

PROYECTO:

**IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES EN EL MARCO DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL
REGIONAL DE MONITOREO DEL AGUA - FIRMA EN LOS DEPARTAMENTOS DE
CAQUETÁ Y PUTUMAYO – FASE II**



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONÍA
COLOMBIANA**

DOCUMENTO TÉCNICO

AGOSTO DE 2026

TABLA DE CONTENIDO

1.	DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO.....	6
2.	ALINEACIÓN ESTRATÉGICA Y NORMATIVA DEL PROYECTO.....	7
2.1.	Alineación estratégica Nivel Nacional	8
2.2.	Alineación estratégica Nivel Regional	10
2.3.	Alineación estratégica Nivel Territorial	14
2.4.	Alineación estratégica Nivel Municipal	15
2.5.	Marco Normativo.....	16
2.6.	Instrumentos y lineamientos técnicos Nacionales	18
3.	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y SITUACIÓN EXISTENTE	20
3.1.	Problema central.....	20
3.2.	Árbol de problemas	20
3.3.	Descripción y magnitud del problema	21
4.	ANTECEDENTES	24
5.	JUSTIFICACIÓN	26
6.	LOCALIZACIÓN	28
6.1.	Localización general	28
6.2.	Localización específica del proyecto	29
7.	POBLACIÓN OBJETIVO	38
8.	GOBERNANZA DEL PROYECTO.....	39
9.	IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES.....	40
10.	BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	41
10.1.	Beneficios ambientales.....	41
10.2.	Beneficios sociales	41
10.3.	Beneficios económicos	42
11.	ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA	43
12.	OBJETIVOS	45
12.1.	Objetivo General	45
12.2.	Objetivos Específicos	45
12.3.	Indicador del objetivo general	45
13.	PRODUCTOS Y ACTIVIDADES	46
14.	METODOLOGÍA	48
14.1.	Especificaciones técnicas y metodológicas de las actividades	48
14.1.1.	Objetivo específico No. 1: Incrementar la periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo.	

14.1.2.	Objetivo específico 2: Promover el desarrollo de la capacidad técnica y operativa institucional en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico.....	79
15.	ACTIVIDADES Y COSTOS.....	88
16.	INGRESOS Y BENEFICIOS DE LA ALTERNATIVA.....	89
17.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	91
18.	SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO.....	92
19.	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	94
20.	BIBLIOGRAFÍA.....	99

Lista de Tablas

Tabla 1 Síntesis del Proyecto.....	6
Tabla 2 Alineación estratégica Nivel nacional.....	8
Tabla 3 Alineación estratégica Nivel regional.....	10
Tabla 4 Alineación estratégica Nivel territorial.....	14
Tabla 5 Alineación estratégica Nivel municipal.....	15
Tabla 6 Marco Normativo.....	16
Tabla 7 Localización general del Proyecto.....	28
Tabla 8 Localización de puntos priorizados en los departamentos de Caquetá y Putumayo.....	29
Tabla 9 Población objetivo.....	38
Tabla 10 Lista de participantes.....	40
Tabla 11 Relación de Productos del Proyecto.....	46
Tabla 12 Actividades del Proyecto.....	46
Tabla 13 Mano de Obra y otros Insumos requeridos Actividad 1.1.1.....	49
Tabla 14 Fuentes hídricas priorizadas.....	54
Tabla 15 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos e in situ.....	59
Tabla 16. Verticales.....	73
Tabla 17. Criterios para tener en cuenta en la determinación de la velocidad.....	74
Tabla 18 Mano de Obra Actividad 1.1.2.....	76
Tabla 19 Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA.....	77
Tabla 20 Mano de Obra Calificada Actividad 2.1.1.....	79
Tabla 21 Mano de Obra Calificada Actividad 2.1.1.....	81
Tabla 22 Orden del día y desarrollo de la temática taller 1.....	83
Tabla 23 Mano de Obra Calificada Actividad 2.1.2.....	87
Tabla 24 Actividades del Proyecto.....	88
Tabla 25 Cronograma de actividades y cronograma financiero.....	91
Tabla 26 Estudio de Necesidades.....	93
Tabla 27 Matriz de riesgos.....	95

Lista de figuras	21
Figura 1 Árbol de Problemas	28
Figura 2 Mapa localización General del proyecto	35
Figura 3 Mapa de Localización Fuente hídrica Rio Mocoa, ubicada en el municipio de Villagarzón – Putumayo.....	36
Figura 4 Mapa de Localización Fuentes hídricas Rio Caldero, ubicada en el municipio de Orito - Putumayo.	36
Figura 5 Mapa de Localización Fuente hídrica Rio Putumayo, ubicada en el municipio de Puerto Asís – Putumayo, Muelle La Esmeralda.....	37
Figura 6 Mapa de Localización Fuente hídrica del Rio Caquetá, ubicada en el municipio de Leguízamo (La Tagua) – Putumayo.....	37
Figura 7 Mapa de Localización Fuente hídrica Rio Hacha, ubicada en el municipio de Florencia - Caquetá.....	45
Figura 8 Árbol de objetivos	58
Figura 9 Procedimiento para recolectar una muestra de agua en fuentes hídricas superficiales	73
Figura 10 medición de ancho del rio	

1. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

Tabla 1 Síntesis del Proyecto.

NOMBRE DEL PROYECTO:	Implementación de acciones en el marco del programa institucional regional de monitoreo del agua - PIRMA en los departamentos de Caquetá y Putumayo – Fase II
FECHA DE PRESENTACIÓN:	Agosto de 2026
VALOR DEL PROYECTO:	Valor Operativo: \$ 207.064.384 Valor Administración: \$ 51.766.097 Valor total: \$ 258.830.481
OBJETIVO:	Generar información técnica de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo
FASE DEL PROYECTO:	Factibilidad
PLAZO DE EJECUCIÓN:	Cuatro (4) meses.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

2. ALINEACIÓN ESTRATÉGICA Y NORMATIVA DEL PROYECTO

El proyecto denominado *"implementación de acciones en el marco del programa institucional regional de monitoreo del agua - PIRMA en los departamentos de Caquetá y Putumayo - Fase II"* se encuentra alineado estratégicamente con los lineamientos nacionales y regionales orientados a la gestión integral del recurso hídrico, en concordancia con el Programa "El Agua nos Une" y con el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua - PIRMA, adoptado mediante la Resolución No. 374 de 2025 de CORPOAMAZONIA, y con las directrices técnicas establecidas por el IDEAM para el fortalecimiento de las redes de monitoreo ambiental. Asimismo, contribuye al cumplimiento de las funciones de evaluación, seguimiento y administración del recurso hídrico por parte de la Autoridad Ambiental, mediante la generación de información técnica confiable y continua que permita apoyar la planificación, la toma de decisiones y la gestión sostenible de las fuentes hídricas en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, en el marco del Programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Plan de Acción "Amazonia para el Mundo 2024-2027" el cual resalta la necesidad de evaluar periódicamente la calidad y cantidad de los cuerpos de agua en los departamentos de Putumayo y Caquetá; por lo anterior a continuación se relacionan:

- El PROGRAMA 3203 – Gestión Integral del Recurso Hídrico, PROYECTO 320303 – Conocimiento de la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico, dentro del cual se contempla la ACTIVIDAD 32030302 – Ejecución de acciones en el marco del PIRMA.

La implementación del proyecto se desarrollará conforme al Protocolo de Monitoreo del Agua del IDEAM (2021), cuyo propósito principal es orientar a las instituciones y usuarios en la ejecución de un monitoreo representativo del recurso hídrico, considerando los ciclos y procesos del agua en la naturaleza, así como sus manifestaciones e interrelaciones, teniendo en cuenta la variabilidad climática y sus efectos sobre las condiciones hidrológicas de los cuerpos de agua, particularmente las variaciones en los regímenes de precipitación y caudal asociadas a fenómenos como El Niño y La Niña.

Asimismo, el IDEAM como entidad encargada de orientar la operación de las redes hidrológicas, meteorológicas, de monitoreo de calidad del agua, de aguas subterráneas y de isótopos a nivel nacional, establece que las redes regionales son administradas por las Autoridades Ambientales, las cuales cumplen funciones de cuantificación, administración y seguimiento del recurso hídrico, generando información detallada que complementa los datos básicos de la red nacional. Estas redes comprenden:

- Redes hidrológicas y meteorológicas.
- Redes de monitoreo de aguas subterráneas.
- Redes de monitoreo de calidad de agua (físicoquímica e hidrobiológica).
- Redes de seguimiento a ecosistemas especiales en cada jurisdicción.

Adicionalmente, el proyecto se formuló teniendo en cuenta los principales instrumentos de planificación y políticas públicas vigentes a nivel nacional, regional, departamental y municipal, así como el marco normativo aplicable. Esta articulación asegura que la iniciativa esté alineada con los lineamientos del Estado colombiano en materia de desarrollo sostenible, gestión del recurso hídrico, conservación de la biodiversidad, considerando las dinámicas de variabilidad climática, y adaptación al cambio climático.

2.1. Alineación estratégica Nivel Nacional

Tabla 2 Alineación estratégica Nivel nacional.

Instrumento	Nombre del Instrumento	Entidad Responsable	Alineación con el proyecto
Plan	Plan Nacional de Desarrollo (2022-2026) Colombia Potencia Mundial de la Vida	DNP	El proyecto se alinea directamente con la primera de las cinco transformaciones del PND, que es el "Ordenamiento del territorio alrededor del agua". Esta transformación busca un cambio en la planificación territorial para que la protección de los determinantes ambientales, como el agua, sea un objetivo central, con el fin de superar las injusticias y exclusiones históricas. Al fortalecer el monitoreo del recurso hídrico y promover la conservación, uso eficiente y manejo sostenible del recurso hídrico, el proyecto apoya la hoja de ruta del gobierno para convertir a Colombia en una potencia de la vida. Además, se relaciona con las políticas de "Seguridad humana y justicia social" que son un eje de transformación clave en el PND. Transformación 1: Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental: Catalizador: El agua, la biodiversidad y las personas, en el centro del ordenamiento territorial Componente: a. Ciclo del agua como base del ordenamiento territorial (iii) Disponibilidad, a través de estrategias para la reducción de la contaminación y el estrés hídrico, para el uso eficiente y para prevenir los problemas de desabastecimiento por accesibilidad o por efectos de la variabilidad climática.
Plan	Plan Nacional de adaptación al cambio climático (PNACC).	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Objetivo 3: Promover la transformación del desarrollo para la resiliencia al cambio climático. Elemento: Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
Política	Política Nacional de Biodiversidad.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Promover la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, para mantener o aumentar la capacidad adaptativa (resiliencia) de los socio-ecosistemas a escalas nacional, regional y local en escenarios de cambio, mediante la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.

Instrumento	Nombre del Instrumento	Entidad Responsable	Alineación con el proyecto
Política	Política de participación social en la conservación	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Promover y consolidar procesos de participación social y coordinación interinstitucional para la conservación de la biodiversidad, de los servicios ambientales de las áreas protegidas y de la diversidad cultural del país. Consolidar un sistema de información en red para la planificación y gestión ambiental participativa. Contribuir con la solución de conflictos por uso y ocupación de las áreas protegidas y sus zonas de influencia, a través de la búsqueda de alternativas sostenibles. Organizar los procesos de investigación e incrementar el conocimiento de la realidad ambiental y cultural de las áreas protegidas y su entorno. Generar estrategias de educación, comunicación y divulgación, orientadas a la puesta en marcha de procesos participativos en instancias locales, regionales, nacionales e internacionales. Fortalecer el carácter de uso público y el conocimiento de los beneficios ambientales del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
Política	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Como política de Estado está orientada a "Promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (GIBSE), de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil...". Este propósito se cumplirá con el desarrollo de los 6 ejes temáticos: i) Biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza; ii) Biodiversidad, gobernanza y creación de valor público; iii) Biodiversidad, desarrollo económico y calidad de vida; iv) Biodiversidad, gestión del conocimiento tecnología e información; v) Biodiversidad, gestión del riesgo y suministro de servicios Ecosistémicos; vi) Biodiversidad, corresponsabilidad y compromisos globales.
Política	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH)	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en 2010	Constituye el marco orientador de las normativas técnicas relacionadas con el monitoreo de los recursos hídricos. Esta política establece directrices para que las Autoridades Ambientales adopten medidas que permitan alcanzar los objetivos de calidad en los cuerpos de agua, a partir de procesos de planificación hidrológica fundamentados en diagnósticos del estado de las masas de agua. En el marco de esta política se destacan las siguientes estrategias:

Instrumento	Nombre del Instrumento	Entidad Responsable	Alineación con el proyecto
			- Estrategia 1.1: Fortalecimiento del conocimiento hidrológico mediante balances hídricos confiables. - Estrategia 2.1: Caracterización y cuantificación de la demanda del agua en cuencas priorizadas. Estrategia 3.3: Monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua, orientada a optimizar las redes existentes y articular los programas institucionales mediante acciones como la formulación de protocolos de monitoreo. La información producida también servirá como insumo para los Estudios Nacionales de Agua (ENA) y los lineamientos del IDEAM.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

2.2. Alineación estratégica Nivel Regional

Tabla 3 Alineación estratégica Nivel regional.

Instrumento	Nombre del instrumento	Entidad responsable	Alineación con el proyecto
Plan	Plan De Acción Institucional 2024-2027 "Amazonia para el mundo"	CORPOAMAZONIA	El Programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Plan de Acción "Amazonia para el Mundo 2024-2027" refuerza la necesidad de evaluar periódicamente la calidad y cantidad del estado de los cuerpos de agua en el Putumayo. Este enfoque se alinea con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH), que establece, entre otros objetivos, mejorar la calidad del recurso hídrico y reducir su contaminación. Dentro de las estrategias priorizadas se encuentran: - Ordenamiento y reglamentación del uso de las aguas. - Reducción de la contaminación del recurso hídrico. - Monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua. CORPOAMAZONIA ha estado implementando planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH), que comprenden estrategias y programas para una gestión sostenible y eficiente del agua en la región. Estos planes se fundamentan en la identificación de las fuentes de agua, la evaluación de su calidad y cantidad, y la

Instrumento	Nombre del instrumento	Entidad responsable	Alineación con el proyecto
			definición de acciones para su protección, conservación y uso racional. Asimismo, CORPOAMAZONIA en el marco del proyecto <i>"implementación de acciones en el marco del programa institucional regional de monitoreo del agua - PIRMA en los departamentos de Caquetá y Putumayo"</i>, realizó la primera campaña de monitoreo en 5 fuentes hídricas. Programa: 3203 gestión integral del recurso hídrico Proyecto: 320303 conocimiento de la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico Actividad: 32030302 ejecución de acciones en el marco del PIRMA.
Plan	Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2018 – 2038	CORPOAMAZONIA	La iniciativa apoya los objetivos del PGAR al contribuir con proyectos que revisan y actualizan planes sectoriales ambientales, como el uso eficiente del agua y el manejo de vertimientos. El proyecto proporciona los datos de base para la toma de decisiones en conformidad con las directrices de largo plazo del PGAR. Programa 3.3.7.- Manejo Ambiental de las áreas funcionales ordenadas. Subprograma 17. Articular, ajustar y consolidar los procesos de ordenación ambiental territorial. Objetivo general: Es Armonizar los planes de ordenación y sus correspondientes planes de manejo, con instrumentos de planificación vigentes como POMCAS, POMAS, POTM's, PIV, etc. Entre los proyectos prioritarios para desarrollar en el marco de este subprograma se encuentran los relacionados con: - Revisar y actualizar los planes sectoriales ambientales relacionados con el uso eficiente del agua, el manejo de vertimientos, la gestión integral de residuos, el manejo de sustancias peligrosas, entre otros. - Apoyar la revisión, armonización y ejecución de los planes de ordenación y manejo de cuencas abastecedoras y ecosistemas estratégicos en la región

Instrumento	Nombre del instrumento	Entidad responsable	Alineación con el proyecto
Plan	Planes Territoriales de Gestión de Cambio Climático (PIGCCT) de Putumayo y Caquetá		Aunque el proyecto no se limita a un PIGCCT específico, sus contribuciones técnicas son fundamentales para la gestión del cambio climático en Putumayo y Caquetá. La información sobre el comportamiento de los caudales, los niveles y los parámetros fisicoquímicos en diferentes épocas (lluvia y seca) es crucial para los planes de adaptación y mitigación. El proyecto genera datos que ayudan a identificar y analizar la vulnerabilidad de los cuerpos de agua ante eventos extremos de variabilidad climática, como sequías o inundaciones. Esto permite a las autoridades departamentales planificar estrategias de manejo y conservación que aseguren el suministro de agua para la población y los sectores productivos.
Programa	Plan Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA)	CORPOAMAZO NIA	En el marco del Programa "El Agua Nos Une" y del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA, adoptado mediante Resolución No 374 de 2025 de CORPOAMAZONIA. Es una implementación directa de esa planificación, buscando fortalecer la capacidad regional para el monitoreo del recurso hídrico, las redes de monitoreo y los procesos de flujo de información.
Plan	Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH del Río Orito en jurisdicción del departamento del Putumayo	CORPOAMAZO NIA	La toma de muestra de agua en el río El Caldero se realizará en cumplimiento del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del Río Orito (adoptado mediante la Resolución DG No. 1188 de 2019), con el fin de verificar el alcance de las metas de carga contaminante para los parámetros de DBO5 y SST establecidas en la Resolución DG No. 2538 de 2022, y los objetivos de calidad definidos por CORPOAMAZONIA para el período 2021-2030 en la Resolución DG No. 1264 de 2020, de los cuales este cuerpo de agua es titular.
Plan	Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica-POMCA del río Hacha, ubicada en la jurisdicción de	CORPOAMAZO NIA	Ejecución del diseño de red regional de calidad de agua de la subzona hidrográfica de río Caquetá elaborado por el PIRMA, así como el cumplimiento del POMCA del río Hacha adoptado mediante la Resolución DG 1662 de 2018, específicamente de su programa "Conocimiento y manejo del recurso hídrico". También se optimiza el monitoreo al aprovechar la cercanía sobre el punto de monitoreo de una estación hidrológica del IDEAM activa FLORENCIA-HACHA.

Instrumento	Nombre del instrumento	Entidad responsable	Alineación con el proyecto
	CORPOAMA ZONIA		[44037060], la cual proporciona datos históricos y en tiempo real de niveles, caudales y sedimentos, sirviendo como referencia nacional
Plan	Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica - POMCA del río Mocoa de departamento de Putumayo	CORPOAMAZO NIA	Ejecución del diseño de red regional de calidad de agua de la subzona hidrográfica de río Caquetá elaborado por el PIRMA, así como el cumplimiento del POMCA del río Mocoa adoptado mediante la Resolución DG 2073 de 2023, específicamente de su proyecto "Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas preventivas, obligatorias, correctivas, pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales)", mediante el monitoreo, seguimiento y evaluación de calidad de agua de la región. También se optimiza el monitoreo al aprovechar la cercanía sobre el punto de monitoreo de una estación meteorológica pluviométrica del IDEAM activa PUERTO LIMON [44010110].

Fuente: Elaboración propia, 2026.

2.3. Alineación estratégica Nivel Territorial

Tabla 4 Alineación estratégica Nivel territorial.

Instrumento	Nombre del instrumento	Entidad responsable	Alineación con el proyecto
Plan	Plan de Desarrollo Departamental de Caquetá 2024-2027: "Obras y no Promesas"	Gobernación de Caquetá	El proyecto contribuye a la sostenibilidad ambiental del departamento, lo cual es fundamental para el desarrollo turístico sostenible que se busca en este plan. Al promover la conservación del agua y la biodiversidad en ecosistemas acuáticos, se mitigan los riesgos de deterioro ambiental. Por ejemplo: 2.2 Línea estratégica 2: Economía Verde, Inclusiva y Sostenible en los indicadores de los planes estratégicos. (Gobernación del Caquetá, 2024, pág. 146) Indicador de Producto: Personas capacitadas en gestión del cambio climático Unidad de medida: Número Meta cuatrienio: 500 Actividades previstas: Sensibilización y capacitación comunitaria para el manejo de recurso hídrico, residuos sólidos, cambio climático con enfoque del paisaje, delitos ambientales y extensionistas forestales Lo anterior, es debido a que en el marco de la primera fase del proyecto "Implementación De Acciones En El Marco Del Programa Institucional Regional De Monitoreo Del Agua - PIRMA En Los Departamentos De Caquetá Y Putumayo." Se realizaron capacitaciones para uso, mantenimiento y manejo de instrumentos de medición de cantidad.

Instrumento	Nombre del instrumento	Entidad responsable	Alineación con el proyecto
Plan	Plan de Desarrollo Departamental de Putumayo 2024-2027: "Putumayo, Un Gobierno en Serio"	Departamento de Putumayo	El proyecto se articula con la estrategia del sector ambiente del plan de desarrollo relacionada con el: Programa 3203: Gestión Integral del Recurso Hídrico al definir dos proyectos para la promoción del uso eficiente de agua. (Gobernación del Putumayo, 2025, pág. 482) Producto: Servicio de asistencia técnica para la promoción del uso eficiente y ahorro del agua Indicador de producto: Proyectos para la promoción del uso eficiente y ahorro del agua formulados Meta 2025-2027: 2

Fuente: Elaboración propia, 2026.

2.4. Alineación estratégica Nivel Municipal

Tabla 5 Alineación estratégica Nivel municipal.

Instrumento	Nombre del instrumento	Entidad responsable	Alineación con el proyecto
Plan	Plan de desarrollo municipal Florencia, Caquetá 2024-2027: "Hagamos Grande a Florencia"	Municipio de Florencia (Caquetá)	El monitoreo en el Río Hacha, la información permitirá una mejor gestión de los vertimientos y la protección de esta fuente hídrica clave.
Plan	Plan de Desarrollo Municipal Leguízamo, Putumayo 2024-2027 "Leguízamo Sostenible, Biodiversidad y Multicultural"	Municipio de Puerto Leguízamo (Putumayo)	La información generada en los ríos a monitorear, contribuirá a la planificación territorial y la gestión del riesgo en municipios con poblaciones de 20,045 y 33,003 habitantes, respectivamente. El acceso a datos confiables es esencial para las actividades económicas y la salud pública. (Municipio de Leguízamo, Putumayo, 2024, pág. 314) Producto: Servicio de asistencia técnica para la implementación de lineamientos sobre el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico Unidad de medida: Proyectos para el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico Meta cuatrienio: 1

Instrumento	Nombre del instrumento	Entidad responsable	Alineación con el proyecto
Plan	Plan de Desarrollo Municipal Orito 2024-2027: "El Proyecto es Orito: Turístico, Productivo y Cultural"	Municipio de Orito (Putumayo)	El proyecto se alinea directamente con las metas del Plan de Desarrollo Municipal de Orito, "El proyecto es Orito: Turístico, Productivo y Cultural". Al generar información sobre el estado del agua en las fuentes priorizadas, se proporciona la base necesaria para la segunda meta del plan, el servicio de protección del recurso hídrico. La información del monitoreo permitirá identificar focos de contaminación y áreas de riesgo, lo que guiará y priorizará las acciones de control, mitigación y recuperación ambiental para la protección de las hectáreas del recurso hídrico del municipio. (Municipio de Orito, Putumayo, 2024, pág. 324) Producto: Servicio de protección del recurso hídrico Unidad de medida: Hectáreas de áreas Meta cuatrienio: 120

Fuente: Elaboración propia, 2026.

2.5. Marco Normativo

Tabla 6 Marco Normativo.

Instrumento	Nombre del instrumento	Alineación con el proyecto
Constitución	Constitución Política de Colombia de 1991	En su artículo 80 dispone que: corresponde al Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.
Ley	Ley 02 de 1959	Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables.
Ley	Ley 152 DE 1994	Sustentabilidad ambiental. Los planes deberán posibilitar un desarrollo socioeconómico en armonía con el medio natural, considerar estrategias, programas y proyectos, criterios que les permitan estimar costos y beneficios ambientales para definir las acciones que garanticen a las actuales y futuras generaciones una adecuada oferta ambiental.

Instrumento	Nombre del instrumento	Alineación con el proyecto
Ley	Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
Ley	Ley 1753 de 2015	Las Corporaciones Autónomas Regionales en coordinación y con el apoyo de las entidades territoriales adelantarán los planes de cofinanciación necesarios para adquirir áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación, y recuperación de los recursos naturales.
Ley	Ley 1450 de 2011	adiciona parágrafos al artículo 42 de la Ley 99 de 1993 relacionados con la aplicación de la tasa por la carga total vertida, así como la destinación de los recursos.
Decreto	Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. La pertinencia de disponer de información sobre el recurso hídrico, la responsabilidad de adquirirla y el enfoque integral de dicha información, como soporte de decisiones en la gestión ambiental en el país, tiene su fundamento legal con la expedición del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974), el cual estableció en su artículo 20 que: Se organizará y mantendrá al día un sistema de información ambiental, con los datos físicos, económicos, sociales, legales, y en general, concernientes a los recursos naturales renovables y al medio ambiente (subrayado fuera del texto). Condición que denota la necesidad de disponer de información representativa en la dimensión temporal.
Decreto	Decreto 1541 de 1978	Por la cual se reglamentan las normas sobre el uso del recurso agua en todos sus estados. La administración y manejo del recurso hídrico corresponde a la autoridad ambiental. Capítulo III. Concesiones. Título VII. Capítulo 2., Aguas Subterráneas.
Decreto	Decreto 1594 de 1984 (26 de junio) Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III - Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Capítulo III De la destinación de las aguas superficiales, subterráneas, marítimas, estuarinas y servidas. Capítulo V De las concesiones. Capítulo

Instrumento	Nombre del Instrumento	Alineación con el proyecto
		XV. De la vigilancia y el control. Capítulo XVI. De las medidas sanitarias, las sanciones y los procedimientos.
Decreto	Decreto 1076 de 2015	Artículo 2.2.9.7.3.6. se establece el seguimiento y cumplimiento de la meta global de carga contaminante, en el cual menciona que anualmente se presentará al Consejo Directivo o al órgano que haga sus veces de la CORPORACIÓN, un informe sobre el cumplimiento de la meta global de carga contaminante y de los objetivos de calidad, considerando la relación entre el comportamiento de las cargas contaminantes y el factor regional calculado. Decreto 2667 de 2012 (contenido en el Decreto 1076 de 2015).
Decreto	Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible", en el Título 9 de los instrumentos financieros, económicos y tributarios, Capítulo 6, compila todas las normas anteriores con respecto al cobro de las Tasas por Utilización del Agua (tal normativa contiene a su vez las disposiciones del Decreto 1155 de 2017).
Resolución	Resolución DG. No 0724 del 28/08/2020	"Por medio de la cual se adoptó el documento Términos de Referencia para la formulación y/o ajuste de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA",
Resolución	Resolución DG No. 1264 del 22 de diciembre de 2020	la cual definió los objetivos de calidad y clasificación de los cuerpos de agua priorizados de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA para el periodo 2021-2030"
Resolución	Resolución DG No. 2538 del 29 diciembre 2022	mediante la cual entidad define la meta global, metas individuales y grupales, de carga contaminante para los parámetros, demanda biológica de oxígeno (DBO5) y sólidos suspendidos totales (SST), en los cuerpos o tramos de agua de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA para el quinquenio 2022-2026.
Resolución	Resolución No 374 de 2025 de CORPOAMAZONIA	En el marco del Programa "El Agua Nos Une" y del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA, adoptado mediante Resolución No 374 de 2025 de CORPOAMAZONIA.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

2.6. Instrumentos y lineamientos técnicos Nacionales

En el marco de la política, se han desarrollado documentos y guías que orientan los procesos de monitoreo:

- Protocolo de Monitoreo del Agua del IDEAM (2007).
- Evaluaciones Regionales del Agua – ERA (2013). Establecen lineamientos para el levantamiento de información del recurso hídrico.
- Guía técnica para la formulación de los POMCAS (MADS, 2014). Incluye lineamientos sobre oferta, demanda, balances hídricos y calidad del agua, los cuales requieren información de monitoreo como línea base.
- Resolución 0330 de 2017. Adopta el Reglamento Técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico.
- Estudio Nacional del Agua (ENA, 2018). Lineamientos sobre monitoreo del recurso hídrico a nivel nacional.
- Guía de Modelación del Recurso Hídrico (2018). Requiere levantamiento de información fisicoquímica e hidrológica para calibración y validación de modelos conceptuales.
- Guía de Caudal Ambiental (Resolución MADS 2130 de 2019). Establece la metodología para la estimación del régimen hidrológico natural y monitoreo de calidad y cantidad de aguas superficiales.
- Guía técnica para el ordenamiento del recurso hídrico continental superficial (MADS, 2018). Define parámetros para el análisis de cuerpos de agua y una línea base para caracterización de cuencas.
- Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico. Orienta la generación de conocimiento e información para la gestión integral del agua.
- Protocolo de Monitoreo del Agua (IDEAM, 2021).
- Estudio Nacional del Agua (ENA 2022), publicado en 2023 por el IDEAM.
- Proyecto denominado *"Implementación de acciones en el marco del programa institucional regional de monitoreo del agua - PIRMA en los departamentos de Caquetá y Putumayo."*

3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y SITUACIÓN EXISTENTE

3.1. Problema central

El problema central identificado corresponde a la limitada información técnica de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo, particularmente aquella necesaria para analizar su comportamiento bajo diferentes condiciones hidrológicas y climáticas. Si bien entre enero y marzo de 2026 se desarrolló una primera fase de monitoreo en época seca, se requiere complementar esta información mediante una segunda fase de monitoreo que permita caracterizar el comportamiento del recurso bajo condiciones hidrológicas asociadas a periodos de mayor precipitación, conforme a los lineamientos establecidos en el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA, con un horizonte de siete años.

Esta situación limita la disponibilidad de series de datos continuas, representativas y comparables, indispensables para comprender la dinámica del recurso hídrico y su variabilidad climática. Asimismo, dificulta la evaluación de tendencias y cambios en las condiciones de calidad y cantidad del agua, restringiendo la capacidad de sustentar técnicamente los procesos de seguimiento, administración y gestión ambiental del recurso hídrico.

De igual manera, afecta la formulación, actualización e implementación de instrumentos de planificación ambiental, tales como los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH), los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y demás herramientas asociadas a la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH). En este contexto, y considerando el horizonte de implementación de siete (7) años definido en el PIRMA, se requiere avanzar en la segunda fase del proyecto, con el fin de fortalecer la generación de información técnica confiable, oportuna y representativa que contribuya a la toma de decisiones y al manejo sostenible del recurso hídrico en la región.

3.2. Árbol de problemas

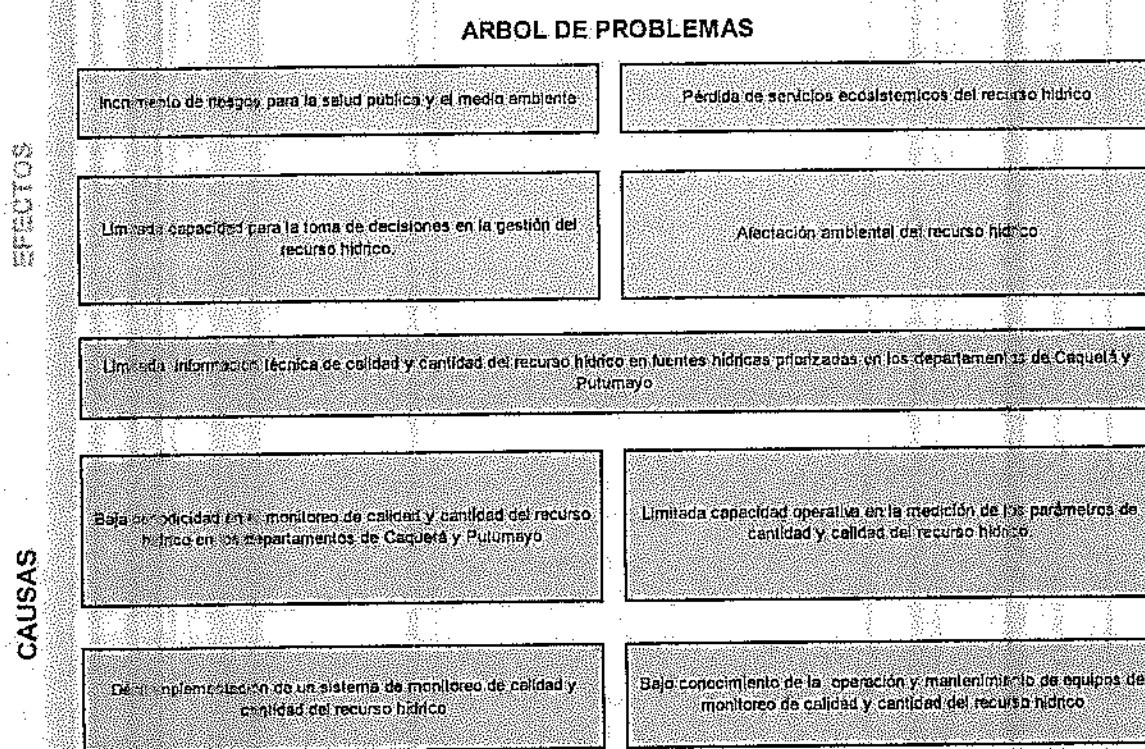
Para la identificación y validación del problema central, así como de sus causas y efectos, se realizó un análisis integral basado en los instrumentos de planificación y gestión del recurso hídrico vigentes en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. Este ejercicio contempló la revisión de los proyectos formulados por la entidad, las acciones estratégicas definidas en el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA, adoptado mediante la Resolución No. 374 de 2025, así como los lineamientos establecidos en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y en los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH).

Adicionalmente, se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos durante la primera fase de monitoreo ejecutada entre los meses de enero a marzo de 2026 en condiciones de época seca, los cuales evidenciaron la necesidad de continuar fortaleciendo la generación de información técnica sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico, mediante el desarrollo de campañas complementarias que permitan incorporar la variabilidad asociada a las diferentes condiciones hidrológicas de la región.

La articulación de estos insumos permitió analizar de manera integral las necesidades de información para la gestión del recurso hídrico, identificando las brechas existentes en materia de monitoreo y seguimiento ambiental. Asimismo, facilitó la construcción de un marco lógico coherente que representa las relaciones entre el problema central, sus causas y efectos, constituyendo una base técnica para orientar la segunda fase del proyecto y dar continuidad a las acciones de monitoreo previstas en el horizonte de implementación de siete (7) años definido por el PIRMA.

El resultado de este análisis se presenta en la figura 1, la cual sintetiza el árbol de problemas y sustenta la necesidad de fortalecer la generación de información técnica confiable, continua y representativa para apoyar la toma de decisiones y la gestión integral del recurso hídrico en la región.

Figura 1 Árbol de Problemas



Fuente: Elaboración propia.

3.3. Descripción y magnitud del problema

El problema central identificado corresponde a la limitada disponibilidad de información técnica, continua, representativa y confiable sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo, situación que restringe la capacidad de las autoridades ambientales para realizar un seguimiento adecuado al estado y comportamiento de las fuentes hídricas, identificar oportunamente variaciones y presiones sobre el recurso y sustentar técnicamente la toma de decisiones orientadas a su gestión, conservación y uso sostenible.

La magnitud de esta problemática se evidencia en la insuficiente periodicidad de los monitores de calidad y cantidad del recurso hídrico, para realizar mediciones sistemáticas de los parámetros

físicos, químicos, hidrobiológicos e hidrológicos requeridos para caracterizar integralmente las fuentes hídricas. Esta situación afecta el seguimiento de las condiciones del recurso en las fuentes hídricas priorizadas en los departamentos de Caquetá y Putumayo, particularmente porque no cuentan con registros continuos o presentan información insuficiente para establecer su comportamiento durante diferentes condiciones hidrológicas y climáticas.

De igual manera, la baja frecuencia de las mediciones genera vacíos temporales y espaciales en la información disponible, dificultando la construcción de series históricas continuas, comparables y representativas. Esta condición limita la posibilidad de establecer tendencias, identificar cambios en la calidad y disponibilidad del recurso, reconocer oportunamente situaciones de deterioro o presión sobre las fuentes hídricas y disponer de información suficiente para soportar procesos de planificación, administración, seguimiento y control ambiental. La ausencia o discontinuidad de registros en estos diferentes escenarios hidrológicos reduce la capacidad para comprender la dinámica temporal del recurso y establecer una línea base que permita realizar comparaciones y evaluar su evolución.

Esta situación también incide directamente en la generación y actualización de información requerida para la gestión integral del recurso hídrico y para la formulación, implementación y seguimiento de instrumentos de planificación ambiental, entre ellos los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH) y demás instrumentos relacionados con la administración y manejo del recurso hídrico.

En este contexto, y de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo del Agua del IDEAM (2021), el monitoreo sistemático de la calidad y cantidad del recurso constituye una herramienta fundamental para generar información técnica que permita conocer el estado, comportamiento y dinámica de las fuentes hídricas.

Por lo anterior, la problemática no se limita a la ausencia de información puntual, sino que corresponde a una insuficiencia de información sistemática en términos de cobertura, frecuencia, continuidad y representatividad, que afecta el conocimiento integral del recurso hídrico en las cinco (05) fuentes hídricas priorizadas en Caquetá y Putumayo y consecuentemente, la capacidad institucional para su adecuada gestión, conservación y uso sostenible.

Causa Directa 1: Baja periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo

La débil implementación del sistema de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico limita la ejecución continua y sistemática de campañas de seguimiento en los departamentos de Caquetá y Putumayo, afectando la periodicidad del monitoreo. Aunque la implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA) ha permitido dar inicio a la red de monitoreo, aún es necesario consolidar un esquema operativo que garantice la realización periódica de campañas durante los diferentes periodos hidrológicos, con el fin de generar series de datos representativas sobre la variabilidad de los caudales y de los parámetros físicos, químicos y biológicos.

Esta baja periodicidad en el monitoreo reduce la disponibilidad de información técnica suficiente y representativa para identificar tendencias, evaluar el comportamiento de las fuentes hídricas frente a la variabilidad hidrológica y climática, y sustentar los procesos de seguimiento, control, ordenamiento y toma de decisiones para la gestión integral del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

En este contexto, se requiere ampliar la cobertura temporal y espacial de las campañas de monitoreo para garantizar un seguimiento sistemático de las principales fuentes hídricas de la jurisdicción. La continuidad del monitoreo durante las diferentes épocas hidrológicas permitirá consolidar una base de información confiable y comparable, indispensable para evaluar el estado y la dinámica del recurso hídrico, fortalecer la planificación ambiental y orientar la gestión sostenible del agua.

Causa Directa 2: Limitada capacidad operativa en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico.

El bajo conocimiento en la operación y mantenimiento de los equipos de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico limita la capacidad operativa para realizar mediciones confiables y oportunas de los parámetros hidrológicos y de calidad del agua. Aunque CORPOAMAZONIA dispone de equipos para el monitoreo del recurso hídrico, aún se requiere fortalecer las competencias del personal técnico en la operación, mantenimiento preventivo, calibración y aplicación de protocolos estandarizados para la recolección, procesamiento y análisis de la información.

Esta limitada capacidad operativa afecta la calidad, confiabilidad, trazabilidad y comparabilidad de los datos generados, reduciendo la disponibilidad de información técnica robusta para evaluar el estado y la dinámica del recurso hídrico, así como para sustentar los procesos de seguimiento, control y planificación ambiental en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

En este contexto, es necesario fortalecer las capacidades operativas e institucionales mediante procesos de capacitación y actualización del personal responsable del monitoreo, con el fin de optimizar el uso de los equipos disponibles, estandarizar los procedimientos de medición y garantizar la generación de información confiable que apoye la gestión integral del recurso hídrico.

Efecto directo 1: Limitada capacidad para la toma de decisiones en la gestión del recurso hídrico.

La baja periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico limita la disponibilidad de información técnica actualizada y representativa sobre el comportamiento de las fuentes hídricas en los departamentos de Caquetá y Putumayo. Esta condición restringe la capacidad para identificar oportunamente cambios en la calidad y disponibilidad del recurso, evaluar tendencias y sustentar la formulación e implementación de medidas de manejo, seguimiento, control y planificación para su gestión integral.

Como consecuencia, se limita la capacidad para la toma de decisiones en la gestión del recurso hídrico, lo que incrementa el riesgo de que eventos de contaminación, disminución de la oferta hídrica o afectaciones a los ecosistemas acuáticos no sean detectados y atendidos oportunamente. Esta situación aumenta los riesgos para la salud pública y el medio ambiente, al comprometer la disponibilidad y calidad del agua para los diferentes usos y la conservación de los ecosistemas asociados.

Efecto directo 2: Afectación ambiental del recurso hídrico

La limitada capacidad operativa en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico restringe la obtención de información confiable, precisa y técnicamente validada para evaluar el estado, la dinámica y las presiones que afectan las fuentes hídricas. Esta condición limita la capacidad institucional para detectar oportunamente procesos de contaminación, alteraciones en el régimen hidrológico y cambios en las condiciones físico-

químicas y biológicas del recurso, dificultando la implementación de medidas de prevención, control, recuperación y manejo ambiental.

Como consecuencia, se incrementa la afectación ambiental del recurso hídrico, debido a que la falta de información confiable y oportuna limita la implementación de medidas de prevención, control, recuperación y manejo frente a los procesos de deterioro de las fuentes hídricas. Esta situación favorece la pérdida de los servicios ecosistémicos asociados al recurso hídrico, al comprometer funciones esenciales como el abastecimiento de agua, la regulación del ciclo hidrológico, el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos, la conservación de la biodiversidad y la capacidad natural de autodepuración de los cuerpos de agua.

4. ANTECEDENTES

En cumplimiento de esta política, CORPOAMAZONIA ha desarrollado procesos de monitoreo a lo largo de los años. El recorrido histórico de las iniciativas de monitoreo adelantadas por CORPOAMAZONIA entre 2004 y 2026 constituye un activo técnico e institucional relevante. Durante este periodo se consolidaron veintisiete (27) documentos, informes y estudios técnicos relacionados con el monitoreo, caracterización y evaluación de la calidad del recurso hídrico en la jurisdicción, incluyendo aguas superficiales, subterráneas, así como contaminantes de interés ambiental como el mercurio.

Esta trayectoria evidencia avances en la generación de información técnica, fortalecimiento de capacidades institucionales. Asimismo, se ha ampliado el alcance de las variables evaluadas, pasando de mediciones puntuales a estudios de calidad fisicoquímica, hidrobiológica, hidrogeológica y monitoreo de contaminantes.

No obstante, el análisis histórico evidencia limitaciones en la continuidad, cobertura y estandarización de la información. Los estudios corresponden principalmente a ejercicios puntuales o asociados a proyectos específicos, generando vacíos temporales en las series de datos. Adicionalmente, la aplicación de diferentes metodologías, laboratorios y esquemas de ejecución ha dificultado la consolidación y comparación de la información a escala regional. A ello se suman restricciones operativas y financieras que han limitado la permanencia de las actividades de monitoreo.

En este contexto, el Programa Institucional Regional de Monitoreo de Aguas (PIRMA) constituye una oportunidad para aprovechar la información histórica existente y avanzar hacia un esquema de monitoreo continuo, estandarizado y representativo en los departamentos de Caquetá y Putumayo, fortaleciendo la generación de información para la gestión integral del recurso hídrico.

A continuación, se relacionan los antecedentes:

2004-2010. Convenio interadministrativo No. 34 con la CRC para el monitoreo de la calidad de agua de vertimientos municipales en Putumayo, Caquetá y Amazonas. En 2009 se incluyó análisis de aguas subterráneas en Leticia.

2011-2012. Contrato con el laboratorio DAPHNIA para monitoreo de aguas superficiales y subterráneas en cabeceras municipales de Caquetá, Amazonas y Putumayo.

2012. Modelos hidrogeológicos, químicos y microbiológicos en municipios de Putumayo y Leticia (Amazonas).

2012-2015. A través del Laboratorio de Análisis de Aguas de CORPOAMAZONIA (LAAC), se realizaron muestreos en 19 fuentes hídricas (2012), 23 fuentes (2014) y 53 fuentes (2015).

2015. Convenio con IDEAM y MADS para identificación y ubicación de posibles estaciones meteorológicas en la región.

2008-2016. Monitoreo periódico de cuerpos de agua de la jurisdicción.

2017-2019. Monitoreo de fuentes receptoras de vertimientos con aplicación del Índice de Calidad de Agua (ICA).

2020. Último ejercicio de monitoreo regional de aguas realizado por la Corporación.

2018. Proyecto CASA (Conservación de Animales y Ambientes Silvestres del Sur de la Amazonia), que realizó monitoreo en 45 fuentes hídricas de Caquetá y Putumayo, incluyendo parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos.

2019. Monitoreo de mercurio en el resguardo indígena Puerto Zábalo-Los Monos, en conjunto con Parques Nacionales Naturales, Instituto SINCHI, Secretarías de Salud de Caquetá y Amazonas, Instituto Nacional de Salud y Universidad de Córdoba.

2019-2020. Proyecto Comunica (Fundación Agriteam Canadá) con el grupo de monitoreo participativo IAKU, recolectando información fisicoquímica en Mocoa, Villagarzón y Orito.

2024. Formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Aguas – PIRMA, priorizado para la zona hidrográfica del río Caquetá.

2026. Implementación del proyecto Implementación de acciones en el marco del programa institucional regional de monitoreo del agua - PIRMA en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

5. JUSTIFICACIÓN

La presente fase del proyecto se justifica por la necesidad de fortalecer la generación de información técnica sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo, mediante la implementación de campañas periódicas de monitoreo y el fortalecimiento de las capacidades operativas para la medición de los parámetros hidrológicos y de calidad del agua. Estas acciones responden a la necesidad de consolidar un sistema de monitoreo que suministre información continua, confiable y representativa, como soporte para la gestión integral del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

Durante la primera fase del proyecto, ejecutada entre enero y marzo de 2026, se desarrolló una campaña de monitoreo en condiciones de época seca, permitiendo establecer una línea base sobre el comportamiento de las fuentes hídricas. No obstante, para caracterizar adecuadamente la dinámica del recurso hídrico es indispensable dar continuidad al monitoreo durante diferentes periodos hidrológicos, particularmente en época de lluvias, con el fin de evaluar la variabilidad temporal de los caudales y de los parámetros físicos, químicos y biológicos, así como consolidar series de información comparables que permitan identificar tendencias y cambios en el estado del recurso.

La información generada constituye un insumo fundamental para el seguimiento de las condiciones del recurso hídrico, la evaluación de su disponibilidad y calidad, la identificación de presiones ambientales y la adopción de medidas de prevención, control, conservación y manejo. Asimismo, fortalece los procesos de administración del recurso hídrico y soporta técnicamente la formulación, implementación, seguimiento y actualización de instrumentos de planificación ambiental, entre ellos los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH), los Reglamentos de Uso del Agua, las evaluaciones de concesiones, permisos de vertimiento y demás instrumentos asociados a la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH).

El proyecto se desarrolla en el marco del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), adoptado mediante la Resolución No. 374 de 2025 de CORPOAMAZONIA, el cual establece un horizonte de implementación de siete (7) años para consolidar una red regional de monitoreo que permita generar información técnica suficiente para la evaluación permanente del recurso hídrico. La ejecución de esta fase aporta al cumplimiento de dicho programa al incrementar la periodicidad del monitoreo y fortalecer la continuidad de los registros hidrológicos y de calidad del agua requeridos para evaluar el comportamiento de las fuentes hídricas bajo diferentes condiciones climáticas e hidrológicas.

De manera complementaria, el proyecto contempla el fortalecimiento de las capacidades operativas institucionales mediante procesos de capacitación orientados a la operación, mantenimiento preventivo, calibración y uso de equipos especializados, así como a la aplicación de protocolos estandarizados para la toma de muestras, medición en campo, procesamiento y análisis de la información. Estas actividades permitirán optimizar el uso de los equipos disponibles, mejorar la calidad, trazabilidad, comparabilidad y confiabilidad de los datos generados, y fortalecer la capacidad técnica de CORPOAMAZONIA para la ejecución de las actividades de monitoreo, alineadas con los lineamientos del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM (2021) y demás instrumentos técnicos nacionales aplicables al monitoreo del recurso hídrico, los cuales promueven el uso de

metodologías estandarizadas para garantizar la calidad de la información y su aplicación en la gestión ambiental.

Por ende, la selección de los ríos Putumayo, Caquetá, Mocoa, Calderón y Hacha como fuentes prioritarias para el monitoreo de calidad del agua responde a la necesidad de contar con información representativa y estratégica sobre el estado y comportamiento del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. Los puntos seleccionados se encuentran articulados con el Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del Agua (PIRMA) y, según corresponda, con los instrumentos de planificación y ordenamiento del recurso hídrico, como los POMCA de los ríos Mocoa y Hacha y el PORH del río Orito, permitiendo fortalecer el seguimiento de los objetivos de calidad, metas de carga contaminante y demás determinantes establecidos para las fuentes.

Asimismo, los puntos presentan condiciones que incrementan su importancia para el seguimiento ambiental, al encontrarse en sectores aguas abajo de centros poblados, próximos a confluencias o en zonas receptoras de vertimientos, donde existe una mayor probabilidad de influencia de actividades antrópicas sobre la calidad del agua. De igual manera, se consideró la presencia de usos asociados a la navegación, transporte fluvial y actividades recreativas, los cuales hacen necesario disponer de información actualizada sobre las condiciones de las fuentes y sus posibles presiones. Adicionalmente, algunos puntos se encuentran asociados a estaciones hidrológicas del IDEAM, lo que permite complementar los resultados de calidad del agua con información sobre niveles, caudales y otras variables hidrológicas, favoreciendo un análisis integral de la dinámica de las fuentes.

En conjunto, estos criterios permiten concluir que la selección de los ríos Putumayo, Caquetá, Mocoa, Calderón y Hacha responde a criterios de representatividad territorial, importancia ambiental, presencia de presiones y usos del recurso, cumplimiento de instrumentos de planificación y disponibilidad de información hidrológica, constituyéndose en fuentes estratégicas para evaluar la calidad del agua, identificar posibles alteraciones y generar información técnica que contribuya a fortalecer las acciones de gestión, seguimiento, prevención, control y toma de decisiones para la protección y manejo sostenible del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. En consecuencia, la ejecución del proyecto permitirá incrementar la periodicidad del monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico y optimizar la capacidad operativa para la medición de sus parámetros, contribuyendo al objetivo de generar información técnica robusta, confiable y oportuna para fortalecer la toma de decisiones, el ejercicio de la autoridad ambiental y la gestión integral del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

6. LOCALIZACIÓN

6.1. Localización general

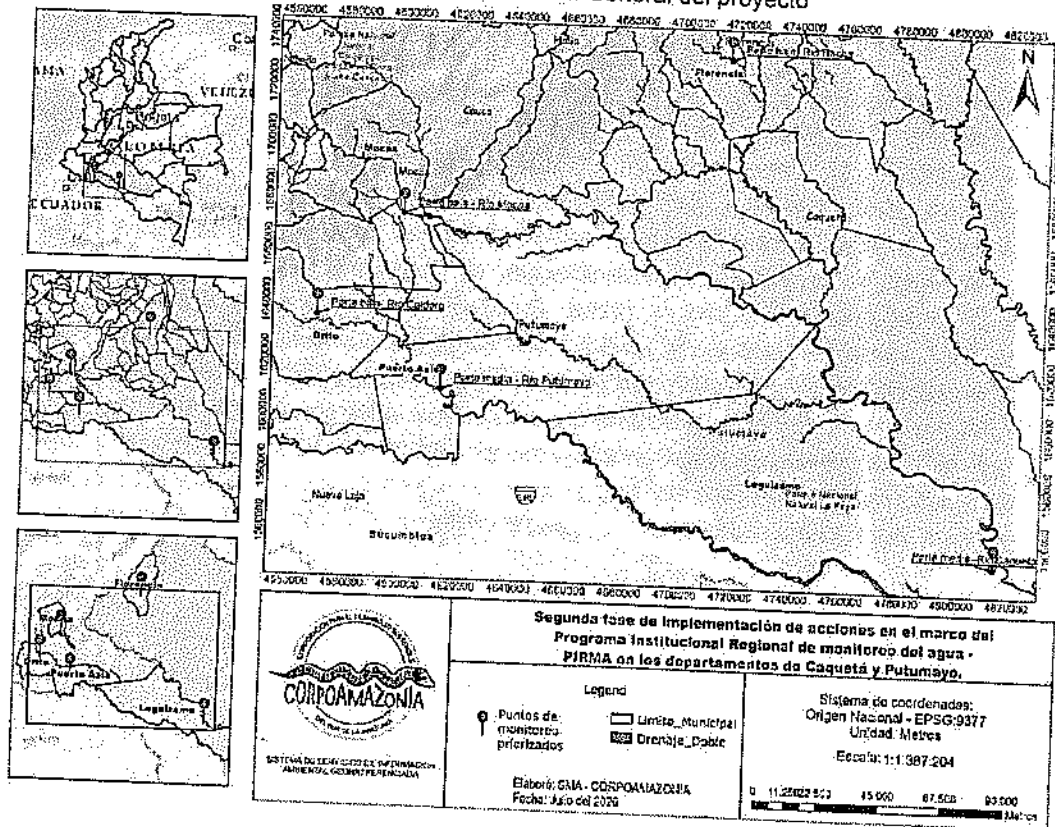
El presente proyecto se desarrollará en los departamentos de Caquetá y Putumayo, específicamente en los municipios de Florencia, Villagarzón, Puerto Asís, Orito y Puerto Leguizamo, localizados en el piedemonte andino-amazónico. Esta región posee una alta importancia ambiental e hidrológica, al constituir una zona de transición entre los ecosistemas andinos y amazónicos, donde se originan y confluyen numerosas fuentes hídricas que sustentan la regulación del ciclo hidrológico, la provisión del recurso hídrico, la conservación de la biodiversidad y la conectividad ecológica de la Amazonia colombiana.

Tabla 7 Localización general del Proyecto

Departamento	Municipio
Putumayo	Villagarzón
	Orito
	Puerto Asís
	Puerto Leguizamo (Corregimiento la Tagua)
Caquetá	Florencia

Fuente. Elaboración propia.

Figura 2 Mapa localización General del proyecto



Fuente. CORPOAMAZONIA, 2026

6.2. Localización específica del proyecto

Como parte del componente técnico del proyecto, se establecen cinco (5) puntos de monitoreo localizados en fuentes hídricas estratégicas de los departamentos de Caquetá y Putumayo. La selección de estos sitios responde al diseño de la Red Regional de calidad de agua para las subzonas hidrográficas de Caquetá y Putumayo con las que cuenta la entidad, en cumplimiento del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), adoptado mediante la Resolución No. 374 de 2025, además de los siguientes criterios generales:

- Se tienen en cuenta los principales impactos antrópicos presentes en la zona hidrográfica de Caquetá y Putumayo, incluyendo los principales municipios de dichas subzonas.
- Se considera la accesibilidad a los puntos definidos.
- Se tienen en cuenta las variables básicas de monitoreo de calidad del agua superficial determinadas por el Protocolo de Monitoreo del Agua de IDEAM.
- Se analizan los impactos antrópicos en los puntos de monitoreo para determinar las variables necesarias de control.
- Se tienen presentes los puntos monitoreados en campañas previas a este diseño con el fin de tratar de hacer coincidentes los puntos en la medida de lo posible, para tener un histórico de información.
- Se parte de los parámetros definidos en la red regional de calidad de agua diseñada con el objetivo de cuantificar y administrar el recurso hídrico, comprender el estado de su calidad y gestionar su uso eficiente. Este tipo de redes permiten obtener información confiable, representativa y sistematizada del estado de las principales corrientes superficiales de la jurisdicción de la entidad, complementado dichos resultados con los datos básicos de la red nacional de calidad de agua operada por el IDEAM.

A continuación, se presenta la localización de los puntos de monitoreo.

Tabla 8 Localización de puntos priorizados en los departamentos de Caquetá y Putumayo

Departamento	Municipio	Fuente Hídrica	Vereda	Coordenadas geográficas (WGS84)		Criterios técnicos de selección
Putumayo	Villagarzón	Rio Mocoa	Brisas de Mocoa	1° 2' 24,06" N	76° 36' 38,80"	Este punto de monitoreo hace parte del diseño de la Red Regional de Calidad del Agua de la Subzona Hidrográfica del río Caquetá, establecido en el marco del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del Agua (PIRMA). Asimismo, su selección responde a las acciones de seguimiento previstas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Mocoa, adoptado mediante la Resolución DG No. 2073 de 2023, particularmente en

					el marco del proyecto denominado "Fortalecimiento institucional para el control en el inadecuado uso, manejo y ocupación de los recursos naturales renovables, con implementación del régimen sancionatorio ambiental, multas, sanciones e identificación de medidas preventivas, obligatorias, correctivas y pedagógicas, en alianza de todas las Autoridades (ambientales, étnicas y municipales)". El punto se encuentra localizado sobre el río Mocoa, aguas abajo del municipio de Mocoa y próximo a su desembocadura en el río Caque, específicamente en el sector del puente Piscikarts. En este tramo se presenta una condición de particular interés para el seguimiento de la calidad del recurso hídrico, debido a la presencia de descargas asociadas al área urbana de Mocoa, así como a la identificación de usos recreativos del cuerpo de agua por parte del municipio de Villagarzón, Putumayo. Estas características hacen que el punto sea estratégico para evaluar las condiciones de calidad del río y realizar seguimiento a posibles variaciones asociadas a las presiones antrópicas existentes en la cuenca. Adicionalmente, en este sector se encuentra la estación hidrológica del IDEAM identificada con el código 44013020, cuya información constituye un referente importante para el análisis integral del comportamiento del río. Esta estación cuenta con registros históricos y datos de seguimiento de variables hidrológicas, entre ellas niveles y caudales, así como información relacionada con sedimentos, lo que permite complementar los resultados de calidad del agua con información sobre la dinámica hidrológica del cauce.
--	--	--	--	--	---

						En este sentido, la ubicación del punto permite integrar información de calidad y cantidad del recurso hídrico, fortaleciendo el seguimiento de las condiciones ambientales del río Mocoa y aportando elementos técnicos para la gestión, control y toma de decisiones sobre el recurso hídrico en este sector de la cuenca.
	Orito	Río Caldero	Vereda El Caldero	0° 42' 3,11" N	76° 52' 51,54"	Este punto de monitoreo hace parte del diseño de la Red Regional de Calidad del Agua de la Subzona Hidrográfica del río Putumayo, establecido en el marco del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del Agua (PIRMA). Asimismo, su selección responde a las acciones de seguimiento establecidas en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) del río Orito, adoptado mediante la Resolución DG No. 1188 de 2019. En este contexto, el monitoreo permite realizar seguimiento al cumplimiento de las metas de carga contaminante establecidas para los parámetros de DBO₅ y SST, definidas mediante la Resolución DG No. 2538 de 2022, así como a los objetivos de calidad establecidos por CORPOAMAZONIA para el periodo 2021–2030, mediante la Resolución DG No. 1264 de 2020, aplicables al río Orito. El punto se encuentra localizado sobre el río Orito, antes de la confluencia con el río Caldero y aguas arriba de la cabecera municipal de Orito, Putumayo. Su ubicación resulta estratégica para el seguimiento de las condiciones de calidad del recurso hídrico, toda vez que permite caracterizar el estado del río en un sector previo a la incorporación de las aguas provenientes del río Caldero y antes de las principales presiones asociadas al área urbana del municipio.

						Adicionalmente, en este sector se identifican vertimientos asociados a viviendas rurales, así como la presencia de uso recreativo del cuerpo de agua, condiciones que constituyen factores relevantes para el seguimiento de la calidad del recurso hídrico y la evaluación de posibles presiones antrópicas sobre la fuente. En este sentido, la ubicación del punto permite articular el seguimiento de la Red Regional de Calidad del Agua con los instrumentos de planificación y ordenamiento del recurso hídrico, particularmente PORH del río Orito, proporcionando información técnica para evaluar la evolución de la calidad del agua y el cumplimiento de los objetivos de calidad y metas de carga contaminante establecidos para la fuente hídrica.
	Puerto Asís, Muelle La Esmeralda	Río Putumayo	Vereda Cocaya	0° 28' 15,60" N	76° 28' 37,20"	Este punto de monitoreo hace parte del diseño de la Red Regional de Calidad del Agua de la Subzona Hidrográfica del río Putumayo, establecida en el marco del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del Agua (PIRMA). El punto se encuentra localizado sobre la parte media del río Putumayo, aguas abajo del municipio de Puerto Asís, Putumayo. Su ubicación resulta estratégica para el seguimiento de las condiciones de calidad del recurso hídrico, teniendo en cuenta que en este tramo el río recibe vertimientos asociados a las actividades desarrolladas por el municipio mencionado y su área de influencia constituyéndose en un sector de interés para la evaluación de posibles presiones antrópicas sobre la fuente. Adicionalmente, este tramo del río Putumayo presenta uso asociado a la

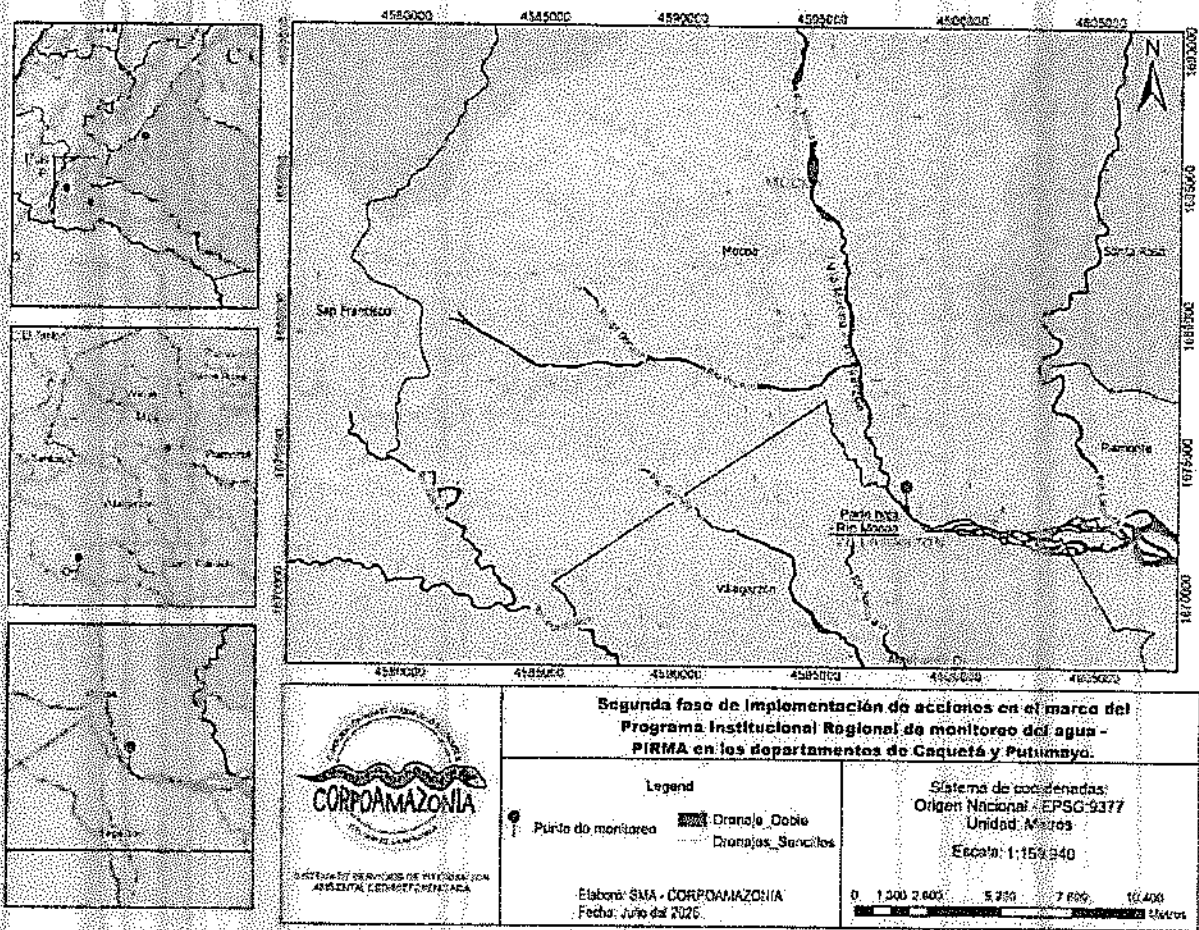
					navegación y al transporte fluvial, actividades que hacen parte de la dinámica socioeconómica de la región y que pueden representar factores de presión sobre el recurso hídrico. En este sentido, el monitoreo del punto permite realizar seguimiento a las condiciones de calidad del agua en un sector con presencia de vertimientos y usos asociados a la navegación y transporte acuático, generando información técnica para fortalecer la gestión y el seguimiento ambiental de la fuente hídrica.
Leguizamo (La Tagua)	Rio Caquetá	Corregimiento de la Tagua	0° 3' 26,76" S	74° 40' 1,03"	Este punto de monitoreo hace parte del diseño de la Red Regional de Calidad del Agua de la Subzona Hidrográfica del río Caquetá, así como de la Red Hidrometeorológica, establecidas en el marco del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del Agua (PIRMA). El punto se encuentra localizado sobre la cuenca media del río Caquetá, aguas abajo del poblado de La Tagua, específicamente en el sector donde se encuentra ubicada la estación hidrológica del IDEAM La Tagua, identificada con el código 44117010. La articulación del punto de monitoreo de calidad con una estación hidrológica permite complementar la información fisicoquímica del recurso hídrico con datos asociados a su comportamiento hidrológico, fortaleciendo el análisis integral de las condiciones de la fuente. Adicionalmente, en este tramo del río Caquetá se identifican vertimientos asociados a las actividades desarrolladas en su área de influencia, así como uso para navegación y transporte fluvial, condiciones que representan factores de interés para el seguimiento de la calidad del recurso hídrico y la

						identificación de posibles presiones antrópicas sobre la fuente. En este sentido, la ubicación del punto permite realizar seguimiento a las condiciones de calidad del agua en un sector estratégico del río Caquetá, integrando información de calidad y cantidad del recurso y generando insumos técnicos para fortalecer la gestión, el monitoreo y el seguimiento ambiental de la fuente hídrica.
Caquetá	Florencia	Río Hacha	San Pablo	1° 34' 54,80" N	75° 34' 2,12"	Este punto de monitoreo hace parte del diseño de la Red Regional de Calidad del Agua de la Subzona Hidrográfica del río Caquetá, establecida en el marco del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Cantidad y Calidad del Agua (PIRMA). Asimismo, su selección responde a las acciones de seguimiento contempladas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Hacha, adoptado mediante la Resolución DG No. 1662 de 2018, particularmente en el marco del programa "Conocimiento y manejo del recurso hídrico". El punto se encuentra localizado sobre el río Hacha, aguas abajo de la cabecera municipal de Florencia, en cercanías del aeropuerto, sector de importancia para el seguimiento de las condiciones de calidad de la fuente hídrica, debido a la influencia de las actividades desarrolladas en el área urbana y su zona de expansión. En este tramo, el río Hacha actúa como receptor de vertimientos, por lo que su monitoreo permite evaluar las condiciones de calidad del agua y realizar seguimiento a las posibles presiones asociadas a las descargas provenientes del área de influencia del municipio de Florencia. En este sentido, la ubicación del punto permite articular las acciones de monitoreo de la Red Regional de

						Calidad del Agua con los objetivos establecidos en el POMCA del río Hacha, generando información técnica para evaluar el estado de la fuente hídrica, identificar posibles variaciones en su calidad y fortalecer las acciones de gestión, seguimiento y control del recurso hídrico.
--	--	--	--	--	--	---

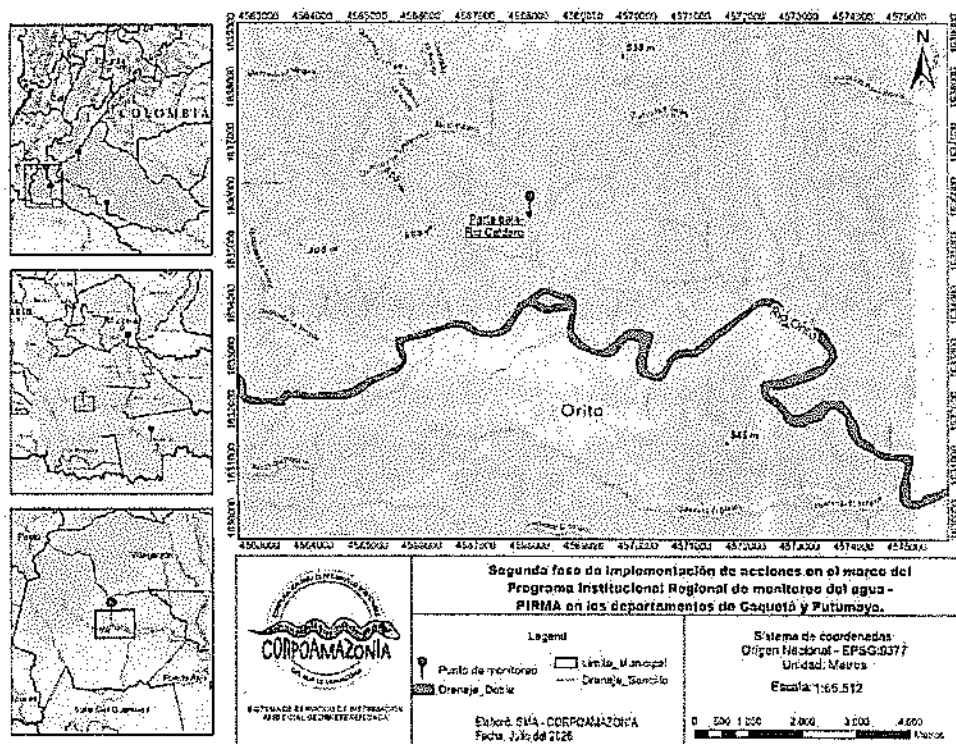
Fuente. Proyecto PIRMA.

Figura 3 Mapa de Localización Fuente hídrica Río Mocoa, ubicada en el municipio de Villagarzón – Putumayo



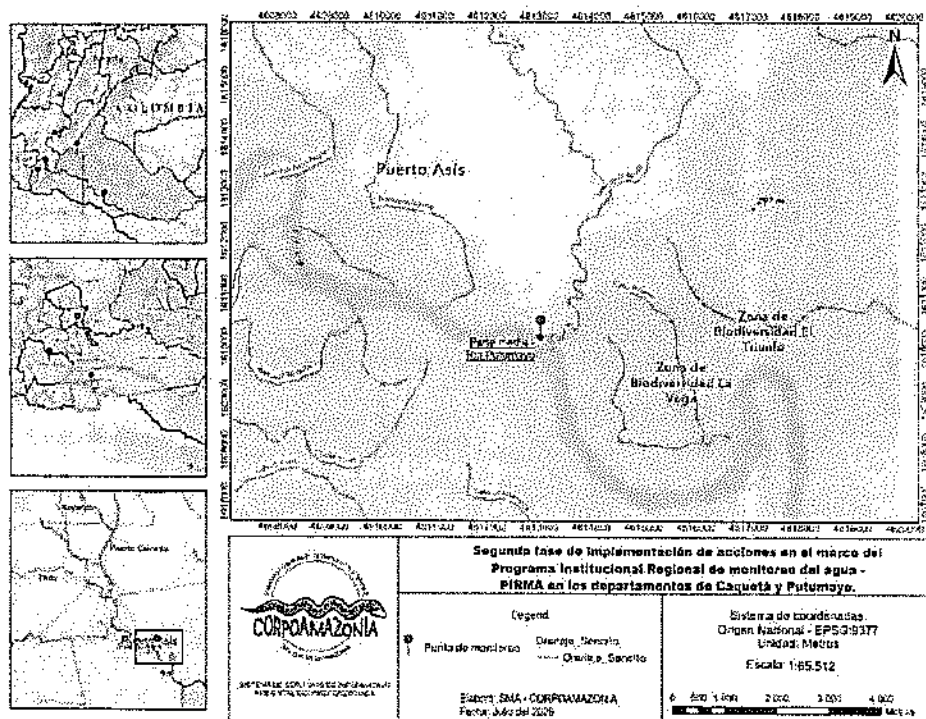
Fuente. CORPOAMAZONIA, 2026

Figura 4 Mapa de Localización Fuentes hídricas Río Caldero, ubicada en el municipio de Orito - Putumayo.



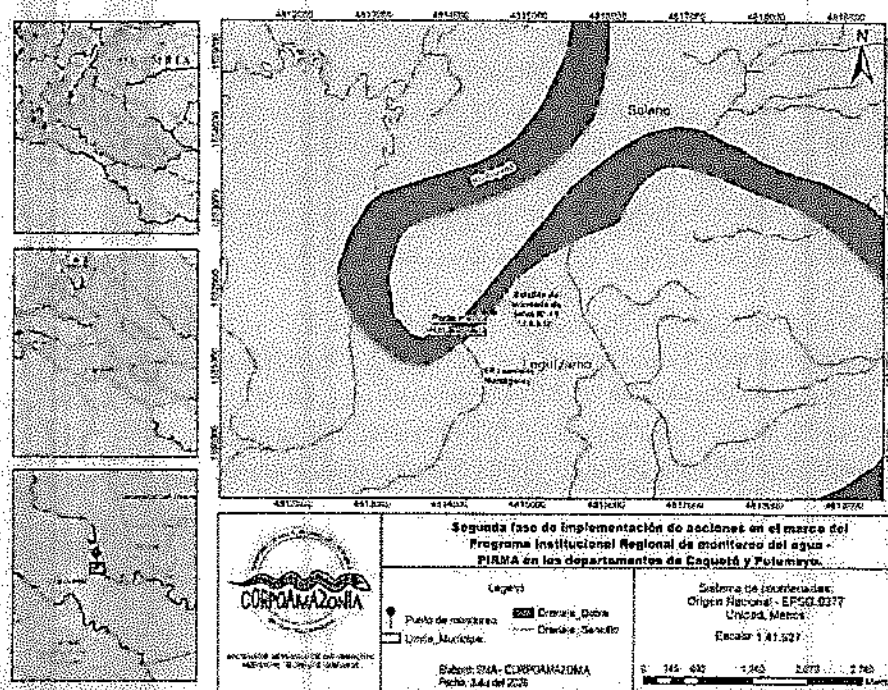
Fuente: CORPOAMAZONIA, 2026

Figura 5 Mapa de Localización Fuente hídrica Río Putumayo, ubicada en el municipio de Puerto Asís – Putumayo, Muelle La Esmeralda



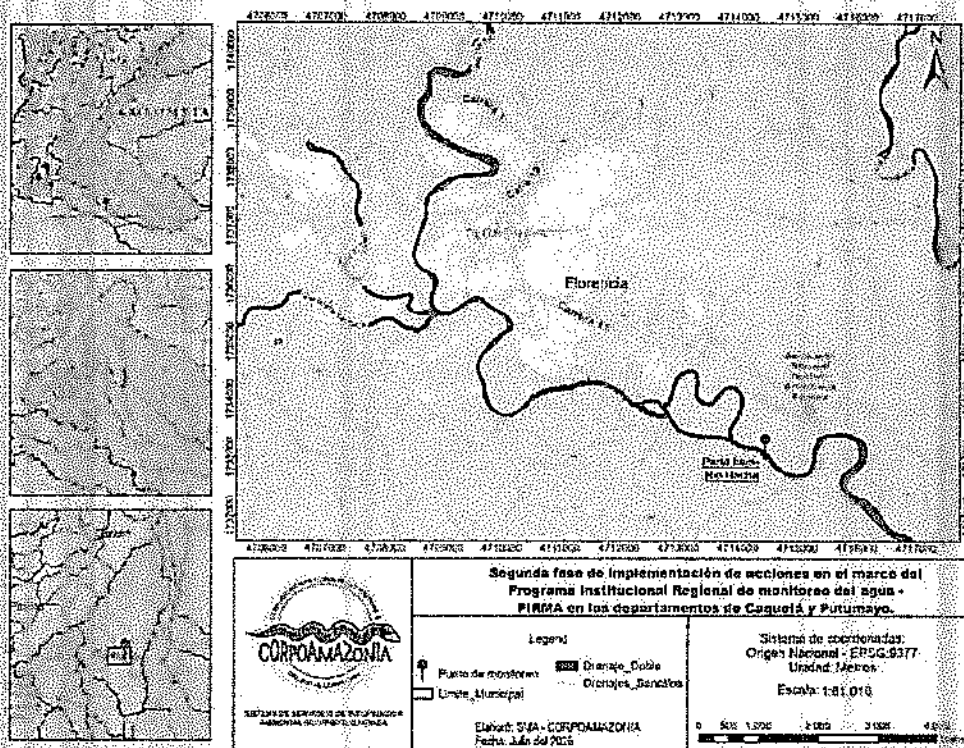
Fuente: CORPOAMAZONIA, 2026

Figura 6 Mapa de Localización Fuente hídrica del Río Caquetá, ubicada en el municipio de Leguizamo (La Tagua) – Putumayo



Fuente: CORPOAMAZONIA, 2026

Figura 7 Mapa de Localización Fuente hídrica Río Hacha, ubicada en el municipio de Florencia - Caquetá



Fuente: CORPOAMAZONIA, 2026

7. POBLACIÓN OBJETIVO

Si bien la intervención del proyecto se desarrolla sobre fuentes hídricas estratégicas ubicadas en los departamentos de Caquetá y Putumayo, resulta pertinente caracterizar el contexto demográfico de los municipios donde se localizan los puntos de monitoreo, debido a la relación existente entre la ocupación del territorio y las presiones ejercidas sobre el recurso hídrico. Para ello, se empleó la información del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018 del DANE, considerando la distribución de la población en cabeceras municipales, centros poblados y áreas rurales dispersas.

Esta información permite contextualizar las dinámicas territoriales que pueden incidir sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico, así como identificar los potenciales beneficiarios indirectos de la generación de información técnica para la gestión integral del agua. Asimismo, constituye un insumo para la planificación de las actividades de monitoreo y para el análisis de los factores de presión presentes en las cuencas objeto de intervención.

A continuación, se presenta la distribución poblacional de los municipios donde se localizan los puntos de monitoreo, como referencia del contexto territorial del proyecto.

Tabla 9 Población objetivo

Departamento	Municipio	Cabecera municipal			Centros poblados y rural			Total
		Sexo		Total	Sexo		Total	
		Hombre	Mujer		Hombre	Mujer		
Putumayo	Villagarzón	7.672	8.477	16.149	5.265	4.710	9.975	26.124
	Orito	9.799	11.341	21.140	9.154	8.842	17.996	39.136
	Puerto Asís	20.372	23.971	44.343	15.846	13.247	29.093	73.436
	Puerto Leguízamo	9.448	7.946	17.394	10.956	10.017	20.973	38.367
Caquetá	Florencia	77.574	87.846	165.420	13.440	9.760	23.200	188.620

Fuente: DANE-Proyecciones de población con base en el Censo 2018, relacionada con el año 2026

8. GOBERNANZA DEL PROYECTO

La gobernanza del proyecto estará a cargo de CORPOAMAZONIA, a través de las dependencias competentes en la gestión integral del recurso hídrico y responsables de la implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), adoptado mediante la Resolución No. 374 de 2025. La entidad ejercerá la dirección técnica, administrativa y financiera del proyecto, asegurando el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, los lineamientos institucionales y los protocolos técnicos establecidos para el monitoreo del recurso hídrico.

La ejecución del proyecto se desarrollará mediante un esquema de coordinación institucional que articule las actividades de monitoreo en campo, análisis de laboratorio, procesamiento y aseguramiento de la calidad de la información, así como el fortalecimiento de las capacidades operativas del personal técnico. En este marco, las dependencias involucradas asumirán funciones de planeación, coordinación, supervisión, seguimiento y validación técnica de las actividades y de los resultados obtenidos.

La información generada mediante las campañas de monitoreo fortalecerá los procesos de evaluación, administración y planificación del recurso hídrico, constituyéndose en soporte técnico para la formulación, actualización y seguimiento de instrumentos de gestión ambiental, entre ellos los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH), la Evaluación Regional del Agua (ERA), Estudio Nacional de Aguas (ENA) y demás instrumentos asociados a la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH).

El seguimiento al proyecto se realizará mediante los mecanismos institucionales de control, supervisión y evaluación establecidos por CORPOAMAZONIA, garantizando la trazabilidad de las actividades ejecutadas, la confiabilidad de la información generada y el cumplimiento de los objetivos orientados a incrementar la periodicidad del monitoreo y optimizar la capacidad operativa para la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

9. IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES

A continuación, se identifican los actores clave involucrados en el proyecto, detallando su nivel de influencia, rol, posición y las razones que la motivan.

Tabla 10 Lista de participantes

Nombre del Actor	Nivel	Intereses y expectativas	Posición	Contribución
CORPOAMAZONIA	Regional	Liderazgo técnico y administrativo, implementación de la red de monitoreo y elaboración de protocolos.	Cooperante	Es la entidad responsable de la gestión ambiental y el proyecto fortalece directamente su capacidad institucional y cumplimiento de funciones.
Gobernaciones y Alcaldías	Departamental y Municipal	Reciben información técnica para la toma de decisiones en la planificación territorial y ambiental.	Beneficiario	Se benefician del acceso a datos confiables y oportunos que les permiten gestionar mejor sus territorios y reducir riesgos.
Población de los municipios de Villagarzón, Orito, Puerto Asís, Puerto Leguizamo y Florencia Caquetá	Regional	Beneficiarios finales de una mejor gestión del recurso hídrico.	Beneficiario	Se benefician de la conservación del recurso, lo que impacta positivamente en la salud pública, la seguridad hídrica y la calidad de vida en la región.

10. BENEFICIOS DEL PROYECTO

10.1. Beneficios ambientales

La implementación del proyecto permitirá fortalecer el conocimiento sobre el estado, la dinámica y la variabilidad espacial y temporal del recurso hídrico superficial en los departamentos de Caquetá y Putumayo, mediante la generación de información técnica sobre parámetros hidrológicos, fisicoquímicos, microbiológicos y biológicos obtenidos bajo metodologías estandarizadas y criterios de aseguramiento de la calidad.

La ejecución periódica de campañas de monitoreo facilitará la identificación oportuna de cambios en la calidad y cantidad del recurso hídrico, la evaluación de tendencias, la detección de presiones antrópicas y la caracterización del comportamiento de las fuentes hídricas bajo diferentes condiciones hidrológicas y climáticas. Esto permitirá contar con una base técnica sólida para evaluar el estado ambiental de los ecosistemas acuáticos y orientar acciones de prevención, control, conservación y recuperación.

Los resultados del proyecto contribuirán al fortalecimiento de la protección de las fuentes hídricas y de los servicios ecosistémicos asociados, favoreciendo la conservación de la biodiversidad acuática y ribereña, el mantenimiento de la regulación hidrológica, la disponibilidad del recurso hídrico y la capacidad natural de los ecosistemas para sostener sus funciones ecológicas.

Asimismo, la información generada respaldará la formulación, actualización y seguimiento de instrumentos de planificación y administración del recurso hídrico, entre ellos los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH), la Evaluación Regional del Agua (ERA), Estudio Nacional de Aguas (ENA) y demás instrumentos asociados a la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), promoviendo la adopción de decisiones sustentadas en evidencia técnica.

En conjunto, estos beneficios fortalecerán la capacidad institucional de CORPOAMAZONIA para la gestión integral del recurso hídrico y contribuirán a la conservación de los ecosistemas estratégicos de la Amazonia colombiana, mediante una mejor comprensión de la dinámica de las fuentes hídricas y un soporte técnico más robusto para la gestión ambiental.

10.2. Beneficios sociales

La ejecución del proyecto contribuirá al fortalecimiento de la gestión del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo, mediante la generación de información técnica confiable, oportuna y representativa sobre la calidad y cantidad del agua. La continuidad de las campañas de monitoreo permitirá consolidar registros que reflejen el comportamiento de las fuentes hídricas bajo diferentes condiciones hidrológicas, constituyendo un soporte para la toma de decisiones de las entidades públicas, los sectores productivos, las organizaciones sociales y las comunidades que dependen del recurso hídrico.

La disponibilidad de esta información facilitará una mejor comprensión del estado de las fuentes de agua y de los factores que inciden en su conservación, promoviendo la adopción de prácticas de uso sostenible y fortaleciendo la capacidad de los diferentes actores para participar de manera informada en los procesos relacionados con la gestión del recurso hídrico.

De igual manera, el fortalecimiento de las capacidades técnicas institucionales y la aplicación de metodologías estandarizadas contribuirán a mejorar la calidad y confiabilidad de la información ambiental divulgada por CORPOAMAZONIA, incrementando la transparencia, la credibilidad institucional y el acceso a información técnica como insumo para la planificación territorial y ambiental.

En conjunto, el proyecto favorecerá la gobernanza del recurso hídrico al fortalecer la articulación entre la autoridad ambiental, las entidades territoriales, la academia, los sectores productivos y las comunidades, promoviendo una participación informada y una mayor corresponsabilidad en la protección, conservación y uso sostenible del agua en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

10.3. Beneficios económicos

La ejecución del proyecto contribuirá a optimizar la gestión de los recursos públicos destinados al monitoreo, administración y protección del recurso hídrico, mediante la generación de información técnica confiable, continua y representativa sobre la calidad y cantidad del agua en los departamentos de Caquetá y Putumayo. Esta información permitirá sustentar técnicamente la priorización de inversiones y la implementación de acciones orientadas a la conservación y manejo del recurso hídrico.

La disponibilidad de información actualizada reducirá la incertidumbre en los procesos de planificación y toma de decisiones, favoreciendo una asignación más eficiente de los recursos técnicos, administrativos y financieros destinados al seguimiento ambiental, la ejecución de programas de gestión del recurso hídrico y la implementación de medidas de prevención, control y recuperación en las fuentes hídricas.

Asimismo, los resultados del proyecto servirán de soporte para la formulación y ejecución de inversiones públicas y privadas que dependen de la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, aportando información para la planificación territorial, el desarrollo de infraestructura, las actividades agropecuarias, industriales, de servicios y demás sectores que hacen uso del agua.

Esto contribuirá a disminuir los costos asociados a decisiones sustentadas en información insuficiente o desactualizada y a mejorar la eficiencia en la gestión del recurso. En conjunto, estos beneficios favorecerán una administración más eficiente del recurso hídrico y fortalecerán las condiciones para el desarrollo sostenible de las actividades económicas que dependen del agua, aportando información estratégica para la planificación ambiental y el cumplimiento de los objetivos del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA).

11. ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA

La alternativa propuesta tiene como finalidad cumplir el objetivo general del proyecto, orientado a generar información técnica de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo, mediante la implementación de acciones dirigidas a incrementar la periodicidad del monitoreo y optimizar la capacidad operativa para la medición de los parámetros de cantidad y calidad del agua. Esta alternativa responde de manera directa a las causas identificadas en el análisis del problema, relacionadas con la baja periodicidad del monitoreo y las limitaciones en la capacidad operativa para la medición de los parámetros del recurso hídrico.

En este contexto, se dará continuidad a la implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA) mediante la ejecución de campañas periódicas de monitoreo en fuentes hídricas estratégicas de los departamentos de Caquetá y Putumayo. Estas campañas permitirán complementar la información obtenida durante la primera fase del proyecto, desarrollada en condiciones de época seca, incorporando registros correspondientes a diferentes periodos hidrológicos y consolidando series de información representativas sobre la dinámica de la calidad y cantidad del recurso hídrico.

Las actividades comprenden la medición parámetros de calidad del agua mediante monitoreos en campo y análisis realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM, así como también la medición de cantidad de agua, garantizando la confiabilidad, trazabilidad y comparabilidad de los resultados. La información obtenida fortalecerá el conocimiento sobre el comportamiento de las fuentes hídricas, facilitará la identificación de tendencias y proporcionará soporte técnico para los procesos de seguimiento, evaluación, planificación y administración del recurso hídrico.

De manera complementaria, la alternativa contempla el fortalecimiento de las capacidades operativas e institucionales de CORPOAMAZONIA mediante procesos de capacitación dirigidos al personal técnico responsable de las actividades de monitoreo. Estas acciones estarán orientadas a fortalecer las competencias en la operación, mantenimiento preventivo y calibración de equipos de monitoreo, así como en la aplicación de protocolos estandarizados para la toma de muestras, medición en campo, procesamiento, análisis y aseguramiento de la calidad de la información. Con ello se optimizará el uso de los equipos disponibles y se garantizará la generación de información técnicamente consistente para la evaluación del recurso hídrico.

La implementación articulada de estos dos componentes constituye la alternativa técnicamente más adecuada para atender las causas que originan el problema identificado. La generación de información técnica confiable depende tanto de la continuidad de las campañas de monitoreo como del fortalecimiento de las capacidades institucionales para ejecutar procedimientos de medición bajo criterios estandarizados de calidad. La complementariedad entre ambos componentes permite consolidar un sistema de monitoreo más robusto, garantizando la continuidad de la información y mejorando la capacidad de CORPOAMAZONIA para el seguimiento y evaluación del recurso hídrico.

La alternativa presenta viabilidad técnica e institucional, al aprovechar los equipos de monitoreo con que cuenta CORPOAMAZONIA para la ejecución de las actividades previstas. Asimismo, contempla la contratación de un laboratorio acreditado por el IDEAM, responsable de la ejecución de la campaña de monitoreo en las cinco (5) fuentes hídricas

priorizadas, garantizando la aplicación de metodologías estandarizadas y el cumplimiento de los protocolos técnicos para la toma de muestras, medición en campo, análisis de laboratorio y aseguramiento de la calidad de la información. De igual manera, el proyecto contará con la supervisión de profesionales de las áreas ambiental, forestal, agroforestal y disciplinas afines, quienes realizarán el acompañamiento técnico a las actividades de monitoreo, la validación y análisis de la información generada, así como el fortalecimiento de las capacidades institucionales para la gestión del recurso hídrico.

De igual manera, la alternativa se articula con los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM (2021), el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), adoptado mediante la Resolución No. 374 de 2025 de CORPOAMAZONIA, y el Programa 3203 – Gestión Integral del Recurso Hídrico del Plan de Acción Institucional Amazonia para el Mundo 2024–2027. En consecuencia, las acciones propuestas contribuyen al fortalecimiento de la gestión integral del recurso hídrico mediante la generación de información técnica confiable, continua y representativa.

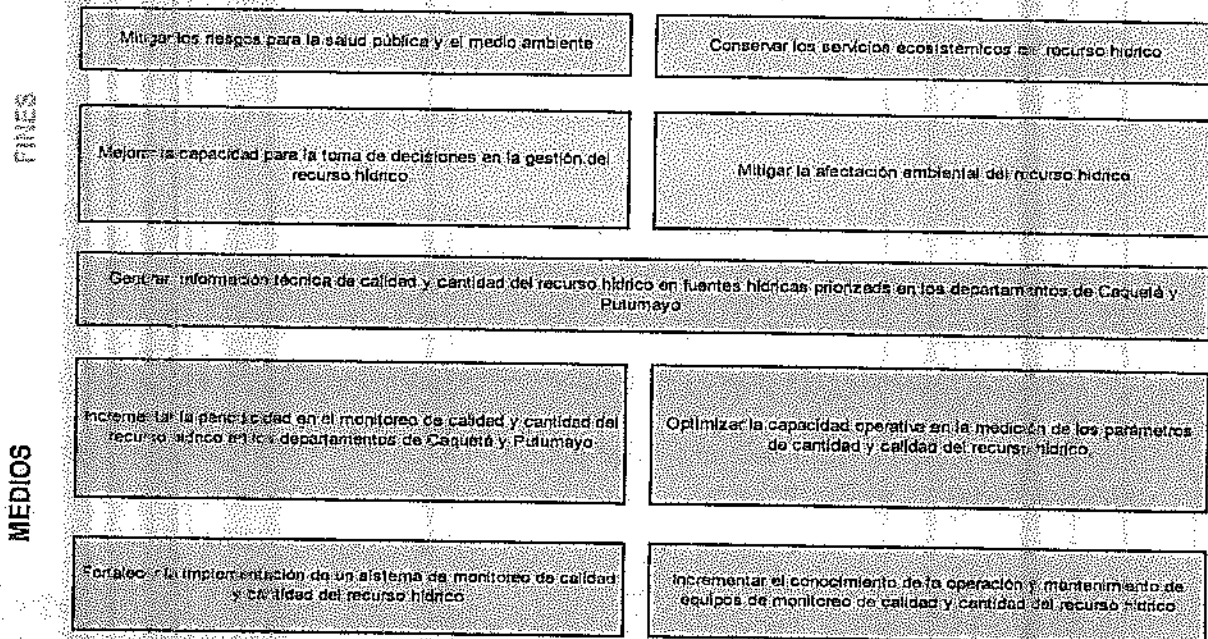
Finalmente, la ejecución del proyecto permitirá consolidar información técnica actualizada sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico, fortaleciendo los sistemas institucionales de información y proporcionando soporte para la formulación, implementación y seguimiento de instrumentos como la Evaluación Regional del Agua (ERA), los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH) y los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA). De esta manera, se fortalecerá la capacidad técnica de CORPOAMAZONIA para la toma de decisiones basada en evidencia y para el ejercicio de sus funciones como autoridad ambiental en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

12. OBJETIVOS

Con base en el árbol de problemas y en las causas que originan la limitada disponibilidad de información técnica sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico, se formuló el árbol de objetivos como herramienta para orientar la solución del problema identificado. Este instrumento establece la relación entre el objetivo general, los objetivos específicos y los resultados esperados, evidenciando la transformación de las causas en medios de intervención y de los efectos en los beneficios que se espera alcanzar con la ejecución del proyecto. A continuación, se presenta el árbol de objetivos.

Figura 8 Árbol de objetivos

ARBOL DE OBJETIVOS



12.1. Objetivo General

Generar información técnica de calidad y cantidad del recurso hídrico en fuentes hídricas priorizadas en los departamentos de Caquetá y Putumayo

12.2. Objetivos Específicos

- Incrementar la periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo.
- Optimizar la capacidad operativa en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico.

12.3. Indicador del objetivo general

Nombre del Indicador: Documentos de investigación para la gestión integral del recurso hídrico.

Unidad de Medida: Número de documentos

Meta: 1

13. PRODUCTOS Y ACTIVIDADES

El proyecto tendrá como resultado los siguientes productos:

Tabla 11 Relación de Productos del Proyecto

Objetivo específico	Producto	Indicador de Producto	Meta	Unidad de Medida
1. Incrementar la periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo	(3203009) Servicio de caracterización de la calidad del agua.	Documento con análisis de la calidad del recurso hídrico	1	Número
2. Optimizar la capacidad operativa en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico.	(3203028) Servicio de educación informal.	Personas capacitadas con educación informal	30	Número

Fuente: Elaboración propia con base en el Catálogo de productos DNP, 2025.

A continuación, se relacionan las actividades que se desarrollarán en el marco de los objetivos y productos planteados:

Tabla 12 Actividades del Proyecto

Objetivo específico	Actividad	Indicador de Producto	Meta	Unidad de Medida
1. Incrementar la periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo	1.1.1 Implementar campañas de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico	Campañas Ejecutadas	1	Número
	1.1.2 Realizar informe y análisis de la información recolectada y procesada en las campañas de monitoreo.	Informes elaborados	1	Número

Objetivo específico	Actividad	Indicador de Producto	Meta	Unidad de Medida
2. Optimizar la capacidad operativa en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico	2.1.1 Realizar un taller sobre generalidades de equipos de monitoreo de calidad y cantidad del agua	Personas capacitadas	30	Número
	2.1.2 Generar memoria técnica relacionada a la medición y manejo de equipos de monitoreo de calidad y cantidad de recurso hídrico	Informes elaborados	1	Número

Fuente: Elaboración Propia

14. METODOLOGÍA

La metodología del proyecto se fundamenta en la generación de información técnica de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo. Para ello, integra dos componentes metodológicos complementarios: Incrementar la periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo, así como también la metodología contempla además optimizar la capacidad operativa en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico, mediante actividades de capacitación dirigidas al personal responsable del monitoreo, orientadas a mejorar las competencias relacionadas con la operación, mantenimiento preventivo y calibración de los equipos especializados, así como la aplicación de metodologías estandarizadas para la medición, procesamiento, análisis e interpretación de la información.

Su desarrollo se enmarca en el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), adoptado mediante la Resolución No. 374 de 2025 de CORPOAMAZONIA, el cual establece un horizonte de implementación de siete (7) años para consolidar una red regional de monitoreo que permita evaluar el comportamiento de las fuentes hídricas bajo diferentes condiciones hidrológicas y climáticas. Asimismo, la metodología se desarrollará conforme a los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM (2021), documento que define los criterios técnicos para el diseño de redes de monitoreo, la selección de estaciones, la ejecución de campañas de monitoreo, el aseguramiento de la calidad de la información y el análisis de los resultados.

En concordancia con los objetivos del proyecto, la metodología integra dos componentes complementarios: Incrementar la periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo, mediante la ejecución de campañas en fuentes hídricas priorizadas y en optimizar la capacidad operativa en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico para la operación de equipos de monitoreo de cantidad y la aplicación de metodologías estandarizadas de medición. La articulación de estos componentes permitirá incrementar la periodicidad del monitoreo, optimizar la calidad de la información generada y consolidar una base de datos técnica que sirva de soporte para la evaluación y gestión del recurso hídrico.

La información obtenida durante las campañas de monitoreo será integrada, validada y analizada siguiendo criterios de aseguramiento y control de calidad, garantizando su confiabilidad, trazabilidad y comparabilidad. Los resultados contribuirán al fortalecimiento de los sistemas institucionales de información ambiental y servirán como soporte técnico para la Evaluación Regional del Agua (ERA), los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH), los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), Estudio Nacional de Aguas (ENA) y demás instrumentos de planificación asociados a la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

14.1. Especificaciones técnicas y metodológicas de las actividades

14.1.1. Objetivo específico No. 1: Incrementar la periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

- Producto: (3203009) Servicio de caracterización de la calidad del agua
- Indicador: Documento con análisis de la cantidad y calidad del recurso hídrico

- Unidad de medida: Número
- Meta: 1

14.1.1.1. Actividad 1.1.1 Implementar campañas de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico.

- Indicador: Número de Campañas Ejecutadas
- Unidad de medida: Número
- Meta: 1

La ejecución de la campaña de monitoreo será realizada por un laboratorio acreditado por el IDEAM, el cual deberá garantizar el cumplimiento de los procedimientos establecidos para la toma, preservación, transporte y análisis de las muestras, así como la calibración de los equipos y la aplicación de protocolos de aseguramiento de la calidad. Paralelamente, CORPOAMAZONIA realizará el acompañamiento técnico y la supervisión de las actividades con profesionales de áreas ambiental, forestal, agroforestal y disciplinas afines, quienes verificarán el cumplimiento de los procedimientos técnicos y la calidad de los productos generados.

Este acompañamiento técnico e institucional resulta fundamental para garantizar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo del Agua del IDEAM (2021) y en el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA, asegurando la calidad, confiabilidad, trazabilidad y consistencia de la información generada.

Asimismo, permitirá verificar la adecuada ejecución de las actividades de campo y laboratorio, la correcta aplicación de los procedimientos establecidos y la consolidación de los resultados requeridos para fortalecer el conocimiento sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

Tabla 13 Mano de Obra y otros Insumos requeridos Actividad 1.1.1

Descripción	Unidad	Cantidad (profesionales)	Cantidad (meses)
Mano de obra calificada: Ingeniero ambiental Coordinador	Unidad	1	3
Profesional de apoyo	Unidad	1	3
Servicio de consultoría para la toma, procesamiento y análisis de muestras.	Unidad	1	3

Fuente: Elaboración propia

• **Desarrollo Metodológico**

En cuanto al objetivo 1 "Incrementar la periodicidad en el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo", contempla la ejecución de la segunda campaña de monitoreo en cinco (5) fuentes hídricas priorizadas de los departamentos de Caquetá y Putumayo, seleccionadas en el marco de la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA). Estas campañas permitirán generar información representativa sobre el estado y comportamiento del recurso hídrico, incorporando la variabilidad espacial y temporal de las condiciones hidrológicas presentes en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

El monitoreo se desarrollará mediante un enfoque integrado de cantidad y calidad del agua, permitiendo evaluar simultáneamente las condiciones hidrológicas y las características físicas, químicas, microbiológicas e hidrobiológicas de las fuentes hídricas. Para ello, las actividades comprenderán la realización de mediciones en campo, toma de muestras, análisis de laboratorio, procesamiento de información, validación de resultados e integración de la información geográfica.

Cómo se hará: El monitoreo del recurso hídrico será ejecutado por un laboratorio especializado, responsable de la toma, preservación, transporte, procesamiento y análisis de las muestras de agua, elaboración de informes, así como de la medición de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos e hidrológicos definidos para los cinco (5) puntos de monitoreo priorizados, con el propósito de generar información confiable sobre el estado de la calidad y la cantidad del recurso hídrico, conforme a los protocolos técnicos vigentes y a los lineamientos establecidos por el IDEAM y CORPOAMAZONIA.

Como resultado de estas actividades, el laboratorio elaborará los informes técnicos correspondientes con los resultados obtenidos y consolidará la información generada en una base de datos geográfica (GDB), garantizando la trazabilidad, integridad y calidad de los datos obtenidos. Para el desarrollo de las campañas de monitoreo deberá disponer de la totalidad de la logística requerida, incluyendo el suministro de equipos debidamente calibrados, materiales e insumos, transporte terrestre, fluvial y, cuando sea necesario, aéreo, viáticos del personal técnico y la atención de las eventualidades que puedan presentarse durante la ejecución de las actividades de campo.

El equipo técnico supervisor de CORPOAMAZONIA será responsable del seguimiento técnico y administrativo del contrato, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas, la aplicación de los protocolos de monitoreo, la calidad de la información generada y la entrega oportuna de los productos contractuales, mediante el acompañamiento y la supervisión de las campañas de monitoreo programadas.

Previo al desarrollo de cada campaña de monitoreo, los profesionales de apoyo regional de los departamentos de Caquetá y Putumayo realizarán una visita de reconocimiento a los puntos de monitoreo priorizados, con el fin de verificar que los tramos previamente seleccionados continúan presentando las condiciones hidrológicas, hidráulicas y de accesibilidad requeridas para la ejecución de los aforos y la toma de muestras de agua. Durante esta actividad se evaluará, entre otros aspectos, la estabilidad de la sección transversal, la distribución del flujo, la ausencia de alteraciones morfológicas recientes, las condiciones de seguridad para el personal y la representatividad del punto respecto del comportamiento del cuerpo de agua.

Como resultado del reconocimiento se elaborará un informe técnico en el que se documente la verificación de las condiciones del sitio, se actualice la caracterización del tramo de aforo, se identifiquen los usos actuales del recurso hídrico aguas arriba y aguas abajo, así como las posibles fuentes de presión o alteración que puedan influir en los resultados del monitoreo. En caso de evidenciarse cambios significativos que comprometan la representatividad o la calidad de la información, se propondrán los ajustes técnicos necesarios para la reubicación o redefinición del punto de monitoreo.

La información obtenida durante esta etapa permitirá optimizar la planeación logística de las campañas de campo, reducir tiempos operativos, minimizar contingencias durante la ejecución y asegurar que los datos generados sean representativos, comparables y

técnicamente consistentes para el análisis de la dinámica hidrológica y la evaluación de la calidad del recurso hídrico en el área de estudio.

Componentes metodológicos del monitoreo

La metodología del objetivo uno del proyecto se estructura en dos componentes complementarios que permiten evaluar integralmente el comportamiento del recurso hídrico superficial: el monitoreo de la cantidad del agua y el monitoreo de la calidad del agua. La integración de ambos componentes proporciona información técnica sobre la disponibilidad, dinámica y estado de las fuentes hídricas, permitiendo comprender su comportamiento bajo diferentes condiciones hidrológicas y climáticas.

- **Monitoreo de la cantidad del recurso hídrico**

Este componente comprende la medición de variables hidrológicas orientadas a determinar la disponibilidad y comportamiento del recurso hídrico superficial. Las actividades incluyen la determinación de caudales, niveles, velocidades de flujo y demás variables necesarias para caracterizar el régimen hidrológico de las fuentes priorizadas, aplicando los procedimientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM (2021).

La información generada permitirá evaluar la variabilidad temporal de la oferta hídrica, identificar cambios en el comportamiento de las corrientes superficiales y fortalecer la disponibilidad de información para la administración y planificación del recurso hídrico.

- **Monitoreo de la calidad del recurso hídrico**

Este componente comprende la medición y análisis de parámetros físicos, químicos, microbiológicos y demás variables que permiten caracterizar el estado de las fuentes hídricas superficiales. Para ello se realizarán mediciones in situ y toma de muestras para análisis en laboratorio acreditado por el IDEAM, garantizando el cumplimiento de los protocolos de preservación, transporte, análisis y aseguramiento de la calidad.

Los resultados obtenidos permitirán evaluar las condiciones de calidad del agua, identificar posibles alteraciones asociadas a presiones antrópicas o naturales y generar información técnica para el seguimiento ambiental y la gestión integral del recurso hídrico.

Selección y justificación técnica de las fuentes hídricas y de los puntos de monitoreo

La selección de las fuentes hídricas objeto de monitoreo se fundamenta en el proceso de formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), adoptado mediante la Resolución No. 374 de 2025 de CORPOAMAZONIA. Durante su formulación se realizó el diagnóstico de las necesidades de información sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico en la jurisdicción, identificando las cuencas y cuerpos de agua prioritarios para fortalecer el conocimiento, seguimiento y evaluación de las condiciones hidrológicas y ambientales de los departamentos de Caquetá y Putumayo.

La definición de la red de monitoreo respondió a la necesidad de disponer de información técnica representativa que permitiera evaluar el comportamiento del recurso hídrico en diferentes contextos territoriales, incorporando fuentes abastecedoras, cuerpos de agua estratégicos y sectores sometidos a diferentes niveles de presión antrópica. De esta manera, la red busca generar información continua y comparable que contribuya al seguimiento de las condiciones ambientales del recurso hídrico y fortalezca la toma de decisiones por parte de CORPOAMAZONIA.

En el departamento del Caquetá, la formulación del PIRMA definió la red regional de monitoreo mediante la priorización de fuentes hídricas estratégicas, considerando la disponibilidad de información histórica, la representatividad hidrológica de las cuencas y los requerimientos institucionales para la evaluación del recurso hídrico. Para el departamento del Putumayo, se identificó la necesidad de continuar fortaleciendo la consolidación de dicha red mediante la incorporación progresiva de nuevas fuentes de monitoreo, con el propósito de ampliar la cobertura espacial y mejorar la disponibilidad de información en la jurisdicción.

En este contexto, la presente fase del proyecto dará continuidad a la campaña de monitoreo desarrolladas durante la primera fase del PIRMA, manteniendo el seguimiento sobre cinco (5) fuentes hídricas priorizadas localizadas en los departamentos de Caquetá y Putumayo. La continuidad del monitoreo permitirá consolidar series de información representativas bajo diferentes condiciones hidrológicas y climáticas, facilitando el análisis de tendencias y la evaluación del comportamiento del recurso hídrico en el tiempo.

Criterios técnicos para la selección de los puntos de monitoreo

La selección de los puntos de monitoreo se realizó conforme a los lineamientos establecidos en el **Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM (2021)** y a los criterios técnicos definidos durante la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA). Estos criterios buscan garantizar que la información generada sea representativa de las condiciones hidrológicas y ambientales de las fuentes hídricas monitoreadas, así como de las principales presiones que inciden sobre el recurso hídrico.

Entre los principales criterios considerados para la selección de los puntos de monitoreo se encuentran:

- Representatividad hidrológica de las cuencas y subcuencas priorizadas.
- Importancia ambiental de las fuentes hídricas para la conservación de los ecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos.
- Presencia de actividades urbanas, agropecuarias, industriales, mineras u otras que puedan generar presión sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico.
- Importancia de las fuentes hídricas para el abastecimiento de agua y otros usos asociados al recurso.
- Disponibilidad de condiciones logísticas y de accesibilidad para garantizar la ejecución periódica de las campañas de monitoreo.
- Necesidades institucionales de información para el seguimiento, evaluación y planificación del recurso hídrico.

- Continuidad de los registros de monitoreo para fortalecer el análisis temporal de las condiciones del recurso hídrico.

Fuentes hídricas priorizadas

Con fundamento en los criterios anteriormente descritos, se priorizaron cinco (5) fuentes hídricas superficiales ubicadas en los departamentos de Caquetá y Putumayo, las cuales representan diferentes condiciones hidrológicas, ambientales y de intervención antrópica dentro de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

Estas fuentes fueron seleccionadas por su importancia para el abastecimiento de agua, la conservación de los ecosistemas acuáticos y el seguimiento de las presiones ambientales presentes en la región, permitiendo generar información representativa para la evaluación regional del recurso hídrico.

Tabla 14 Fuentes hídricas priorizadas

Departamento	Municipio	Fuente Hídrica	Descripción - Punto de Muestreo	USO	Tipo de red	Tipo de muestra	Longitud	Latitud	Vía de acceso
Caquetá	Florencia	Río Hacha	Aguas abajo del río Florencia cerca al aeropuerto, sobre el punto denominado Florencia como parte de la red de calidad de agua	Receptor de vertimientos	Diseño de la red regional de calidad de agua de la subzona hidrográfica de río Caquetá y cumplimiento del POMCA del río Hacha	Muestra integrada	1°34'54,8 "N	75°34'12,12 "W	Terrestre desde Florencia hasta el kilómetro 3 al sureste de la ciudad de Florencia, en la vereda San Pablo
Putumayo	Leguizamo (La Tagua)	Río Caquetá	Parte media del Río Caquetá, aguas abajo poblado La Tagua, sobre la estación hidrológica TAGUA [44117010]	Receptor de vertimiento o - Navegación y transporte acuático	Diseño de la red regional de calidad de agua de la subzona hidrográfica de río Caquetá y de diseño de red hidrometeorológica	Muestra integrada	0°3'26,76 "S	74°40'1,03 "W	Aéreo hasta Leguizamo. Vía terrestre desde Leguizamo a la Tagua a 30 minutos, colinda con el batallón infantería selva No 49
	Puerto Asís, Muelle La Esmeralda	Río Putumayo	Parte media del Río Putumayo	Receptor de vertimiento o - Navegación y transporte acuático	Diseño de la red regional de calidad de agua de la subzona hidrográfica de río Putumayo	Muestra integrada	0°28'15,6 "N	76°28'37,2 "W	Terrestre desde la cabecera municipal de Puerto Asís hasta la vereda Cocaya
	Orito	Río Caldero	Antes de la confluencia del Río Caldero al Río Orito, en cumplimiento del PORH del río Orito	Receptor de vertimiento o, y uso recreativo	Diseño de la red regional de calidad de agua de la subzona hidrográfica de río Putumayo y cumplimiento del PORH del Río Orito	Muestra integrada	0°42'3,11 "N	76°52'51,54 "W	Terrestre desde Orito a la vereda El Caldero
	Villagarzón	Río Mocoa	sobre el río Mocoa, antes	Receptor de	Diseño de la red regional de	Muestra integrada	1°2'24,06 "N	76°36'38,8 "W	Terrestre desde la cabecera

			desembocar al río Caquetá, donde se encuentra una estación hidrológica del IDEAM identificada con el código 44013020	ver timent os y uso recreativo	calidad de agua de la subzona hidrográfica de río Caquetá				municipal del municipio de Villagarzón hasta el puente de Piscikarts localizado en la vereda Brisas de Mocoa
--	--	--	--	--------------------------------	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Enfoque regional del monitoreo

El monitoreo se desarrollará bajo un enfoque regional, orientado a evaluar de manera integrada las condiciones de calidad y cantidad del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo. Este enfoque permite analizar la variabilidad espacial y temporal de las fuentes hídricas, identificar tendencias asociadas a los diferentes periodos hidrológicos y reconocer las presiones ambientales que inciden sobre los ecosistemas acuáticos.

La ejecución de campañas de monitoreo durante diferentes épocas del año permitirá comparar el comportamiento de las fuentes hídricas en condiciones de estiaje y de lluvias, fortaleciendo la comprensión de la dinámica hidrológica de la región y generando información técnica para la gestión integral del recurso hídrico.

La información obtenida constituirá un insumo para la Evaluación Regional del Agua (ERA), los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH), los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y demás instrumentos de planificación ambiental, contribuyendo al fortalecimiento de la capacidad institucional de CORPOAMAZONIA para el seguimiento, evaluación y administración del recurso hídrico.

Metodología para el monitoreo de la calidad del recurso hídrico

El monitoreo de la calidad del recurso hídrico tiene como propósito evaluar las características físicas, químicas y microbiológicas de las fuentes hídricas priorizadas, con el fin de determinar su estado, identificar posibles alteraciones asociadas a factores naturales o antrópicos y generar información técnica que apoye la gestión integral del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

Las actividades se desarrollarán de conformidad con los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM (2021), aplicando procedimientos estandarizados para la medición de parámetros en campo, la toma de muestras, su preservación, transporte, análisis de laboratorio y aseguramiento de la calidad, garantizando la confiabilidad, trazabilidad y comparabilidad de la información generada.

La campaña de monitoreo se ejecutará en las cinco (5) fuentes hídricas priorizadas por CORPOAMAZONIA, permitiendo obtener información representativa sobre las condiciones de calidad del agua durante diferentes periodos hidrológicos y fortalecer el conocimiento sobre la dinámica del recurso hídrico en la jurisdicción.

Parámetros de calidad del agua objeto de monitoreo

La caracterización de la calidad del agua comprenderá la evaluación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos, determinados mediante mediciones in situ y análisis de laboratorio, de acuerdo con las características de las fuentes hídricas monitoreadas y las necesidades de información establecidas en el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA).

La selección de los parámetros responde a los lineamientos del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM (2021) y adoptados en la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA. Su selección responde a la

necesidad de generar información técnica confiable, comparable y representativa sobre las condiciones de las fuentes hídricas priorizadas en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

La definición de estos parámetros se fundamenta en criterios técnicos orientados a garantizar la utilidad de la información para la evaluación del estado de calidad del recurso hídrico, la identificación de posibles presiones o afectaciones, el seguimiento de su comportamiento en el tiempo y el apoyo a los procesos de planificación, administración y gestión ambiental. Asimismo, se consideran las capacidades técnicas requeridas para su medición y análisis, de conformidad con los procedimientos establecidos por el IDEAM y los métodos analíticos aplicados por laboratorios acreditados.

Parámetros medidos en campo (in situ) - Equipo multiparámetro

Los materiales y equipos a utilizar en la campaña de monitoreo de calidad del agua, deben estar relacionados en una lista de chequeo y corresponder a los tipos de variables que van a ser determinadas.

Por tanto, el equipo multiparamétrico (sonda) registra los siguientes parámetros entre ellos: Turbidez (FNU), Salinidad (PSU), % Saturación de Oxígeno Disuelto (%), Resistividad (Ω -m), pH, Sólidos Disueltos Totales (ppm), conductividad, y Potencial de Oxido Reducción, (mv), de igual manera también toma las coordenadas del sitio de monitoreo.

Para el uso del equipo, se recomienda retirar el capuchón de almacenamiento de la sonda de pH antes de iniciar. Posteriormente, se debe realizar un enjuague con agua limpia antes y después de cada medición para evitar contaminación cruzada. Después de este paso, se introduce la sonda hasta que se estabilice durante un periodo de 5 a 10 minutos. Finalmente, al terminar las lecturas, se procede a guardar los datos obtenidos.

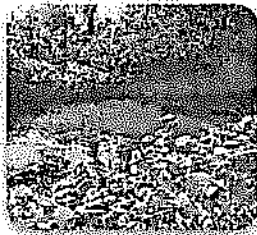
Los parámetros determinados incluyen:

- Temperatura del agua.
- pH.
- Conductividad eléctrica.
- Oxígeno disuelto.
- Saturación de oxígeno.
- Potencial de óxido-reducción (ORP).
- Sólidos disueltos totales (TDS).
- Turbiedad.

Las mediciones in situ se realizarán antes de la toma de muestras, con el propósito de registrar las condiciones instantáneas de la fuente hídrica y evitar alteraciones ocasionadas por el proceso de muestreo.

Las mediciones serán efectuadas mediante equipos multiparamétricos debidamente calibrados, siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante y los lineamientos del IDEAM. Durante esta actividad también se registrarán las condiciones ambientales del sitio de monitoreo, las características hidráulicas de la corriente, las condiciones climáticas y cualquier observación relevante que facilite la interpretación de los resultados.

Figura 9 Procedimiento para recolectar una muestra de agua en fuentes hídricas superficiales



Preparación del personal y equipos:

- Equipar al personal con artículos de seguridad
- Calibrar, esterilizar y etiquetar los equipos y materiales
- **Inspección del punto de monitoreo:**
 - Verificar las condiciones de seguridad
- **Indicaciones previas:**
 - Seguir las instrucciones del laboratorio
- Tipo de Muestra: integrada



Consideraciones para la recolección de muestras:

Recolectar las muestras rápidamente, evitando turbulencias

Evitar aireación excesiva

Muestreo desde puentes o ríos poco profundos:

- Tomar la muestra desde el centro y evitar la contaminación del balde.
- Tomar la muestra directamente del agua, evitando remoción de sedimentos.

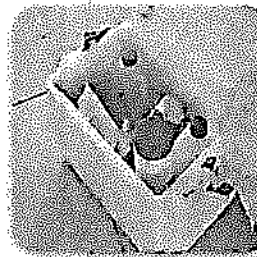


Muestreo con botellas: sumergir la botella contra la corriente sin contacto interno.

Medición de parámetros In Situ: Medir directamente en el cuerpo de agua o en un balde limpio.

Muestreo en profundidad:

- Usar una embarcación
- Utilizar botellas muestreadoras para muestras profundas



Muestreo de superficie para grasas y aceites: Toma en la superficie sin permitir que el recipiente rebose.

Muestras microbiológicas: Usar envases estériles, llenar hasta el 90% y evitar el contacto con el aire.

Muestras fisicoquímicas: Dejar un espacio de cabeza para la preservación y usar los ácidos adecuados para bajar el pH cuando sea necesario.

Identificación de muestras: Etiquetar claramente con fecha, hora, punto de muestreo, código, preservación, análisis y tipo de muestra.

Transporte de muestras: Transportar las muestras en un contenedor rígido y refrigerado para mantener su integridad.

Fuente: Elaboración Propia

• **Otros Materiales y Equipos**

- *La botella de Van Dorn*, está diseñada para obtener muestras a una profundidad de aproximadamente 2 m. En posición horizontal sirve para tomar muestras del fondo, en la interfaz sedimentos-agua.
- *El muestreador de Kemmerer*, es uno de los más antiguos muestreadores verticales operados mediante cable mensajero. Se suele utilizar en masas de agua de 1 m o más

de profundidad. Existen muestreadores de Kemmerer para volúmenes comprendidos entre 0,5 y 8 litros.

Parámetros analizados en laboratorio

Las muestras recolectadas serán remitidas a un laboratorio acreditado por el IDEAM para la determinación de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, metales y otros parámetros definidos en el plan de monitoreo.

La determinación de estos parámetros permitirá caracterizar integralmente el estado de las fuentes hídricas y generar información técnica para el análisis de tendencias, la evaluación de la calidad del agua y el cálculo de indicadores ambientales.

Tabla 15 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos e in situ

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
1	pH; Variable In situ	Unidad	Descripción: Es una medida de la acidez o alcalinidad del agua. Se expresa en una escala de 0 a 14, donde 7 es neutro, un valor menor a 7 es ácido y un valor mayor es básico (alcalino). Importancia y para qué sirve el análisis: El pH afecta la supervivencia de los organismos acuáticos. Un pH extremo puede ser letal. Además, influye en la solubilidad y toxicidad de otros contaminantes, como los metales pesados. Su medición es fundamental para proteger la vida acuática y la infraestructura.	Rio Hacha (Florencia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
2	Conductividad eléctrica; Variable In situ	µS/cm	Descripción: Mide la capacidad del agua para conducir una corriente eléctrica, lo que está directamente relacionado con la concentración de iones disueltos (sales, minerales, etc.). Importancia y para qué sirve el análisis: Es un indicador indirecto de la cantidad de sólidos disueltos totales. Los cambios bruscos en la conductividad pueden señalar la presencia de vertimientos contaminantes (industriales o mineros) que alteran la composición natural del agua.	Rio Hacha (Florencia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
3	Oxígeno disuelto: Variable In situ	mg/L	Descripción: Mide la cantidad de oxígeno gaseoso (O₂) que se encuentra disuelto en el agua. Es esencial para la respiración de la mayoría de los organismos acuáticos, como peces y crustáceos. Importancia y para qué sirve el análisis: Un bajo nivel de oxígeno disuelto (hipoxia) o su ausencia total (anoxia) puede provocar la muerte masiva de organismos. Es un parámetro crítico para evaluar la salud de un ecosistema acuático. Un vertimiento con alta carga orgánica consume este oxígeno, por lo que su medición ayuda a controlar la calidad del efluente.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
4	Temperatura del Agua: Variable In situ	°C	Descripción: Mide el grado de calor del agua. Importancia y para qué sirve el análisis: La temperatura afecta directamente el nivel de oxígeno disuelto (a mayor temperatura, menor cantidad de oxígeno disuelto). También influye en el metabolismo de los organismos acuáticos y en la velocidad de las reacciones químicas. Los vertimientos de aguas calientes (típicos de industrias) pueden generar "choques térmicos" que matan la vida acuática.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
5	DBO5: Materia orgánica	Mg/L	Descripción: Demanda Biológica de Oxígeno. Mide la cantidad de oxígeno que los microorganismos consumen para descomponer la materia orgánica biodegradable durante un periodo de 5 días. Importancia y para qué sirve el análisis: Es uno de los principales indicadores de contaminación orgánica. Un valor alto indica que el vertimiento tiene una gran carga de	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
			materia orgánica que, al descomponerse, agotará el oxígeno del cuerpo de agua receptor, afectando gravemente la vida acuática.	Villagarzón (Rio Mocoa)
6	DQO: Materia Orgánica.	Mg/L	Descripción: Demanda Química de Oxígeno. Mide la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar toda la materia orgánica (biodegradable y no biodegradable) e inorgánica en el agua, utilizando un oxidante químico fuerte. Importancia y para qué sirve el análisis: Complementa la DBO5. Un alto valor de DQO indica la presencia de contaminantes que no pueden ser descompuestos por medios biológicos, como ciertos químicos industriales. Su medición es crucial para controlar vertimientos de aguas residuales no domésticas.	Rio Hacha (Floresia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
7	Sólidos suspendidos totales: Físicos	Mg/L	Descripción: Son las partículas sólidas (orgánicas e inorgánicas) que se encuentran en suspensión en el agua. Importancia y para qué sirve el análisis: Afectan la transparencia del agua, reduciendo la penetración de la luz solar y afectando la fotosíntesis. Pueden sedimentarse y destruir los hábitats de los organismos del fondo del agua, asfixiando los huevos y larvas.	Rio Hacha (Floresia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
8	Sólidos disueltos totales: Físicos	Mg/L	Descripción: Mide la cantidad total de sales, metales y otros minerales disueltos en el agua. Importancia y para qué sirve el análisis: Niveles muy altos pueden hacer que el agua no sea apta para el consumo humano, el riego agrícola o ciertos usos industriales. Pueden alterar el sabor del agua y ser tóxicos para algunos organismos.	Rio Hacha (Floresia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
9	Turbidez: Físicos	FNU	Descripción: Mide la claridad del agua, es decir, el grado de opacidad causado por partículas en suspensión. Importancia y para qué sirve el análisis: Una alta turbidez está relacionada con los SST. Reduce la penetración de la luz solar, afectando la fotosíntesis. También puede dificultar la desinfección del agua y dañar los equipos de filtración.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
10	Nitrato: Nutrientes	Mg/L	Descripción: El nitrato es una forma de nitrógeno inorgánico. Es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas. El nitrato se forma de manera natural en los ecosistemas acuáticos a partir de la descomposición de materia orgánica y se encuentra en fertilizantes agrícolas, aguas residuales y otros desechos. Importancia y para qué sirve el análisis: La medición del nitrato es vital por dos razones principales: 1. Eutrofización: En grandes cantidades, el nitrato actúa como un contaminante que provoca el crecimiento descontrolado de algas y plantas acuáticas, un proceso conocido como eutrofización. Este crecimiento excesivo consume grandes cantidades de oxígeno del agua cuando las algas mueren y se descomponen, creando "zonas muertas" donde los peces y otros organismos no pueden sobrevivir. 2. Salud Humana: Los niveles elevados de nitrato en el agua potable son un riesgo para la salud, especialmente para los bebés. El nitrato puede interferir con la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, una condición conocida como	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
			metahemoglobinemia o "síndrome del bebé azul", que puede ser fatal. Por esta razón, existen límites estrictos para los niveles de nitrato en el agua de consumo.	
11	Nitrito: Nutrientes	Mg/L	Descripción: Son formas de nitrógeno que son nutrientes esenciales para las plantas acuáticas. Importancia y para qué sirve el análisis: En altas concentraciones (junto con el fósforo), causan la eutrofización. El nitrito es además tóxico para los peces. Su medición ayuda a controlar la entrada de nutrientes que degradan la calidad del agua.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
12	Nitrógeno amoniacal: Nutrientes	Mg/L	Descripción: Es una forma de nitrógeno, generalmente producto de la descomposición de materia orgánica. Importancia y para qué sirve el análisis: Puede ser tóxico para los peces en concentraciones altas, especialmente a pH y temperaturas elevados. Es un indicador de contaminación reciente de aguas residuales.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
13	Nitrógeno total Kjeldahl: Nutrientes	Mg/l	Descripción: Mide la cantidad total de nitrógeno orgánico y amoniacal. Importancia y para qué sirve el análisis: Sirve para evaluar la carga total de nitrógeno orgánico en un vertimiento, proporcionando una medida más completa de la contaminación que las formas individuales.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
14	Nitrógeno total: Nutrientes	Mg/L	Descripción: Mide la suma de todas las formas de nitrógeno presentes en el agua: orgánico, amoniacal, nitrato y nitrito.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
			Importancia y para qué sirve el análisis: Es el indicador más completo para evaluar el potencial de eutrofización y la carga de nutrientes de un vertimiento.	Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
15	Fósforo total: Nutrientes	Mg/L	Descripción: Mide la cantidad total de fósforo, tanto en formas orgánicas como inorgánicas. Importancia y para qué sirve el análisis: Es, junto con el nitrógeno, el principal nutriente limitante para el crecimiento de algas. Un exceso de fósforo es la causa principal de la eutrofización. Su medición es clave para prevenir este fenómeno.	Rio Hacha (Floencia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
16	Fósforo reactivo soluble u ortofosfatos: Nutrientes	Mg/L	Descripción: Mide la forma de fósforo que está disponible inmediatamente para ser utilizada por las algas. Importancia y para qué sirve el análisis: Es un indicador de contaminación reciente y de la biodisponibilidad de este nutriente para los ecosistemas. Su control es fundamental para prevenir el crecimiento explosivo de algas.	Rio Hacha (Floencia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
17	Coliformes Totales Microbiológicos	NMP/100	Descripción: Los coliformes totales son un grupo de bacterias que se encuentran en el suelo, la vegetación y el tracto digestivo de animales. Los coliformes termotolerantes (y la bacteria E. Coli) son un subgrupo que se encuentra exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente, incluyendo a los humanos. Su presencia en el agua indica una posible contaminación fecal.	Rio Hacha (Floencia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
			Importancia y para qué sirve el análisis: El monitoreo de estas bacterias es crucial para proteger la salud pública. Su presencia en un cuerpo de agua es una señal de que el agua ha estado en contacto con heces. Esto es alarmante porque las heces pueden contener microorganismos patógenos (causantes de enfermedades) como bacterias, virus y parásitos que provocan enfermedades como el cólera, la fiebre tifoidea y la disentería. El análisis de coliformes es un método simple y eficaz para estimar el riesgo de contaminación y determinar si el agua es segura para el consumo, la recreación o el riego de cultivos.	Orito (Rio Calderón) Villagarzón (Rio Mocoa)
18	Coliformes termo tolerantes Microbiológicos	NMP/100 mL	Descripción: Son bacterias que se utilizan como indicadores de contaminación fecal. Los coliformes termo tolerantes se encuentran exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente. Importancia y para qué sirve el análisis: Su presencia indica que el agua ha estado en contacto con materia fecal y, por lo tanto, es probable que contenga patógenos que causan enfermedades. Es un parámetro crítico para evaluar la idoneidad del agua para el consumo humano y el uso recreativo.	Río Hacha (Florescia) Río Caquetá (La Tagua) Río putumayo (Puerto Asís El Muelle) Orito (Rio Calderón) Villagarzón (Rio Mocoa)
19	E. Coli	NMP/100 mL	Descripción: Una bacteria que pertenece al grupo de los coliformes termo tolerantes y es un indicador más específico de contaminación fecal humana. Importancia y para qué sirve el análisis: Su medición proporciona un indicador más fiable de la posible presencia de patógenos humanos	Río Hacha (Florescia) Río Caquetá (La Tagua) Río putumayo (Puerto Asís El Muelle) Orito (Rio Calderón)

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
			en el agua. Es un parámetro crucial en la protección de la salud pública.	Villagarzón (Rio Mocoa)
20	Sulfato	Mg/L	Descripción: Es una sal inorgánica de azufre, común en aguas superficiales. Importancia y para qué sirve el análisis: Niveles muy altos de sulfatos pueden afectar el sabor del agua potable y tener efectos laxantes. En el ambiente, puede ser reducido a sulfuro de hidrógeno (H ₂ S), que tiene un olor desagradable a huevo podrido y es tóxico.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
21	Alcalinidad	Mg/L	Descripción: Es la capacidad del agua para neutralizar ácidos. Importancia y para qué sirve el análisis: Actúa como un "amortiguador" del pH. Es importante para la vida acuática, ya que ayuda a mantener el pH estable frente a la adición de contaminantes ácidos.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
22	Mercurio total	Mg/L	Descripción: Es un metal pesado altamente tóxico. Importancia y para qué sirve el análisis: Se acumula en los organismos y se biomagnifica a lo largo de la cadena alimenticia. Es extremadamente peligroso para la salud humana y para los ecosistemas. Su vertimiento está estrictamente prohibido en muchos casos.	Rio Hacha (Florenia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)

No.	Parámetros	Unidades	Descripción	Municipios
23	Sólidos sedimentales	Mg/L	Descripción: Mide la porción de los sólidos suspendidos que se asienta en el fondo de un recipiente en un tiempo determinado (generalmente 1 hora). Importancia y para qué sirve el análisis: Es un indicador de los sedimentos que pueden acumularse en los lechos de los ríos, cubriendo hábitats y afectando la hidrodinámica del cuerpo de agua. Es relevante para controlar la contaminación física.	Rio Hacha (Floresncia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)
24	Grasas y aceites	Mg/L	Descripción: Son compuestos orgánicos no polares, generalmente de origen animal o vegetal. Importancia y para qué sirve el análisis: Flotan en la superficie del agua, formando una película que impide el intercambio de oxígeno y la penetración de la luz solar, afectando a los organismos acuáticos. También pueden causar obstrucciones en las redes de alcantarillado.	Rio Hacha (Floresncia)
				Rio Caquetá (La Tagua)
				Rio putumayo (Puerto Asís El Muelle)
				Orito (Rio Calderón)
				Villagarzón (Rio Mocoa)

Fuente: Elaboración propia

La frecuencia de monitoreo definida para las fuentes hídricas priorizadas contempla la evaluación de las condiciones de calidad y cantidad del agua bajo diferentes escenarios hidrológicos. En este sentido, y de acuerdo con los lineamientos establecidos en el PIRMA, se requiere la ejecución de campañas tanto en época seca como en época de lluvias, considerando que las variaciones en el régimen hidrológico influyen directamente en el comportamiento de los parámetros evaluados. Mientras que durante la época seca pueden presentarse mayores concentraciones de contaminantes debido a la disminución de los caudales y al menor efecto de dilución, en época de lluvias se generan condiciones asociadas al incremento de escorrentías, aportes difusos y procesos de transporte de sedimentos y contaminantes.

La comparación de los resultados obtenidos en los diferentes periodos hidrológicos permitirá fortalecer el conocimiento sobre la dinámica y variabilidad temporal del recurso hídrico, así como consolidar series de información representativas para la evaluación de tendencias y el seguimiento de las condiciones de las fuentes monitoreadas. Esta información constituirá un insumo fundamental para la Evaluación Regional del Agua (ERA), la formulación y seguimiento de instrumentos de gestión ambiental y la reevaluación de las estrategias y frecuencias de monitoreo contempladas en el horizonte de implementación del PIRMA hasta el año 2031.

Lo anterior se desarrollará en concordancia con los lineamientos técnicos y operativos establecidos en el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA y en el Protocolo de Monitoreo del Agua del IDEAM (2021).

Tipo de muestra

Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta en el momento de hacer la campaña de monitoreo de calidad de agua, es el tipo de muestra que se va a tomar, para esto existen diferentes tipos de muestra: muestra puntual, compuesta e integrada.

Muestra puntual: Es la muestra tomada en un lugar representativo, en un tiempo determinado. Representa condiciones y características de la composición de un cuerpo de agua, está indicado para los casos en que el flujo y la composición del líquido (agua o aguas residuales) no difieren significativamente (en tiempo y/o espacio).

Muestra compuesta: Es la mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por periodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo de muestras. Este tipo de muestras son usadas generalmente para la caracterización de aguas residuales. (Artículo 2.2.3.3.1.2. Decreto 1076 de 2015)

Muestra integrada: La muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneamente, con la finalidad de conocer las condiciones promedio de calidad de agua en los cuerpos de agua. Un ejemplo de este tipo de muestra ocurre en un río o corriente que varía en composición de acuerdo con el área (varias muestras tomadas en varios puntos de determinada área (ancho del río)) y la profundidad (muestras simples o compuestas tomadas a lo largo de la columna de agua). (Sierra Ramírez, 2011)

Toma de muestras de agua

La toma de muestras se realizará siguiendo los procedimientos establecidos en el **Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del Agua del IDEAM (2021)**, garantizando la representatividad de las muestras y evitando su contaminación durante el proceso de recolección.

Las muestras serán obtenidas en los puntos previamente definidos para cada fuente hídrica, utilizando recipientes adecuados para cada tipo de análisis y aplicando los procedimientos específicos para su llenado, preservación y rotulado.

Durante la actividad se diligenciarán los formatos de campo correspondientes, registrando información relacionada con la identificación del sitio, fecha y hora de muestreo, condiciones ambientales, equipos utilizados y observaciones relevantes.

• Procedimientos para toma de parámetros fisicoquímicos en puntos identificados

Los procedimientos de muestreo dependen de las condiciones del sitio, tales como profundidad, velocidad, caudal y ancho del cauce. En campo, antes de iniciar con la toma de muestras, el personal debe estar equipado de acuerdo a sus artículos de dotación (botas de seguridad, chaleco, casco, guantes, máscara, entre otros.) y los equipos y materiales se deben encontrar previamente calibrados, esterilizados e identificados de acuerdo a las muestras que se van a tomar.

- Antes de tomar las muestras, se debe seguir las indicaciones dadas por el laboratorio donde se realicen los análisis de agua, en cuanto si se purga el recipiente donde se tome la muestra o si el recipiente viene previamente muflado y no se deben de purgar.
- Para la toma de muestra, se recomienda identificar el tipo de muestra que se va a tomar (puntual, compuesta, integrada).
- Si la toma de muestra es desde un puente, se recomienda ubicarse en el centro del puente, evitar la remoción de sedimentos del fondo del cauce, y en el momento de subir el balde, evitar raspar cualquier estructura con el fin de no contaminar la muestra.
- Si la muestra se toma en una quebrada o río de poca profundidad Para la medición de parámetros de campo se recomienda tomar directamente en el río o tomar un volumen considera de agua en un balde limpio, evitando hacer remoción del sedimento. Para la toma de muestras, se recomienda coger la botella por debajo del cuello sumergida en dirección contraria al flujo de agua, evitando tener contacto directo al interior de la misma.
- Si la muestra se toma en aguas profundas se recomienda utilizar botellas Van Dorn y Niskin, por tener capacidad de mayor volumen, son ideales para la obtención de muestras en el análisis de pigmentos fotosintéticos y contaminantes (pesticidas, metales pesados, etc). Es importante abrir ambos extremos de la botella y asegurarlos para que no se cierren, luego de bajar la botella esperar por lo menos un minuto para la estabilización, toma de muestra y cierre de la botella para luego subirla, depositar el agua en un balde y medir los parámetros in-situ y tomar las muestras para su posterior análisis.
- Para la toma de parámetros como grasas y aceites la toma de muestra se realiza en la superficie del río
- En las muestras que necesitan preservación, tener en cuenta dejar un espacio considerado para el proceso de preservación.
- En las muestras microbiológicas el espacio debe ser mayor para el correspondiente suministro de oxígeno para las bacterias.
- En el momento de la toma de muestra para la DBO5, el frasco debe llenarse totalmente en forma lenta para evitar así la formación de burbujas.
- La toma de muestras se realizará siguiendo el protocolo establecido por el IDEAM y demás normas técnicas de calidad, las cuales brindan los lineamientos para la preservación de las muestras desde el punto de recolección hasta el análisis en el laboratorio.

Preservación, almacenamiento y transporte de las muestras

Una vez recolectadas, las muestras serán preservadas de acuerdo con los requisitos establecidos para cada parámetro analítico, utilizando los preservantes químicos y las

condiciones de temperatura recomendadas por el IDEAM y los métodos analíticos de referencia.

Posteriormente serán almacenadas en neveras portátiles con elementos refrigerantes que permitan mantener la cadena de frío durante el transporte hasta el laboratorio acreditado por el IDEAM, asegurando el cumplimiento de los tiempos máximos de conservación establecidos para cada parámetro.

Estas actividades permitirán minimizar alteraciones físicas, químicas o microbiológicas que puedan afectar la confiabilidad de los resultados analíticos.

Cadena de custodia

Con el propósito de garantizar la trazabilidad de las muestras desde su recolección hasta la emisión de los resultados analíticos, se implementará el procedimiento de cadena de custodia conforme a los lineamientos del IDEAM.

El formato de cadena de custodia registrará la identificación de cada muestra, los parámetros solicitados, las condiciones de preservación, el personal responsable de la toma y entrega de las muestras, así como los tiempos de transporte y recepción en el laboratorio.

La aplicación de este procedimiento permitirá asegurar la integridad de las muestras y la confiabilidad de los resultados obtenidos. La información básica recomendada que debe ir registrado en este documento de campo es:

- Nombre de la campaña de monitoreo
- Nombre de la entidad que realiza la campaña de monitoreo
- Nombre de la persona quien toma las muestras
- Nombre o código del punto de monitoreo
- Tipo de corriente
- Fecha y hora de muestreo
- Número y tipo de envases por punto de muestreo
- Método de preservación de la muestra
- Que parámetro analizar con la muestra
- Observaciones de campo en el momento de la toma de la muestra
- Almacenamiento y transporte de muestras.
- Los recipientes deben almacenarse dentro de las neveras, con el debido cuidado de tal manera que no se rompan, o queden expuestos a la luz directa. Las neveras se deben encontrar debidamente selladas para el traslado de las muestras de acuerdo a los tiempos de almacenamiento recomendados

Análisis de laboratorio

Las muestras recolectadas durante las campañas de monitoreo serán tomadas y analizadas por un laboratorio acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), garantizando que las determinaciones analíticas se realicen conforme a métodos estandarizados, personal competente y sistemas de gestión de calidad que aseguren la confiabilidad de los resultados.

Los análisis comprenderán los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y demás variables definidas para el proyecto, utilizando metodologías analíticas reconocidas nacional e internacionalmente, de acuerdo con el alcance de la acreditación vigente del laboratorio.

Los resultados obtenidos serán entregados en informes analíticos acompañados de los respectivos certificados de análisis, reportes de control de calidad, cadena de custodia y demás soportes técnicos que permitan verificar la validez de la información generada.

Asimismo, el laboratorio deberá garantizar el cumplimiento de los tiempos máximos de análisis establecidos para cada parámetro, con el fin de preservar la integridad de las muestras y asegurar la calidad de los resultados.

Aseguramiento y control de la calidad de la información

La calidad de la información generada durante las campañas de monitoreo se garantizará mediante la aplicación de procedimientos de aseguramiento y control de calidad durante todas las etapas del proceso, comprendiendo la planeación de las campañas, las mediciones en campo, la toma y preservación de muestras, el transporte, los análisis de laboratorio y el procesamiento de la información.

Durante las actividades de campo se verificará el adecuado funcionamiento de los equipos mediante la revisión de sus condiciones operativas y la comprobación de que cuentan con certificados de calibración vigentes. De igual manera, se aplicarán procedimientos estandarizados para la toma de muestras, el diligenciamiento de formatos de campo y la cadena de custodia, garantizando la trazabilidad de la información desde su recolección hasta la obtención de los resultados analíticos.

Por su parte, el laboratorio acreditado por el IDEAM aplicará los procedimientos internos de control de calidad establecidos en su sistema de gestión, incluyendo la utilización de blancos, duplicados, patrones de referencia y demás controles analíticos requeridos para asegurar la precisión, exactitud y reproducibilidad de los resultados.

Posteriormente, la información obtenida será objeto de revisión técnica por parte de CORPOAMAZONIA, verificando la consistencia de los resultados, el cumplimiento de los criterios de aceptación y la integridad de los registros.

La implementación de estas actividades permitirá garantizar la confiabilidad, trazabilidad, comparabilidad y representatividad de la información generada, proporcionando un soporte técnico sólido para los procesos de evaluación, seguimiento y planificación del recurso hídrico.

• Metodología para el monitoreo de la cantidad del recurso hídrico

De acuerdo con los objetivos del proyecto, se monitorearán los niveles y caudales en las fuentes hídricas priorizadas, conformando un sistema de control y seguimiento de la cantidad de agua superficial. En los puntos donde existan estaciones hidrológicas operativas, estas se integrarán al estudio para aprovechar la información disponible.

Adicionalmente, se realizarán mediciones de velocidad de corriente mediante molinetes hidrométricos, mediante el método área – velocidad.

A continuación, se describen los procesos e instrumentos que se podrán implementar para la medición de la cantidad de agua.

a. Escoger la sección transversal aforar teniendo en cuenta que:

- La sección elegida debe estar situada en un tramo recto y ser lo más homogénea posible a lo largo de dicho tramo.
- Verificar que la sección sea adecuada para el tamaño del molinete.
- Examinar las obstrucciones presentes en la sección (plantas acuáticas, piedra y etc) y en caso de ser necesario removerlas para facilitar una correcta medición. Todo esto debe ser realizado antes de comenzar el aforo, para así no alterar las condiciones del flujo.
- La sección debe presentar opciones de acceso para que el técnico encargado de efectuar las mediciones pueda ingresar al cuerpo de agua, de manera segura.

De acuerdo con el protocolo del IDEAM (2021), para la medición de caudal es necesario evaluar las diferentes alternativas de aforo y seleccionar el método con molinete hidrométrico que mejor se ajuste a las condiciones presentes durante la campaña de monitoreo. Entre las opciones se incluyen aforo por vadeo, suspensión, método angular, bote cautivo o lancha en movimiento.

La selección del método debe considerar variables hidráulicas y geomorfológicas como la profundidad, el ancho del cauce, la velocidad de la corriente, la presencia de estructuras de apoyo (puentes, tarabitas) y el tipo de régimen de flujo. Estas condiciones son características comunes en estaciones hidrométricas ubicadas en canales y cauces naturales bajo condiciones normales de flujo. Adicionalmente, es fundamental verificar que el cuerpo del molinete mantenga una orientación estable durante la medición en cada una de las verticales de aforo.

En particular, se recomienda emplear el método de aforo por vadeo cuando la profundidad del cuerpo de agua sea menor a 1 m y la velocidad de la corriente inferior a 1 m/s. En estos casos, el micromolinete se acopla a una varilla metálica que debe ser sostenida firmemente por el operario, manteniéndola a una distancia adecuada del cuerpo para evitar la alteración de las líneas de flujo. Para la ejecución de este tipo de aforo, es necesario ingresar al cauce estableciendo previamente un eje de referencia en la abscisa y disponer de una cuerda o cinta que permita definir las verticales, sobre las cuales se realizarán las mediciones de velocidad.

b. Una vez escogido el sitio de medición se debe colocar una cuerda de un extremo a otro para marcar bien la perpendicularidad al cauce, cabe resaltar que esta cuerda se encuentra señalado cada metro (m)

Para la medición del ancho del cuerpo de agua, se recomienda utilizar el método de tendido transversal de una piola aforada a lo largo del cauce o de un decámetro, de extremo a extremo. Para ello, un profesional se ubicará en una de las márgenes del río y otro en la margen opuesta, permitiendo obtener la medición directa del ancho del cauce en metros. En este paso es fundamental establecer que orilla del cuerpo de agua pertenece a la margen izquierda y derecha, teniendo en cuenta que las verticales van de la margen izquierda a derecha.

Figura 10 medición de ancho del río



Fuente: Manual de procedimiento para el uso y mantenimiento del micromolinete medidor de velocidad "SPEEDY V4.00"

c. Una vez calculado el ancho de la sección transversal del cauce: se divide la sección transversal, en verticales, las cuales se recomienda que entre vertical y vertical no debe escurrir más del 10 % del caudal total. Para lo cual la Fundación Agriteam, en el año 2019, proponen la siguiente tabla para definir el número de verticales, en función del ancho del cuerpo de agua a monitorear:

Tabla 16. Verticales

Ancho de la corriente	Espaciamiento entre verticales
Menor de 2 m	0.2 m
2- 5 m	0.3 m
5 - 10 m	0.5 m
10 - 20 m	1.0 m
20 - 30 m	2.0 m
30 - 50 m	3.0 m
50 - 100 m	5.0 m
Mayor de 100 m	10.0m

Fuente: Fundación Agriteam (2019)

d. Medir la profundidad del flujo: en cada una de las verticales de aforo, incluyendo los extremos de la superficie del agua en ambas márgenes.

e. En relación con la profundidad de cada una de las verticales: se definirá el número de lecturas de velocidad que debe realizarse en cada una de ellas, de acuerdo con el siguiente criterio, establecido con base a Standard methods edición 25 y el protocolo de monitoreo de aguas del IDEAM expedido en el año 2021:

Tabla 17. Criterios para tener en cuenta en la determinación de la velocidad

MÉTODO	FÓRMULA	CRITERIO
1 punto (60%)	El valor obtenido se considerará como la velocidad media de la vertical.	PROF < 60 cm
2 puntos (20 - 80%)	$V_{Media} = \frac{V_{0.2} + V_{0.8}}{2}$	$60 \leq PROF < 80$ cm
3 puntos (20 - 60 - 80%)	$V_{Media} = 0.25 (V_{0.2} + 2V_{0.6} + V_{0.8})$	PROF ≥ 80 cm
5 puntos (sup - 20 - 60% - 80% - pro)	$V_{Media} = 0.1 (V_{sup} + 3V_{0.2} + 2V_{0.6} + 3V_{0.8} + V_{fondo})$	MAYOR EXACTITUD

Fuente: Standard methods edición 25

Donde:

Vmedia: velocidad media de caudal l/s.

Vsup: velocidad superficial de caudal l/s: realizar mediciones de velocidad, 20 cm por debajo de la superficie del agua (Este método se utiliza para medir la velocidad en crecientes, las cuales no permiten, por efecto de las palizadas, efectuar aforos convencionales, el objetivo es proteger el equipo hidrométrico, (IDEAM, 2021))

V0.2: colocando el micromolinete al 20 % de la profundidad total por debajo de la superficie.

V0.6: colocando el micromolinete al 60 % de la profundidad total por debajo de la superficie.

V0.8: colocando el micromolinete al 80 % de la profundidad total por debajo de la superficie.

Vfondo: velocidad de fondo de caudal l/s (no debe quedar rozando, la hélice con el fondo del cuerpo de agua)

Nota: En corrientes de planicie, deben evitarse secciones ubicadas en zonas de curvas o meandros y para cuerpos de agua con profundidades menores, la velocidad obtenida al 50 % es representativa para utilizarla en el cálculo del aforo. (IDEAM, 2021)

f. Para estimar el caudal, se ha implementado el siguiente método:

- Se calcula la velocidad media (l/s) en cada una de las verticales definidas durante el aforo.
- Para cada vertical, se calcula su correspondiente área de influencia o área parcial. Ésta corresponde al área definida por el fondo, la superficie del agua, y dos verticales hipotéticos, bajadas éstas por los puntos medios entre dos verticales de aforo consecutivas. Es decir, mediante el cálculo del área m² de un triángulo para la abscisa inicial y final de la sección transversal y áreas de trapecios (m²) entre las secciones inmersas
- Se calculan los caudales parciales, correspondientes a las áreas parciales definidas (m²), mutilando las velocidades medias calculas (m/s) en el paso 1, respectivamente.

- Finalmente, el caudal total que circula por la corriente hídrica aforada se calcula con la suma de los caudales parciales

Los métodos de aforo realizados en cada punto de monitoreo se podrían realizar por vadeo, suspensión, bote cautivo o lancha en movimiento, volumétrico, área-velocidad, etc., dependiendo las condiciones de la fuente hídrica.

- **Consolidación de los resultados en el Sistema de Información Geográfica (GDB).**

Con el fin de garantizar una adecuada organización, análisis y difusión de la información generada en las campañas de monitoreo, los datos recolectados serán integrados en una Base de Datos Geográfica (GDB) elaborada en la primera fase, los datos darán continuidad en la segunda fase. Este proceso permitirá centralizar y estructurar la información de calidad y cantidad del recurso hídrico, asegurando su trazabilidad y facilitando la toma de decisiones ambientales en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

Qué se hará: Los datos validados de las campañas de monitoreo se estructurará en una Base de Datos Geográfica (GDB) para su gestión, análisis y difusión, entregada por el laboratorio, el cual deberá estar los resultados de primera y segunda fase.

Compilación de datos: Se integrarán los resultados de laboratorio, los datos in situ y la información de georreferenciación en un formato digital estandarizado.

Asociación espacial: Cada registro analítico se vincula a su punto de monitoreo para estructurar la GDB con consistencia e integridad.

Generación de productos: Se crearán capas temáticas y tablas de atributos que permitirán el análisis y la visualización de los resultados.

El resultado será una GDB actualizada y validada que permitirá la gestión, consulta y análisis de la información de calidad y cantidad del recurso hídrico, asegurando su interoperabilidad con otros sistemas de información ambiental

Las responsabilidades clave del laboratorio incluirán:

- **Recolección y transporte de muestras:** Realizarán la toma de muestras de agua en los puntos definidos, asegurando que se cumplan los estándares de cadena de custodia y preservación para mantener la integridad de las muestras hasta su análisis.
- **Análisis de resultados:** Efectuarán los análisis fisicoquímicos y microbiológicos requeridos, utilizando equipos y metodologías certificadas para obtener resultados precisos y confiables.
- **Gestión de calidad:** Deberán asegurar el estricto cumplimiento de los protocolos de calidad y los estándares nacionales e internacionales pertinentes (como los establecidos por el IDEAM), garantizando la trazabilidad de cada muestra.

El laboratorio especializado deberá presentar un informe detallado del análisis realizado, en el cual se consignen los valores obtenidos para cada parámetro monitoreado, garantizando la trazabilidad, validez y confiabilidad de la información generada.

Productos entregables: El laboratorio deberá entregar a CORPOAMAZONIA el producto final completo, que incluirá:

- Resultados de parámetros monitoreados certificados y originales de cada muestra tomada por cada fuente hídrica priorizada.

- Informe de análisis de parámetros monitoreados por cada fuente hídrica priorizada.
- Certificados de calibración de los equipos utilizados para el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico.
- Acreditación vigente del laboratorio, conforme a los estándares de calidad exigidos por el IDEAM.
- Registro y trazabilidad de la cadena de custodia desde la toma de muestra hasta la entrega final de resultados.
- En caso de que algún parámetro no cuente con acreditación, se deberá anexar copia del certificado de acreditación del laboratorio responsable del análisis, junto con la comunicación oficial con los resultados de dichos parámetros.
- Consolidación de los resultados de laboratorio en el sistema de información geográfica (GDB actualizada y validada que permita la gestión, consulta y análisis de información de calidad y cantidad de las fuentes hídricas)
- El laboratorio deberá presentar un informe detallado del análisis realizado, en el cual se consignen los valores obtenidos para cada parámetro monitoreado, garantizando la trazabilidad, validez y confiabilidad de la información generada.
- informe técnico por parte de los profesionales regionales, en el que se documente la verificación de las condiciones del sitio de las fuentes hídricas a monitorear

La entrega de estos productos de manera correcta y oportuna será un requisito fundamental para la finalización del contrato.

14.1.1.2. Actividad 1.1.2 Realizar informe y análisis de la información recolectada y procesada en las campañas de monitoreo.

Indicador: Informes elaborados

Unidad de medida: Número

Meta: 1

Tabla 18 Mano de Obra Actividad 1.1.2

Descripción	Unidad	Cantidad de profesionales	Cantidad (meses)
Mano de obra calificada: Ingeniero ambiental Coordinador	Unidad	1	2
Profesional de apoyo	Unidad	1	2

Fuente: Elaboración propia

Análisis e interpretación de resultados

La información validada será analizada con el propósito de evaluar el comportamiento espacial y temporal de la calidad del recurso hídrico en las fuentes monitoreadas.

El análisis comprenderá la comparación de los resultados obtenidos entre los diferentes puntos de monitoreo y entre las campañas ejecutadas durante distintos periodos hidrológicos, permitiendo identificar tendencias, variaciones estacionales y posibles alteraciones asociadas a factores naturales o antrópicos.

Este análisis permitirá fortalecer el conocimiento sobre el estado de las fuentes hídricas y

generar información técnica para apoyar los procesos de evaluación, seguimiento y planificación ambiental desarrollados por CORPOAMAZONIA.

Determinación del Índice de Calidad del Agua (ICA)

Finalmente, una vez obtenidos los resultados de los análisis de las muestras de agua por el laboratorio certificado por el IDEAM, con el profesional ambiental de apoyo y coordinador del proyecto, se procederá a elaborar un informe con el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA) a partir de las concentraciones de los parámetros seleccionados. Dichos resultados serán clasificados en categorías que reflejan la calidad del agua. El ICA permitirá identificar los problemas de contaminación en las corrientes superficiales priorizadas, proporcionando un valor numérico que se interpreta a través de una escala de cinco categorías, cada una asociada a un color de alerta, lo que facilita su comunicación y comprensión para la toma de decisiones en materia de gestión y conservación del recurso hídrico, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 19 Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA

Categorías de valores que puede tomar el Indicador	Calificación de la calidad del Agua	Señal de Alerta
0-0.25	MUY MALA	
0.26-0.50	MALA	
0.51-0.70	REGULAR	
0.71-0.90	ACEPTABLE	
0.91-1.0	BUENA	

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2011).

De esta manera con los datos obtenidos se podrá realizar una identificación del estado actual de la fuente hídrica, así mismo la identificación de tendencias y la implementación de medidas correctivas en caso de detección de anomalías.

Para la obtención de estos datos se realizará los respectivos cálculos con la siguiente fórmula, para que de esta manera se pueda comparar en la ponderación de rangos de cada variable seleccionada e identificada en cada punto de muestreo del cuerpo de agua.

La fórmula de cálculo del indicador es:

$$ICA_{njt} = \left(\sum_{i=1}^n W_i \times I_{ikjt} \right)$$

Donde:

ICA_{njt} Es el Índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t , evaluado con base en n variables.

W_i Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i .

I_{ikjt} Es el valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación

correspondiente), en la estación de monitoreo j , registrado durante la medición realizada en el trimestre k , del período de tiempo t .

n Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5, o 6 dependiendo de la medición del ICA que se seleccione.

El profesional de apoyo también deberá apoyar en verificar que el laboratorio haya entregado todos los productos solicitados, incluyendo informes, certificado de calibración, resolución que acredita al laboratorio y demás productos mencionados en el objetivo No 1.

Procesamiento y validación de la información

Finalizadas las actividades de campo y los análisis de laboratorio, se realizará la revisión técnica de la información generada con el fin de verificar su integridad, consistencia y cumplimiento de los requisitos establecidos para el monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico, el cual será responsabilidad del coordinador del proyecto, realizará un acompañamiento y validación técnica a los productos entregados, lo cual resulta fundamental para garantizar que los procedimientos se ejecuten conforme a los protocolos establecidos, asegurando la validez, confiabilidad y trazabilidad de los datos recolectados. Asimismo, elaborará un informe que no solo incluirá el análisis de todas las fuentes hídricas monitoreadas, sino que también identificará las problemáticas en cada punto, proponiendo medidas de conservación adaptadas a las condiciones de cada fuente. Además, verificar que el laboratorio haya entregado todos los productos solicitados, incluyendo informes, certificado de calibración, resolución que acredita al laboratorio, la Geodatabase (GDB) y demás productos mencionados en la anterior actividad, asegurando que su estructura, formato y contenido cumplan con los protocolos técnicos establecidos y que la información sea consistente, completa y trazable. Garantizando que su estructura y contenido sean correctos, consistentes y coherentes

Esta etapa comprende la validación de los registros de campo, la revisión de los resultados analíticos emitidos por el laboratorio acreditado por el IDEAM y la consolidación de la información correspondiente a cada uno de los puntos de monitoreo, garantizando la trazabilidad y calidad de los datos obtenidos durante la campaña.

Por otro lado, el equipo del proyecto, deberá hacer un reporte de los resultados de monitoreo en base de datos de captaciones y vertimientos cargadas al SIRH del IDEAM

Producto:

- Informe de verificación de resultados de laboratorio en el sistema de información geográfica (GDB actualizada y validada que permita la gestión, consulta y análisis de información de calidad y cantidad de las fuentes hídricas), debidamente revisados y demás productos entregados por el laboratorio.
- Informe técnico consolidado de la campaña de monitoreo, que incluya los resultados del ICA y su clasificación (Muy Mala, Mala, Regular, Aceptable, Buena).

14.1.2. Objetivo específico 2: Promover el desarrollo de la capacidad técnica y operativa institucional en la medición de los parámetros de cantidad y calidad del recurso hídrico.

Producto: 3203028 Servicio de educación informal

Indicador: Personas capacitadas con educación informal

Unidad de medida: Número

Meta: 60

14.1.2.1. Actividad 2.1.1 Realizar un taller sobre generalidades de equipos de monitoreo de cantidad y calidad del recurso hídrico.

Indicador: Personas capacitadas

Unidad de medida: Número

Meta: 30

Tabla 20 Mano de Obra Calificada Actividad 2.1.1

Descripción	Cantidad (profesionales)	Cantidad de meses
Mano de obra calificada: Ingeniero ambiental Coordinador	1	3
Profesional de apoyo	1	3
Profesional de apoyo regional en agroecología, biología, ciencias ambientales o áreas afines: Caquetá	2	3
Profesional de apoyo regional en agroecología, biología, ciencias ambientales o áreas afines: Putumayo	3	3

Fuente: Elaboración propia

La actividad será liderada por el Coordinador del Proyecto, con el apoyo de un profesional ambiental con formación en Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agroforestal o áreas afines, quienes serán responsables de planificar, organizar y desarrollar una jornada de capacitación dirigida al equipo operativo de la jurisdicción y a los profesionales regionales de los departamentos de Caquetá y Putumayo.

La capacitación abordará los aspectos teóricos y prácticos relacionados con el uso, operación, calibración, mantenimiento preventivo y manejo de los equipos para la medición de caudal y demás instrumentos utilizados en las campañas de monitoreo del recurso hídrico. Asimismo, incluirá los principios básicos de hidrometría, la selección de secciones de aforo, la aplicación de protocolos de campo, el diligenciamiento de formatos, el control de calidad de la información, el manejo de información geográfica y las medidas de seguridad durante las actividades de monitoreo.

De igual manera, el Coordinador desarrollará un módulo de capacitación sobre los lineamientos, requisitos o términos de referencia establecidos por CORPOAMAZONIA para

el trámite de concesiones de aguas superficiales asociados al uso del recurso hídrico, con el fin de fortalecer las capacidades técnicas de los profesionales regionales para orientar adecuadamente a los usuarios en los procesos de legalización de captaciones de agua, de tal forma de contribuir a escenarios de variabilidad climática asociados al fenómeno de El Niño y otros eventos que puedan afectar el recurso hídrico, enfatizando en las medidas de prevención, el uso eficiente del agua, la protección de las fuentes abastecedoras y la reducción del riesgo de desabastecimiento durante períodos de sequía, así como también a la toma de decisiones con información técnica y confiable.

Los tres (3) profesionales regionales del departamento del Putumayo y los dos (2) profesionales regionales del departamento del Caquetá, con formación en Agroecología, Biología, agrónomo, ingeniería Ambiental o áreas afines, serán responsables de coordinar la logística requerida para el desarrollo de las jornadas de capacitación en cada departamento, incluyendo la gestión de los espacios, la convocatoria de los participantes, el apoyo operativo durante las actividades y la recopilación de los soportes técnicos y administrativos para generar memoria técnica relacionada a la medición y manejo de equipos de monitoreo de calidad y cantidad de recurso hídrico.

Posteriormente, estos profesionales desarrollarán recorridos de campo en las cuencas y fuentes hídricas priorizadas para identificar usuarios que realizan captaciones de agua sin la respectiva concesión de aguas. Durante estas visitas brindarán capacitación y asistencia técnica a los usuarios identificados, socializando la importancia de la legalización del uso del recurso hídrico, el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y el procedimiento para tramitar las concesiones de agua ante CORPOAMAZONIA.

De manera complementaria, los profesionales regionales efectuarán mediciones de caudal en las fuentes hídricas priorizadas en la tabla que se relaciona a continuación, con el propósito de generar información técnica que permita evaluar la disponibilidad del recurso hídrico, identificar oportunamente reducciones en los caudales asociadas a períodos de déficit de precipitación y fortalecer la toma de decisiones para la implementación de medidas de manejo durante la ocurrencia del fenómeno de El Niño y demás instrumentos tales como POMCA, PORH.

El coordinador del proyecto y el profesional ambiental de apoyo supervisores del proyecto, con formación en Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agroforestal o áreas afines, serán responsables de realizar el seguimiento técnico y administrativo de las actividades, coordinar su ejecución y revisar y validar los productos generados por los profesionales regionales de Caquetá y Putumayo. Su acompañamiento será permanente durante el desarrollo del proyecto, garantizando el cumplimiento de los lineamientos metodológicos, los protocolos técnicos y las especificaciones establecidas, así como la calidad, confiabilidad, trazabilidad y oportunidad de la información obtenida.

El desarrollo de esta actividad permitirá mediante el fortalecimiento de las capacidades técnicas del personal encargado del monitoreo del recurso hídrico constituye una estrategia fundamental para garantizar la generación de información confiable, precisa y oportuna que apoye la gestión integral del agua. La estandarización de los procedimientos de monitoreo, el adecuado manejo de los equipos especializados y la aplicación uniforme de los protocolos de campo permiten mejorar la calidad y comparabilidad de la información

hidrológica, reducir la incertidumbre en las mediciones y fortalecer los procesos de planificación y toma de decisiones.

De manera complementaria, la identificación de usuarios con captaciones no legalizadas y su capacitación sobre los procedimientos para la obtención de concesiones de agua contribuyen al fortalecimiento de la gobernanza del recurso hídrico, promoviendo el uso responsable, el cumplimiento de la normatividad ambiental y una distribución más eficiente del recurso disponible.

En el marco de las acciones para enfrentar diferentes comportamientos de las fuentes hídricas por el cambio climático (el fenómeno de El Niño o otros eventos), esta actividad permitirá contar con información actualizada sobre la disponibilidad hídrica de las fuentes priorizadas, identificar oportunamente posibles escenarios de disminución de caudales y promover la formalización de los usuarios del agua, facilitando la implementación de medidas preventivas para el uso eficiente y sostenible del recurso hídrico. De esta manera, se fortalecerá la capacidad institucional de CORPOAMAZONIA para reducir la vulnerabilidad de las comunidades y los ecosistemas frente a eventos de sequía y variabilidad climática, favoreciendo una gestión más eficiente y resiliente del recurso hídrico en los departamentos de Caquetá y Putumayo.

Las fuentes hídricas podrán ser seleccionadas:

Tabla 21 Mano de Obra Calificada Actividad 2.1.1

Departamento	Municipio	Fuente hídrica
Putumayo	Puerto Caicedo	Quebrada Achiote
Putumayo	Mocoa	Quebrada El Conejo
Putumayo	Mocoa	Quebrada La Taruquita
Putumayo	Mocoa	Las Palmeras
Putumayo	Mocoa	Río Pepino
Putumayo	Valle del Guamuez	Río La Hormiga
Putumayo	Colón	Quebrada Singuinchica
Putumayo	Sibundoy	Quebrada Lavapies
Putumayo	Sibundoy	Hidráulica
Putumayo	San Francisco	Quebrada La Honda
Putumayo	San Francisco	Quebrada Secayaco
Putumayo	Santiago	Quebrada Tamauca

Departamento	Municipio	Fuente hídrica
Caquetá	Florencia	Quebrada El Dedo
Caquetá	Albania	Río Sarabando
Caquetá	Belén de los Andaquíes	Quebrada La Resaca
Caquetá	El Doncello	Río Doncello
Caquetá	Paujil	Quebrada El Burgo
Caquetá	La Montañita	Quebrada Las Margaritas
Caquetá	Morelia	Río Bodeguero
Caquetá	Puerto Rico	Quebrada Las Damas
Caquetá	San José del Fragua	Quebrada La Platanilla

- **Taller 1: Importancia de equipos de medición de cantidad del agua.**

Objetivo: Capacitar sobre el uso, manejo y mantenimiento de los equipos de medición de caudal, de manera que se fortalezca con las capacidades técnicas

Población objeto: Se contará con la participación de 30 personas, el cual se realizará en el municipio de Mocoa Putumayo o Florencia Caquetá.

Metodología del curso: Participativa

Mediante una metodología adecuada completamos todos los pasos necesarios para lograr un proceso formativo completo (información, sensibilización /concienciación). Se fomentará los procesos de aprendizaje ya que, además de ampliar el horizonte conceptual, permiten el desarrollo y ejercitación de valores, hábitos, actitudes de comunicación, cooperación y trabajo en equipo.

Se realizará una presentación teórica, discusiones en grupo, y actividades interactivas utilizando recursos didácticos

Convocatoria: mediante comunicado oficial se informará e invitará a los profesionales del área a participar de las capacitaciones, de igual manera, se creará un grupo en línea (WhatsApp) para facilitar la comunicación y participación en el desarrollo de las actividades contempladas en el Proyecto.

SALÓN: La actividad se realizará en el auditorio, José Eliecer Robles Bravo, ubicado en las instalaciones de CORPAOAMAZONIA

Horario y desarrollo de la jornada:

Duración capacitación: 8 horas

Lugar: Departamento de Caquetá, Municipio De Florencia o Mocoa Putumayo.

Tabla 22 Orden del día y desarrollo de la temática taller 1

TEMÁTICA: "IMPORTANCIA DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE CAUDAL" Taller número 1. Orden del día.	
Hora - distribución de tiempo	Actividad
8:00 am a 8:15 am	Presentación inicial y registro de participantes: La jornada iniciará con la presentación del equipo profesional responsable de la capacitación y de los asistentes, incorporando una dinámica rompehielos que permita generar un ambiente participativo y de confianza entre los participantes. Adicionalmente, se llevará a cabo el registro de asistencia, con el fin de garantizar la trazabilidad y control de la participación en la actividad.
8:15 am a 9:00 am	Presentación de la metodología de trabajo: Se realizará la socialización de la metodología definida para el desarrollo de la capacitación, explicando los objetivos, fases, actividades y herramientas a emplear. Esta presentación permitirá a los participantes comprender el enfoque pedagógico adoptado y su papel dentro del proceso formativo, facilitando así una participación activa y orientada a resultados
9:00 am a 11:00 am	Desarrollo de la temática: Fortalecimiento de capacidades técnicas: El personal adquirirá conocimientos y habilidades para el manejo adecuado de equipos como el Molinete OTTC31 y otros instrumentos de monitoreo, asegurando la correcta aplicación de los procedimientos de medición. Mejora en la calidad de la información: Una adecuada capacitación reduce errores operativos y garantiza que las mediciones sean precisas, consistentes y comparables en el tiempo, fortaleciendo la confiabilidad de la información generada. Eficiencia en el monitoreo: El conocimiento sobre el funcionamiento de los equipos optimiza las jornadas de campo, disminuye los

TEMÁTICA: "IMPORTANCIA DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE CAUDAL"	
Taller número 1. Orden del día.	
Hora - distribución de tiempo	Actividad
	tiempos de operación y facilita la recolección sistemática de información. Sostenibilidad de la inversión realizada: La formación en mantenimiento preventivo y buenas prácticas de uso contribuye a conservar los equipos en óptimas condiciones, maximizando el retorno de la inversión realizada durante la primera fase del proyecto. Estandarización de procedimientos: La capacitación promoverá la aplicación de metodologías y protocolos de monitoreo acordes con estándares técnicos, permitiendo generar información de calidad para la toma de decisiones y el seguimiento ambiental.
12:30 pm a 3:30 pm	Medición de caudal: • El coordinador del proyecto, se equiparán con los elementos de protección personal requeridos para la actividad. • Se realizará una inspección del punto de monitoreo de cantidad del agua, con el fin de verificar condiciones de seguridad y viabilidad de la medición. • La medición in situ se llevará a cabo directamente en el cuerpo de agua; en caso de que las condiciones no lo permitan, se cambiara de lugar. • Se registrarán en un formato de campo los valores de medición de caudal inmediatamente después de la estabilización de la lectura. Para asegurar representatividad y confiabilidad, se tomarán al menos dos o tres lecturas de cada punto de medición de cantidad del agua. • Consolidación de la información: Los datos obtenidos en campo serán recopilados, organizados y procesados por el equipo profesional responsable, garantizando su integridad y confiabilidad. • Análisis de cantidad del recurso hídrico: Se efectuará un análisis de los resultados del monitoreo a cuerpos de

TEMÁTICA: "IMPORTANCIA DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE CAUDAL"	
Taller número 1. Orden del día.	
Hora - distribución de tiempo	Actividad
	agua superficial, con el fin de determinar el estado de la cantidad del recurso.
3:45 pm a 4:00 pm	Agradecimientos y cierre de la jornada Se realizará un espacio final de retroalimentación, en el cual se agradecerá la participación activa de los integrantes. Posteriormente, se llevará a cabo el cierre formal de la jornada, reafirmando los aprendizajes adquiridos y motivando la continuidad de los procesos participativos en el marco del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

En el marco de esta actividad se contempla la realización de un proceso de capacitación técnica orientado al uso, operación y mantenimiento de los equipos de medición adquiridos durante la primera fase del proyecto. Esta capacitación constituye un componente fundamental para fortalecer las capacidades del personal responsable del monitoreo, garantizando el aprovechamiento adecuado de los equipos y la generación de información confiable para la gestión del recurso hídrico.

El proceso formativo permitirá que los participantes desarrollen las competencias necesarias para operar correctamente los instrumentos, aplicar protocolos estandarizados de medición, interpretar los datos obtenidos y realizar el mantenimiento preventivo básico de los equipos, contribuyendo así a su sostenibilidad y vida útil.

Entre los principales beneficios de esta actividad se destacan:

- **Fortalecimiento de capacidades técnicas:** El personal adquirirá conocimientos y habilidades para el manejo adecuado de equipos como el Molinete OTTC31 y otros instrumentos de monitoreo, asegurando la correcta aplicación de los procedimientos de medición.
- **Mejora en la calidad de la información:** Una adecuada capacitación reduce errores operativos y garantiza que las mediciones sean precisas, consistentes y comparables en el tiempo, fortaleciendo la confiabilidad de la información generada.
- **Eficiencia en el monitoreo:** El conocimiento sobre el funcionamiento de los equipos optimiza las jornadas de campo, disminuye los tiempos de operación y facilita la recolección sistemática de información.
- **Sostenibilidad de la inversión realizada:** La formación en mantenimiento preventivo y buenas prácticas de uso contribuye a conservar los equipos en óptimas condiciones, maximizando el retorno de la inversión realizada durante la primera fase del proyecto.
- **Estandarización de procedimientos:** La capacitación promoverá la aplicación de metodologías y protocolos de monitoreo acordes con estándares técnicos, permitiendo generar información de calidad para la toma de decisiones y el seguimiento ambiental.

Dentro del proceso de capacitación se abordará el uso del **Molinete OTTC31**, instrumento

portátil diseñado para medir la velocidad y el caudal del agua en canales abiertos, ríos y quebradas. Los participantes conocerán su funcionamiento, basado en una hélice de baja fricción cuya velocidad de giro es proporcional a la velocidad del flujo, así como la metodología para calcular el caudal a partir de la velocidad promedio y el área de la sección transversal del cauce.

La formación en el manejo de este equipo permitirá:

- Realizar mediciones precisas de caudal para apoyar la gestión cuantitativa del recurso hídrico.
- Monitorear las variaciones del flujo de agua durante diferentes épocas del año, facilitando la identificación de eventos de sequía o incremento de caudales.
- Generar información técnica para evaluar la disponibilidad hídrica y apoyar la planificación del uso sostenible del agua.

En el contexto del proyecto, esta capacitación tendrá un impacto directo en el fortalecimiento del programa de monitoreo mediante:

- **Mejora en la toma de decisiones:** El uso adecuado de los equipos permitirá obtener datos confiables que respalden la planificación, el seguimiento y la gestión del recurso hídrico.
- **Mayor capacidad para el seguimiento de las intervenciones:** El personal contará con las competencias necesarias para realizar mediciones estandarizadas que permitan evaluar objetivamente los resultados de las acciones implementadas.
- **Fortalecimiento del monitoreo ambiental:** La correcta utilización de los equipos facilitará la generación continua de información sobre la cantidad y, cuando corresponda, la calidad del agua, apoyando la evaluación de la sostenibilidad de las intervenciones.
- **Generación y apropiación del conocimiento:** La capacitación fortalecerá las capacidades locales para la gestión del recurso hídrico y promoverá el uso de la información recopilada como base para futuros procesos de planificación, investigación y toma de decisiones en la región.

Productos esperados:

- **Memorias y registro fotográfico**
- **listado de asistencia**

14.1.2.2. Actividad 2.1.2 Generar memoria técnica relacionada a la medición y manejo de equipos de monitoreo de calidad y cantidad de recurso hídrico.

Indicador: Informes elaborados

Unidad de medida: Número

Meta: 1

Esta actividad se desarrollará mediante la vinculación de (2) profesionales con formación en Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agroforestal o áreas afines, quienes actuarán como supervisores técnicos del proyecto, garantizando el adecuado desarrollo de las actividades de capacitación y la calidad técnica de los productos generados.

Los profesionales tendrán la responsabilidad de acompañar, orientar y supervisar la ejecución de los talleres, verificando la correcta aplicación de las metodologías para la medición de variables de calidad y cantidad del recurso hídrico, así como el manejo, operación y mantenimiento de los equipos de monitoreo. De igual manera, realizarán la revisión y validación técnica de la información recopilada durante las jornadas, asegurando su coherencia, trazabilidad y utilidad para los procesos de monitoreo participativo.

Los talleres se desarrollarán en los municipios de Florencia (Caquetá) y Mocoa (Putumayo), contando con el apoyo de cinco (5) profesionales regionales, 3 para el departamento del Putumayo y dos (02) para el departamento de Caquetá, con formación en agroecología, agrónomo, biología, ciencias ambientales o áreas afines, quienes facilitarán la articulación con las comunidades y apoyarán las actividades logísticas y técnicas en campo.

Como resultado de este proceso, los profesionales de apoyo elaborarán una memoria técnica por cada jornada, en la que se documentará de manera sistemática la metodología aplicada, las actividades ejecutadas, los resultados obtenidos, las observaciones técnicas derivadas del proceso de capacitación, las recomendaciones para el adecuado uso de los equipos de monitoreo y los principales aportes realizados por los participantes.

Cada memoria técnica estará acompañada del listado de asistencia, el registro fotográfico y los demás soportes que evidencien la correcta ejecución de la actividad. Posteriormente, este documento será objeto de revisión y validación por parte de los dos profesionales supervisores del proyecto, quienes verificarán la calidad técnica, la consistencia de la información y el cumplimiento de los objetivos establecidos, garantizando que la memoria técnica constituya un insumo confiable para el fortalecimiento de las capacidades locales y la gestión sostenible del recurso hídrico.

Tabla 23 Mano de Obra Calificada Actividad 2.1.2

Descripción	Cantidad Personal	Cantidad de (Meses)
Mano de obra calificada: Ingeniero ambiental Coordinador	1	2
Profesional de apoyo	1	2
Profesional de apoyo regional en agroecología, biología, ciencias ambientales o áreas afines: Caquetá	2	2
Profesional de apoyo regional en agroecología, biología, ciencias ambientales o áreas afines: Putumayo	3	2

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la Actividad 2.1.1. Realizar un taller sobre generalidades de equipos de monitoreo de calidad y cantidad del agua, se elaborará una memoria técnica en la que se consolidará de manera sistemática el desarrollo de las jornadas de capacitación teórico-prácticas, orientadas al manejo, operación, mantenimiento y calibración de los equipos empleados para el monitoreo de la calidad y cantidad del recurso hídrico.

El documento recopilará la metodología implementada, las temáticas abordadas, los procedimientos técnicos desarrollados, las recomendaciones para el uso adecuado de los

equipos y los principales aportes y conclusiones obtenidos durante el proceso de formación. Asimismo, incluirá los soportes de la actividad, tales como los listados de asistencia, el registro fotográfico y el material técnico utilizado, evidenciando el cumplimiento de los objetivos de capacitación y el fortalecimiento de las capacidades de los participantes.

Una vez elaborada por los profesionales de apoyo regionales, la memoria técnica será revisada y validada por el coordinador del proyecto y el profesional ambiental supervisor, quienes verificarán la consistencia técnica del contenido y su conformidad con los objetivos establecidos. Este documento constituirá un insumo institucional para la estandarización de procedimientos, la transferencia de conocimiento y el fortalecimiento de las capacidades para el monitoreo de la calidad y cantidad del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

15. ACTIVIDADES Y COSTOS

Tabla 24 Actividades del Proyecto

Actividad	Indicador	Unidad de medida	Meta	Valor unitario	Valor total
1.1.1 Implementar campañas de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico.	Campañas Ejecutadas	Número	1	\$ 82.394.974	\$ 82.394.974
1.1.2 Realizar informe y análisis de la información recolectada y procesada en las campañas de monitoreo.	Informes elaborados	Número	1	\$ 13.690.845	\$ 13.690.845
2.1.1 Realizar un taller sobre generalidades de equipos de monitoreo de calidad y cantidad del agua	Personas capacitadas	Número	30	\$ 99.358.153	\$ 99.358.153
2.1.2 Generar memoria técnica relacionada a la medición y manejo de equipos de monitoreo de calidad y cantidad de recurso hídrico	Informes elaborados	Número	1	\$ 63.386.509,4	\$ 63.386.509,4
VALOR TOTAL					\$ 258.830.481

Fuente: Elaboración Propia

16. INGRESOS Y BENEFICIOS DE LA ALTERNATIVA

• El Fundamento de la Valoración: La Lógica de los Costos Evitados

El proyecto se sustenta en la premisa de que la falta de información confiable y sistemática sobre la calidad del agua genera un costo real y cuantificable para la sociedad. Este costo se manifiesta en la morbilidad y mortalidad asociadas al consumo de agua no apta, que impactan directamente en la salud pública y la productividad económica. La valoración económica de estos impactos, aunque a menudo indirecta, constituye la base fundamental para la justificación financiera del proyecto. Al tomar como referencia los valores nacionales de 2015 sobre la deficiente cobertura de acceso al agua potable y saneamiento básico, es posible establecer una unidad de medida para el impacto por persona, que sirve como un proxy robusto para el costo que el proyecto busca mitigar.

- El costo total de la deficiencia en el acceso al agua, desglosado en morbilidad (\$1,03 billones de pesos) y mortalidad (\$0,15 billones de pesos), asciende a 1,18 billones de pesos.
- Al dividir este valor entre la población colombiana de 2015, que fue de 46.969.940 habitantes, se obtiene un costo unitario por persona de \$25.122,95 pesos. Este valor representa la carga económica que, en promedio, cada colombiano soporta debido a la falta de una gestión integral del recurso hídrico.

El beneficio del proyecto, por lo tanto, se define por su capacidad para evitar que los 259.709 habitantes de su jurisdicción, que carecen de información y acceso a una red de monitoreo integral, asuman esta carga económica.

• La estrategia del proyecto como mecanismo de mitigación

El proyecto PIRMA actúa como un mecanismo de mitigación de riesgos y costos, cuya efectividad depende de su capacidad para transformar datos en acciones. No es suficiente con generar información; el valor real reside en su difusión y en la consiguiente adopción de prácticas de consumo seguras por parte de la población. La iniciativa se enfoca en resolver el problema central de la limitada capacidad técnica de CORPOAMAZONIA para producir información. Al hacerlo, el proyecto crea la infraestructura y los protocolos necesarios para:

- Monitorear de manera sistemática las fuentes hídricas priorizadas, identificando los focos de contaminación y las fluctuaciones en la calidad del agua.
- Generar datos confiables, que sirven de base para la toma de decisiones institucionales y comunitarias.
- Permitir la divulgación de estos datos a través de canales de comunicación efectivos.

No obstante, se argumenta que el proyecto no puede lograr una efectividad del 100%. La transformación del conocimiento en un cambio de comportamiento es un proceso complejo influenciado por factores sociales, culturales y económicos. Por ello, una efectividad del 20% representa una estimación conservadora y realista de la proporción de la población que, al ser informada y educada, efectivamente modificará sus hábitos y evitará el consumo de agua contaminada. Este porcentaje es una proyección que valida la inversión del

proyecto en un escenario real, asumiendo que el monitoreo, la difusión y la participación comunitaria producirán un impacto significativo, aunque no total.

- **El cálculo del beneficio real y su significado estratégico**

El cálculo final del beneficio real del proyecto es la culminación de esta sólida línea argumentativa. Parte del beneficio potencial, que es el valor económico total que la población afectada dejaría de asumir si los riesgos se eliminan por completo.

$$\text{Beneficio Potencial: } 25.122,95 \times 259.709 = \$ 6.523.267.795,5 \text{ pesos}$$

Este valor representa el costo evitado total. Sin embargo, al aplicar la efectividad del 20%, el beneficio real se ajusta a un valor más pragmático.

$$\text{Beneficio Real: } 6.523.267.795,5 \times 0,20 = \$ 1.304.653.559,1 \text{ pesos.}$$

El beneficio económico real proyectado de aproximadamente \$1.305 millones de pesos es una cifra que demuestra de manera contundente que la inversión en el proyecto PIRMA no es un gasto, sino una contribución financiera directa al bienestar de la población en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. La cifra valida la inversión y la posiciona como un proyecto de alto valor estratégico para la salud pública y el desarrollo sostenible de la región.

17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 25 Cronograma de actividades y cronograma financiero

Fases del Proyecto	Fase Operativa			
Actividad / Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
1.1.1 Implementar campañas de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico	\$ 27.464.991	\$ 27.464.991	\$ 27.464.991	
1.1.2 Realizar informe y análisis de la información recolectada y procesada en las campañas de monitoreo.			\$ 6.845.422	\$ 6.845.422
2.1.1 Realizar un taller sobre generalidades de equipos de monitoreo de calidad y cantidad del agua	\$ 33.119.384	\$ 33.119.384	\$ 33.119.384	
2.1.2 Generar memoria técnica relacionada a la medición y manejo de equipos de monitoreo de calidad y cantidad de recurso hídrico			\$ 31.693.255	\$31.693.255

18. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO.

El estudio de necesidades de este proyecto se fundamenta en un análisis profundo de la brecha existente entre la demanda crítica de información sobre el recurso hídrico y la provisión limitada y fragmentada de datos en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. Este análisis no sólo valida la pertinencia de la iniciativa, sino que también determina la magnitud de la necesidad insatisfecha, lo que justifica la implementación de una solución integral y sostenible.

La provisión actual de información se caracteriza por ser insuficiente, desarticulada y con debilidades en los procedimientos técnicos. Los esfuerzos de monitoreo realizados por la Corporación en años anteriores han sido "puntuales, limitados en su alcance geográfico y heterogéneos", lo que ha impedido la construcción de series de tiempo consistentes y representativas. La inexistencia de un protocolo técnico estandarizado ha comprometido la calidad de la información, dificultando la comparación de resultados y la evaluación de tendencias a largo plazo. En síntesis, la oferta de datos ha consistido en una serie de ejercicios aislados que no conforman un sistema robusto, lo que genera incertidumbre en la gestión del recurso.

La demanda por información confiable es clara y proviene de múltiples sectores:

- **Necesidad Institucional:** CORPOAMAZONIA requiere datos para cumplir su función de autoridad ambiental. Sin información integral, la toma de decisiones es ineficiente, la asignación de recursos es ineficaz y la formulación de instrumentos de planificación como los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA) se ve comprometida.
- **Necesidad Social:** Las comunidades necesitan información para asegurar su salud pública y calidad de vida. La contaminación por vertimientos y la falta de acceso al agua de calidad generan riesgos directos para la población, especialmente en las cabeceras municipales. La disponibilidad de datos facilita la participación informada de las comunidades en la gestión de su propio territorio.
- **Necesidad Económica:** Los sectores productivos dependen de agua de calidad y en cantidad suficiente. La ausencia de datos confiables sobre el recurso hídrico limita la planificación para un uso eficiente, lo que afecta la competitividad y la sostenibilidad de las actividades económicas a largo plazo.

La brecha entre la oferta y la demanda es notable. A pesar de contar con una alta disponibilidad hídrica, la región tiene más de 751 puntos de vertimiento registrados que evidencian una alta carga contaminante. Sin una red de monitoreo implementada, no es posible evaluar con precisión la magnitud de la contaminación o la disponibilidad real del recurso en las cinco fuentes hídricas priorizadas. El proyecto se justifica como la única alternativa para cerrar esta brecha, ya que aborda directamente las causas principales del problema: la ausencia de un sistema de monitoreo implementado y la inexistencia de un protocolo técnico estandarizado.

Tabla 26 Estudio de Necesidades

Año	Oferta (afuentes monitoreados)	Demanda (afuentes monitoreados)	Déficit (afuentes monitoreados)
2019	0	751	-751
2020	0	751	-751
2021	0	751	-751
2022	0	751	-751
2023	0	751	-751
2024	0	751	-751
2025	5	751	-746
2026	5	751	-746
2027	0	751	-751
2028	0	751	-751
2029	0	751	-751

Fuente: Elaboración Propia con datos de IDEAM

19. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

El proyecto *"Fortalecimiento de la Capacidad Técnica para Producir Información Integral sobre la Calidad y Cantidad del Recurso Hídrico en la Jurisdicción"* busca potenciar la capacidad de CORPOAMAZONIA como autoridad ambiental para sistematizar y divulgar datos confiables sobre el agua en su área de influencia. La iniciativa nace de la necesidad de superar la limitada capacidad actual para generar información precisa, lo que impide la toma de decisiones informadas para la planificación y el control ambiental. Para lograrlo, el proyecto implementará una red de monitoreo en cinco fuentes hídricas prioritarias y elaborará procedimientos técnicos estandarizados, garantizando la generación de datos de alta calidad para una gestión más eficiente y sostenible del recurso hídrico en la región.

Tabla 27 Matriz de riesgos

Ítem	Riesgo	Clasificación	Causas (internas y externas)	Consecuencias	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Opción de manejo	Acciones específicas	Responsable
1	Surgimiento de conflictos con actores locales por los hallazgos del monitoreo.	Social/Institucional	Interna: La función de control y regulación de CORPOAMAZ ONIA. Externa: La información podría revelar problemas de contaminación que requieran acciones restrictivas.	Resistencia y percepciones negativas, creando tensión entre la función de control y las expectativas de los actores locales.	Pérdida de sostenibilidad y apoyo al proyecto a largo plazo.	Media	Gestionar la información de manera transparente y mantener una comunicación continua.	Explicar claramente el propósito y los beneficios de las medidas para la sostenibilidad del recurso a largo plazo.	CORPOAMAZ ONIA.
2	Inadecuad a transferen cia de conocimiento y capacidad es técnicas al personal.	Institucional/Técnica	La Corporación tiene una "capacidad institucional limitada" y el proyecto depende de profesionales externos para la ejecución y el acompañamiento.	La Corporación no logra mantener un sistema de monitoreo robusto, perdiendo el activo institucional desarrollado y la inversión del proyecto.	Afecta la continuidad del monitoreo y la capacidad de gestión del recurso hídrico a futuro.	Alta.	Fortalecer las competencias del personal técnico e institucional.	Asegurar la capacitación y el acompañamiento de profesionales idóneos para la apropiación de las metodologías implementadas.	CORPOAMAZ ONIA.
3	Fallas en la calidad de resultados de laboratorio	Técnico/Operacional	Dependencia de laboratorio contratado que podría no tener la acreditación para todos los parámetros, o fallar en la gestión de la	Inconsistencia de los datos que compromete la confiabilidad de la información. Los resultados no pueden ser	Compromete la validez del proyecto y la toma de decisiones basada en evidencia.	Media.	Asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y la trazabilidad de los procesos.	Exigir la acreditación vigente del laboratorio y, en caso de falta de acreditación, requerir un certificado y una	Laboratorio contratado y CORPOAMAZ ONIA (supervisión).

Ítem	Riesgo	Clasificación	Causas (internas y externas)	Consecuencias	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Opción de manejo	Acciones específicas	Responsable
			cadena de custodia.	utilizados para la planificación ambiental.				comunicación oficial de los resultados.	
4	Interrupciones en el monitoreo por condiciones ambientales extremas.	Ambiental	La ejecución de las campañas en "épocas secas y lluviosas" expone al equipo a fenómenos hidrológicos extremos, como caudales altos o sequías severas.	Retrasos en el cronograma de actividades, posible pérdida o daño de equipos, y riesgo para la seguridad del personal de campo.	Afecta la capacidad de obtener datos representativos en las condiciones extremas y pone en riesgo los recursos del proyecto.	Media.	Planificar y ejecutar las actividades de campo con protocolos de seguridad.	Utilizar equipos y elementos de seguridad, como chalecos salvavidas, y adoptar metodología que se adapten a las condiciones del cauce.	CORPOAMAZONIA (equipo técnico).
5	Retrasos en el cronograma.	Operacional	La metodología depende de la logística de movilización (terrestre, fluvial, aérea) y de la coordinación con un laboratorio externo, factores que pueden generar demoras.	Incumplimiento de las fechas de entrega de los productos. Afecta la secuencia de actividades del proyecto, como la aplicación de los procedimientos en la época seca.	Afecta el cumplimiento de las metas del proyecto y la eficacia de la planeación.	Alta.	Planificación detallada y establecimiento de plazos realistas.	Elaborar mapas temáticos con las vías de acceso y otros datos relevantes para el trabajo de campo.	CORPOAMAZONIA.

Ítem	Riesgo	Clasificación	Causas (internas y externas)	Consecuencias	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Opción de manejo	Acciones específicas	Responsable
6	Insuficiencia presupuestal.	Financiero	La naturaleza de las actividades de campo en una región remota y los costos de los servicios técnicos especializados podrían generar sobrecostos no previstos en el presupuesto de \$265.538.928,00.	Interrupción de actividades por falta de fondos.	El proyecto no logra alcanzar sus objetivos ni entregar la totalidad de sus productos.	Media.	Gestión financiera rigurosa y monitoreo constante del presupuesto.	Implementar un sistema de seguimiento de gastos y planificar con un margen de contingencia.	CORPOAMAZONIA
7	Inconsistencia o pérdida de datos.	Técnico/Institucional	La falta de procedimientos estandarizados para la gestión de la información en años anteriores, así como la dependencia de formatos físicos, aumenta el riesgo de errores en la digitalización y consolidación.	La información recolectada no puede ser organizada en una base de datos coherente. Los datos se pierden o no son usables para análisis.	Se pierde el valor de la información generada, comprometiendo el objetivo principal de la iniciativa.	Alta.	Garantizar la correcta implementación del sistema de información geográfico (GDB) y la trazabilidad de los datos.	Digitalizar la información consignada en medios físicos y organizarla en bases de datos validadas.	CORPOAMAZONIA (equipo técnico).

Item	Riesgo	Clasificación	Causas (internas y externas)	Consecuencias	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Estrategia de manejo	Acciones específicas	Responsable
8	Falta de participación activa de actores clave.	Social	El proyecto enfatiza la participación de las comunidades locales y el empoderamiento en la gestión del recurso, pero la estrategia de divulgación podría ser ineficaz.	La información no se apropia, lo que reduce la corresponsabilidad en el cuidado del agua y la sostenibilidad del monitoreo a largo plazo.	El proyecto no logra un impacto social duradero ni el apoyo de los beneficiarios finales.	Media.	Fortalecer los canales de comunicación y la divulgación institucional.	Implementar un plan de divulgación claro y oportuno a la comunidad, autoridades locales y sectores productivos.	CORPOAMIAZ ONIA.
9	Cambios en el marco normativo o regulatorio.	Legal/Regulatorio	Las metodologías y protocolos de monitoreo del proyecto se basan en la "normatividad vigente". Existe el riesgo de que las regulaciones del IDEAM o MADS cambien, invalidando parcial o totalmente los procedimientos del proyecto.	La metodología y los datos podrían quedar desactualizados o no cumplir con los nuevos estándares, lo que requeriría ajustes costosos.	Afecta la validez legal y técnica de los resultados del proyecto.	Baja.	Monitoreo constante del marco normativo y articulación con las entidades nacionales.	Mantener una comunicación fluida con el MADS y el IDEAM, quienes proporcionan el "marco orientador" de las normativas técnicas.	CORPOAMIAZ ONIA (equipo técnico).

20. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Milán. (s.f.). Plan de Desarrollo Territorial 2024 -2027. Recuperado de <https://www.milan-caqueta.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-territorial-2024-2027>

Alcaldía de Mocoa. (2024). Acuerdo No. 005 del 27 de mayo de 2024 "Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Territorial para el Municipio de Mocoa, Departamento del Putumayo denominado "Mocoa Bonita, Tierra que Inspira" para el periodo 2024-2027". Recuperado de <https://mocoa-putumayo.gov.co/Transparencia/Planes%20de%20Desarrollos/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20ALCALDIA%20DE%20MOCOA-%20MOCOA%20BONITA,%20TIERRA%20QUE%20INSPIRA%202024-2027.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2019). Economía del agua: análisis de su valor y la gestión en América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-economia-del-agua-analisis-de-su-valor-y-la-gestion-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2015). Valoración económica de la degradación ambiental en Colombia 2015. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Valoraci%C3%B3n%20econ%C3%B3mica%20de%20la%20degradaci%C3%B3n%20ambiental.pdf>

Gobernación de Caquetá. (2024). Ordenanza 012 del 28 de mayo de 2024, "Por medio de la cual se adopta el Plan de Desarrollo Departamental "Obras no Promesas" 2024-2027" recuperado de https://caqueta.micolombiadigital.gov.co/sites/caqueta/content/files/002917/145836_1-plan-de-desarrollo-departamental-obras-y-no-promesas-20242027-ordenanza-diciembre-2024.pdf

Gobernación de Putumayo. (2024). Ordenanza 940 del 25 de julio de 2025, aprobaron el Plan de Desarrollo "Putumayo, un Gobierno en Serio" 2024-2027" recuperado de <https://gacetaputumayo.gov.co/files/ordenanzas/ORDENANZA No 940 de 25 JULIO 2025.pdf>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2018). Estudio Nacional del Agua 2018. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/402016/402324/ENA+2018.pdf/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2021). Protocolo de Monitoreo y Seguimiento del Agua.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Plan Nacional de Desarrollo (Componente Ambiental). Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/planeacion-y->

seguimiento/plan-nacional-de-desarrollo-componente-ambiental/#:~:text=El%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo,y%20exclusiones%20hist%C3%B3ricas%2C%20la%20no

Ministerio de Transporte. (s.f.). Plan Nacional de Desarrollo Sector Transporte. Recuperado de <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/11459/plan-nacional-de-desarrollo-sector-transporte/>

Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo. (s.f.). Colombia aprueba Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia potencia mundial de la vida". Recuperado de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/news/colombia-aprueba-plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). Informe sobre la calidad del agua y la salud en Colombia. Recuperado de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52774>

Registraduría Nacional del Estado Civil. (s.f.). Programa de Gobierno "Santiago Nos Une". Recuperado de https://wapp.registraduria.gov.co/electoral/Elecciones-2019/docs/proGobierno/ALC/64/PLAN_AL64016000006_E6.pdf

Registraduría Nacional del Estado Civil. (s.f.). Programa de Gobierno Morelia Ambiental y Turística. Recuperado de https://wapp.registraduria.gov.co/electoral/Elecciones-2019/docs/proGobierno/ALC/44/PLAN_AL44017000001_E6.pdf

Universidad Nacional de Colombia (UNAL). (2022). Asegurar el derecho al agua y al saneamiento básico, la deuda de Colombia. Recuperado de <https://periodico.unal.edu.co/articulos/asegurar-el-derecho-al-agua-y-al-saneamiento-basico-la-deuda-de-colombianbsp->