plasmados en el PSMV se relaciona en los anexos.

7.4 Cronograma De Entrega De Informes Del PSMV.

La presentación de los informes de avance de los programas, proyectos y actividades plasmados en el PSMV ante la autoridad ambiental, se realizará anualmente cada mes de enero, por el periodo de vigencia del PSMV. En el cual se relacionará toda la información correspondiente al año que se esté evaluando.

8 INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Con el propósito de cumplir satisfactoriamente con el seguimiento del PSMV, se proponen los siguientes indicadores, con los cuales se pretende determinar el avance físico de las obras programadas y el nivel de logro de los objetivos y metas de calidad propuestos, en función de los parámetros establecidos en la normatividad vigente.

8.1 Indicadores de Seguimiento que reflejan el avance físico del PSMV.

- **Volumen total de agua residual generada:** Es el volumen del agua residual generada por todos los vertimientos durante el semestre en evaluación; está dado en m3/semestre. Se calcula aplicando la ecuación:

$$V_{targ} = Q_t * T_t * 86400$$

Donde:

Vtarg: Volumen total de agua residual generada.
Qt: Caudal total sanitario producido.
Ti: Tiempo en días.

- **Volumen de agua residual colectada.**

$$V_{tarc} = Q_t * T_t * 86400$$

Vtarc: Volumen total de agua residual colectada
Qtc: Caudal total sanitario colectado
Ti: Tiempo en días

- **Cantidad de carga contaminante asociada por vertimiento:** Es la Carga Contaminante de DBO y SST generada por cada punto de vertimiento semestralmente, se debe determinar por medio de campañas de muestreo y caracterización fisicoquímica, se expresa en Ton/semestre:

$$C_{ci} = Q_i * C_i$$

Cci: Carga contaminante de la sustancia
Qi: Caudal medio en campañas de muestreo
Ci: Concentración de la sustancia

- **Volumen total de las aguas residuales que son objeto de tratamiento:** Este componente será calculado de acuerdo al número de usuarios del área aferente que vierten las aguas residuales al sistema de alcantarillado, así mismo, el volumen será verificado a la entrada de la misma, de acuerdo con la trazabilidad correspondiente a los criterios de calidad y funcionamiento de la misma.

- **Número de informes presentados por las veedurías comunitarias para el seguimiento del PSMV:** Se invita a la comunidad en general para la creación de veedurías ciudadanas con el fin de hacer seguimiento a los programas y proyectos que se presentan en el PSMV, con el fin de fortalecer la relación y prestación de los servicios con la comunidad.

$$Numero\ de\ informes\ presentados\ por\ veedurías\ cada\ semestre$$

8.2 Indicadores de seguimiento que reflejan cumplimiento de objetivos y metas de calidad.

- **Nivel y eficiencia del tratamiento de las aguas tratadas para DBO5 y SST.**

$$\varepsilon_{ptar} = \frac{(C_{cai} - C_{cei})}{C_{cai}} * 100$$

εptar: Porcentaje de remoción de carga de la sustancia de interés i.
Ccai: Carga contaminante del afluente para la sustancia de interés i.
Ccei: Carga contaminante del efluente para la sustancia de interés i.
De los parámetros pH, DQO, DBO5, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, grasas y aceites, sustancias activas azul de metileno, hidrocarburos totales, ortofosfatos, fosforo total, nitratos, nitritos y nitrógeno amoniacal.

- **Nivel de carga contaminante removida de DBO5 y SST.**

$$C_{ptar} = \frac{Q_{ptar}}{Q_t} * 100$$

Cptar: Porcentaje del caudal total que trata la PTAR.
Qptar: Caudal que trata la PTAR.
Qt: Caudal total sanitario producido en el área de servicio.

- **Número de vertimientos puntuales eliminados.**

$$F_{vr} = \frac{(F_{vo} - F_{vf})}{F_{vo}} * 100$$

Fvr: Porcentaje de reducción de fuentes de vertimiento puntal
Fvo: Número de fuentes de vertimiento puntual existentes en el año inicial o año base.
Fvf: Número de fuentes de vertimiento puntual final o existentes en el año de evaluación.

Con el indicador de reducción de carga contaminante debe calcularse la cantidad (%) de carga asociada a los vertimientos eliminados.

- **Número de conexiones erradas eliminadas.**

$$C_{epsi} = \frac{Q_{cepsi}}{C_{psasi}} * 100$$

Cepsi: Porcentaje de conexiones erradas del sistema pluvial al sanitario para el año de interés i.

Qcepsi: Caudal de conexiones erradas del sistema pluvial al sanitario en año de interés i.

Qpsasi: Caudal sanitario, correspondiente a la población servida con alcantarillado sanitario, en el área de servicio de la PPSALAC en el año de interés i.

- **Zonas recuperadas:** Las zonas recuperadas corresponden a los barrios o zonas que no cuentan en la actualidad con el servicio de alcantarillado, sin embargo, con la puesta en marcha los proyectos que se pretenden ejecutar a corto, mediano y largo plazo que busca la instalación de tuberías de alcantarillado sanitario y pluvial, generar el aumentar la cobertura del servicio de alcantarillado.
- **Aumento en la cobertura de alcantarillado sanitario zona urbana.**

$$\Delta P_{sas} = \frac{P_{sasf} - P_{saso}}{P_{saso}} * 100$$

ΔPsas: Porcentaje de aumento de la cobertura de alcantarillado sanitario o porcentaje de aumento la población servida con alcantarillado sanitario.
Psaso: Población servida con alcantarillado sanitario en el año inicial o año base.
Psasf: Población servida con alcantarillado sanitario en el año de evaluación.

- **Aumento en la cobertura de alcantarillado pluvial zona urbana.**

$$\Delta P_{sap} = \frac{P_{sapf} - P_{sapo}}{P_{sapo}} * 100$$

ΔPsap: Porcentaje de aumento de la cobertura de alcantarillado pluvial o porcentaje de aumento de la población servida con alcantarillado pluvial.
Psapo: Población servida con alcantarillado pluvial en el año inicial o año base.
Psapf: Población servida con alcantarillado pluvial en el año de evaluación.

- **Aumento en la cobertura de alcantarillado sanitario centros poblados (rural)**

$$\Delta P_{sas} = \frac{P_{sasf} - P_{saso}}{P_{saso}} * 100$$

ΔPsas: Porcentaje de aumento de la cobertura de alcantarillado sanitario o porcentaje de aumento la población servida con alcantarillado sanitario.
Psaso: Población servida con alcantarillado sanitario en el año inicial o año base.
Psasf: Población servida con alcantarillado sanitario en el año de evaluación.

- **Aumento en la cobertura de alcantarillado pluvial centros poblados (rural)**

$$\Delta P_{sap} = \frac{P_{sapf} - P_{sapo}}{P_{sapo}} * 100$$

ΔPsap: Porcentaje de aumento de la cobertura de alcantarillado pluvial o porcentaje de aumento de la población servida con alcantarillado pluvial.
Psapo: Población servida con alcantarillado pluvial en el año inicial o año base.
Psapf: Población servida con alcantarillado pluvial en el año de evaluación.

- **Número de fuentes receptoras de vertimientos de agua residual recuperadas:** Las zonas recuperadas corresponderán principalmente a los recursos de las fuentes hídricas correspondientes al perímetro urbano del Valle del Guamuez, como lo son Rio Putumayo y Rio Puerto Asís.
- **Número de líderes comunitarios participantes:** Se llenará un listado de asistencia de la población participantes en el cual se debe especificar a qué comunidad hace parte o representa en los procesos de socialización y veeduría ciudadana para la puesta en marcha de los proyectos, obras o actividades a ejecutar a corto, mediano y largo plazo.

- La evaluación y monitoreo de los indicadores se consignan en los formatos incluidos en los anexos, los cuales se realizarán para llevar un registro y control de los mismos, cabe mencionar que la PPSALAC es la responsable del indicador, los informes serán semestrales y van acorde a los criterios solicitados por CORPOAMAZONIA.

9 BIBLIOGRAFIA

AMBIENTAL, C. R. (2022). PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA. PUTUMAYO, PUERTO ASIS.Chaitin, C. &. (2006).

PUERTO ASIS, A. M. (2010). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. PUTUMAYO, PUERTO ASIS.

PUERTO ASIS, A. M. (2010). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. PUTUMAYO, PUERTO ASIS.

PUERTO ASIS, A. M. (2010). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. PUERTO ASIS.

PUERTO ASIS, A. M. (2010). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. PUTUMAYO, PUERTO ASIS.

PUERTO ASIS, A. M. (2010). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. PUTUMAYO, PUERTO ASIS.

PUERTO ASIS, A. M. (2010). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. PUTUMAYO, PUERTO ASIS.

SAS, E. T. (2019). DISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE PUERTO ASIS Y PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO ASIS (P).

SAS, E. T. (2019). DISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE PUERTO ASIS Y PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO ASIS PUTUMAYO.

10 ANEXOS

Anexo 1. Plan de Manejo de Vertimientos.
Anexo 2. SUI.
Anexo 3. Plan de Desarrollo.
Anexo 4. Decreto 3570 del 2011.
Anexo 5. Decreto 1369 del 2020.
Anexo 6. Decreto 1916 del 1993.
Anexo 7. Estructuras Corporación.
Anexo 8. Manual Municipio.
Anexo 9. Diagnóstico.
Anexo 10. Caudales.
Anexo 11. Cronograma de Ejecución y Entrega de Informes.
Anexo 12. Formato Indicador.
Anexo 13. Base Vertimientos.
Anexo 14. Laboratorios.
Anexo 15. Modelaciones.
Anexo 16. PEC.
Anexo 17. Geodatabase.