CORPOAMAZONIA	**CERTIFICACION DE CUMPLIMIENTO**
	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
Código: F-CBS-003	**Versión:** 5.0-2022

EL SUBDIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

CERTIFICA

Que LUCY DIAZ ZAPATA, identificada con Cedula de Ciudadanía No. 30.516.623 de Florencia actuando como representante legal de la Empresa GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S. con NIT: 900508729-7 ha cumplido los requisitos del objeto del Contrato No. 440 de 2023, por lo tanto, es procedente realizar el pago final correspondeinte al 50% restante según la clausula tercera del Contrato.

I. DATOS GENERALES DEL CONTRATO											
CONTRATO No.	440 de 2023										
FUENTE DE FINANCIACIÓN	**SIIF NACION**		**RECURSOS PROPIOS**	x	**CONVENIO**		**OCAD**		**SGR**		
CDP No	541	**Fecha:** 19/05/2023									
RP No	1299	**Fecha:** 27/09/2023									
OBJETO	Realizar la formulación del programa institucional regional de monitoreo de aguas-PIRMA de la jurisdicción de corpoamazonia, en cumplimiento al programa de gestión integral del recurso hídrico del plan de acción amazonias vivas 2020-2023.										
NOMBRE DEL CONTRATISTA	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S										
FECHA DE INICIO	29/09/2023										
FECHA DE TERMINACIÓN	28/01/2024										
VALOR TOTAL DEL CONTRATO	$ 189.449.837										
FORMA DE PAGO	Para todos los efectos legales y presupuéstales, el valor del contrato asciende a la suma de CIENTO OCHENTA Y NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE PESOS ($189.449.837) MDA/CTE, los cuales se cancelaran de la siguiente forma: a)Un primer pago parcial del cincuenta por ciento (50%) del valor total a título de anticipo, con la firma de las partes y la legalización del mismo, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes al inicio del plazo de ejecución del contrato, b)un pago final del cincuenta por ciento (50%) al momento que se haga entrega final de los productos										
SITIO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO	MOCOA, PUTUMAYO										
DURACION DEL CONTRATO	CUATRO (04) MESES										
II. APROBACIÓN DE POLIZA:											
Las obligaciones contractuales se respaldaron con la póliza de Garantia única de cumplimiento en favor de Entidades Estatales N° CHU-100007760 Cert. 533012320 con los amparos de Cumplimiento del contrato, expedida por la Compañía Seguros Mundial. aprobada por el Profesional Especializado de la Oficina Juridica, mediante certificado de fecha 29/09/2023.											

Proyectó	Sol Yadira Torres	Cargo	Profesional de apoyo SAA	Firma	
Reviso	William Piedrahita	Cargo	Contratista SAA	Firma	

	CERTIFICACION DE CUMPLIMIENTO	
	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia	
Código: F-CBS-003		**Versión:** 5.0-2022

III. MODIFICATORIOS Y/O ADICIONALES – SUSPENSIONES - CESIONES

OMITIDO

IV. MATERIAL Y/O SERVICIOS ENTREGADOS A LA FECHA

Se realizó la entrega con las características técnicas del contrato, planilla de pago a seguridad social, certificación de estar al día en aportes a parafiscales, certificación bancaria, informe técnico de ejecución final. Formato de evaluación de proveedores, acta de liquidación.

V. NIVEL DE EJECUCIÓN Y AVANCE DEL CONTRATO

Porcentaje avance físico programado	100%
Porcentaje de avance físico real	100%
Porcentaje de avance presupuestal programado	100 %
Porcentaje de avance presupuestal real	50%
Valor de avance presupuestal programado	$189.449.837
Valor de avance presupuestal real	$94.724.919

VI. APLICACIONES DE DEBIDO PROCESO, SANCIONES, MULTAS O DECLARATORIA DE CADUCIDAD

NA

VII. CUMPLIMIENTO DE NORMAS TÉCNICAS

Luego de adelantar la inspección a los bienes y/o servicios se estableció que estos cumplen con los requerimientos, Normas y/o especificaciones técnicas y la entrega se cumplió dentro del plazo establecido dentro del mismo contrato.

VIII. CUMPLIMIENTO PARAFISCALES

Para dar estricto cumplimiento a la obligación consagrada en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y el parágrafo 2° del artículo 1° de la Ley 828 de 2003, en concordancia con el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007, durante la ejecución del contrato se dio cumplimiento de las obligaciones frente al sistema de seguridad social integral, parafiscales (Cajas de Compensación Familiar, SENA e Instituto Colombiano de Bienestar Familiar).

IX. CUMPLIMIENTO SECOP II

De conformidad con el artìculo 3 de la ley 1150 de 2007 y el artículo 2.2.1.1.1.7.1 del Decreto 1082 de 2015, la Entidad Estatal está obligada a publicar el presente informe de supervision.

Se certifica que el presente informe y sus anexos mínimos requeridos para tramites de pago se encuentran registrado en estado ACEPTADO en plaforma SECOP II, al momento de radicar documentación en Subdireccion Administrativa y Financiera.

X. OTRAS ACTIVIDADES DE LA RELACIÓN CONTRACTUAL

OMITIDO

X. CONCLUSIÓN

El Contrato N° 440 suscrito el 27/09/2023 está ejecutado, y cumple a cabalidad para realizar la liquidación contractual y pago final.

La presente constancia se expide en Mocoa, Putumayo, a los veinticinco (25) días del mes de abril de 2024, para efectos de pago.

JULIÁN QUIROGA BUCHELLY
Subdirector de Administración Ambiental

Proyectó	Sol Yadira Torres	Cargo	Profesional de apoyo SAA	Firma	
Reviso	William Piedrahita	Cargo	Contratista SAA	Firma	

GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S.

Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua - PIRMA

CONTRATO 440-2023

31-3-2024

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN 9

II. CONTEXTO GEOGRÁFICO REGIONAL DEL MONITOREO DEL AGUA 11

III. COMPONENTES DEL PIRMA 25

IV. COMPONENTE ESTRATÉGICO 27

1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL COMPONENTE ESTRATÉGICO 27

2. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL PIRMA 28

3. MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PIRMA 29

4. OBJETIVOS DE MONITOREO 32

5. PIRMA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA 32

V. COMPONENTE PROGRAMÁTICO 34

1. ENFOQUE CONCEPTUAL DEL COMPONENTE PROGRAMATICO 34

1.1 El ciclo hidrológico como objeto de observación. 34

1.2 Monitoreo del agua y del recurso hídrico. 34

1.3 Gestión integral del recurso hídrico (GIRH). 35

1.4 Marco normativo 35

1.5 Sistema de observación, medición y vigilancia –SOMV del PIRMA. 37

2. DISEÑO DE LA RED REGIONAL DE MONITOREO DE CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL 37

2.1 Redes climatológicas e hidrológicas existentes. 37

2.2 Diseño de la red hidrometeorológica de referencia. 45

2.3 Hoja de ruta para la instalación de la red hidrometeorológica de referencia. 74

3. DISEÑO DE LA RED REGIONAL DE CALIDAD DEL AGUA 79

3.1 Redes de calidad del agua existentes 79

3.2 Diseño de la red regional de monitoreo de calidad del agua. 118

3.3 Hoja de Ruta para la implementación de la red 134

4. DISEÑO DE LA RED REGIONAL DE MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. 135

4.1 Diagnóstico del estado de aguas subterráneas en la zona hidrográfica del Rio Caquetá 135

4.2 Diseño de la red regional de para el monitoreo de aguas subterráneas en la zona de estudio delimitada. 173

4.3 Hoja de ruta para la implementación de la red propuesta. 192

5. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL MARCO DEL PIRMA. 196
5.1 Diagnostico flujo de la información del recurso hídrico en CORPOAMAZONIA. 196
5.2 Propuesta gestión de información de monitoreo del agua 205
VI. COMPONENTE TECNOLOGICO 210
1. COMPONENTE DE LA RED DE MONITOREO HIDROCLIMATOLOGICO. 210
1.1 Tipos de instrumentación y características de los equipos 211
1.2 Componentes estaciones hidrológicas y meteorológicas automáticas 212
1.3 Equipamiento de monitoreo hidrometeorológico complementario 217
1.4 Infraestructura de la red 220
2. COMPONENTE TECNOLÓGICO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL 221
2.1 Equipos necesarios para la implementación del SOMV 221
2.2 Drones para la toma de muestras 222
2.3 Imágenes satelitales para la determinación de variables de calidad 223
2.4 Monitoreo automático de calidad del agua 224
2.5 Modelación de la calidad del agua 224
3. COMPONENTE TECNOLÓGICO PARA EL MONITOREO DE CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA 225
VII. COMPONENTE FINANCIERO 228
BIBLIOGRAFÍA 233
ANEXOS 235

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de ocupación de área en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA por Corporación Autónoma Regional - Zona hidrográfica del río Caquetá. 12
Figura 2. Porcentaje de ocupación de área en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA por departamento - Zona hidrográfica del río Caquetá. 12

Figura 3. *Zona hidrográfica del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.* 13
Figura 4. Porcentaje de ocupación de área en la zona hidrográfica del río Caquetá según características fisiográficas del relieve. 14
Figura 5. Porcentaje de ocupación de área del departamento en la zona hidrográfica del río Caquetá según características fisiográficas del relieve. 15
Figura 6. Subzonas hidrográficas del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. 16
Figura 7. Localización de los municipios de la zona hidrográfica del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. 21
Figura 8. Sistema de ordenación de cuencas propuesto en la PIGRH (MADS, 2010). 28
Figura 9 Marco estratégico PIRMA 32
Figura 10.Resultados esperados de la implementación del PIRMA 33
Figura 11. Beneficios de la implementación del PIRMA 33
Figura 12. Cobertura de estaciones hidrológicas – Zona Hidrográfica-44. 42
Figura 13. Mapa radial para la caracterización de las necesidades de monitoreo y mapa de estaciones propuestas. 43
Figura 14. Tipología de la red propuesta para la zona hidrografía del río Caquetá. 44
Figura 15. Esquema metodológico del diseño de la red hidrometeorológica. 45
Figura 16. Localización de estaciones meteorológicas activas y en mantenimiento. 49
Figura 17. Localización de estaciones hidrológicas activas y en mantenimiento. 51
Figura 18. *Buffer de estaciones climatológicas.* 54
Figura 19. *Buffer de estaciones hidrológicas.* 55
Figura 20. *Esquema de cálculo de áreas aferentes según los polígonos de Thiessen.* 56
Figura 21. *Polígonos de Thiessen de estaciones meteorológicas.* 57
Figura 22. *Polígonos de Thiessen de estaciones hidrológicas.* 58
Figura 23. *Criterios generales para el diseño de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá.* 63
Figura 24. *Red hidrometeorológica propuesta a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá.* 64
Figura 25. *Propuesta de diseño de la red de estaciones meteorológicas.* 70
Figura 26. *Propuesta de diseño de la red de estaciones hidrológicas.* 71
Figura 27. *Red hidrometeorológica a escala regional para monitoreo de agua superficial.* 72
Figura 28. *Red hidrometeorológica a escala regional para monitoreo de agua superficial según estado.* 73
Figura 29. *Proceso de implementación de la red 2025 – 2030.* 75
Figura 30. *Principales actividades por desarrollar en el marco de instalación de las nuevas estaciones del PIRMA.* 76
Figura 31. Mapa de la ubicación de puntos de monitoreo realizados en el Río Hacha y sus afluentes. 85
Figura 32. Parámetros de calidad físico químicos usados en el programa de monitoreo de calidad de agua realizado por CORPOAMAZONIA. 86
Figura 33. Mapa con la ubicación de los puntos de monitoreo realizados en 2020. 93
Figura 34. Mapa con la ubicación de los puntos de monitoreo de la campaña realizada en 2022 en Alto Caquetá. 93

Figura 35. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad del agua superficial de los monitoreos realizados entre 2007 y 2015. 96
Figura 36. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad del agua superficial de los monitoreos realizados entre 2007 y 2019. 114
Figura 37. Fases de la metodología de diseño de la red regional de calidad del agua superficial. 118
Figura 38. Mapa con la ubicación de los puntos de monitoreo de la red regional de calidad del agua superficial. 124
Figura 39. Parámetros básicos recomendados para el monitoreo de la calidad del agua superficial. 129
Figura 40. Histogramas de precipitación y temperatura de diferentes municipios de la zona hidrográfica Caquetá. 131
Figura 41. Tipos de acuíferos. 135
Figura 42. Provincias y sistemas acuíferos de la zona hidrográfica del Rio Caquetá. 137
Figura 43. Provincias hidrogeológicas de la zona hidrográfica del Rio Caquetá. 138
Figura 44. Planchas geológicas a escala 1:100.000. 145
Figura 45. Geología asociada a los sistemas acuíferos de la zona hidrográfica del Rio Caquetá. 146
Figura 46. Esquema de definición de condiciones de recarga. 147
Figura 47. Redes de flujo del agua subterránea. 148
Figura 48. Zonas de recarga en la zona hidrográfica del rio Caquetá. 150
Figura 49. Base de datos nacional de puntos de agua subterránea en jurisdicción de CORPOAMAZONIA. 152
Figura 50. Unidades hidrogeológicas conceptuales en las áreas urbanas y de expansión urbana del municipio de Mocoa- Putumayo. 157
Figura 51. Mapa hidrogeológico Área Urbana, Suburbana Y De Expansión Urbana Del Municipio De Leticia - Departamento Del Amazonas. 159
Figura 52. Unidades hidrogeológicas del campo de explotación de hidrocarburos Costayaco. 161
Figura 53. Unidades hidrogeológicas del área de interés de explotación Platanillo. 164
Figura 54. Sistema de información del recurso hídrico -SIRH- 166
Figura 55. Ficha técnica SAP2.2 SISTEMA ACUÍFERO LETICIA. 167
Figura 56. Metodología para el diseño de la red de monitoreo de aguas subterráneas. 175
Figura 57. Unidades geológicas de interés para monitoreo de aguas subterráneas 176
Figura 58. Zonas de recarga de acuíferos. 177
Figura 59. Inventario de puntos de agua subterránea 178
Figura 60. Mapa de bloques petroleros en explotación y exploración, localización de pozos petroleros. 179
Figura 61*.Diseño de red utilizada para definir la red de muestreo de aguas subterráneas* 180
Figura 62. Red de monitoreo de aguas subterráneas en la zona hidrográfica del rio Caquetá. 185
Figura 63. Ciclo del monitoreo 186
Figura 64. Tipos de pruebas de bombeo. 189
Figura 65. Resumen de ruta de trabajo para los años 2025 a 2031. 195

Figura 66. Organigrama Institucional CORPOAMAZONIA. 197
Figura 67. Mapa de Procesos Institucional CORPOAMAZONIA. 198
Figura 68. Vista principal de CORPOAMAZONIA. 200
Figura 69. *Lanzamiento GEOVISOR CORPOAMAZONIA Año 2023.* 202
Figura 70. *Estructura documental SERVER CAQUETA CORPOAMAZONIA* 204
Figura 71. Flujo de datos del monitoreo integral del agua en CORPOAMAZONIA. 205
Figura 72. Diagrama de gráfico de control 207
Figura 73. Error en el balance iónico 208
Figura 74. *Componentes de las estaciones automáticas (Ejemplo de estación climatológica).* 213
Figura 75. *Medios de transmisión de datos.* 215
Figura 76. *Mira limnimétrica.* 218
Figura 77. *Correntómetro o molinete.* 218
Figura 78. *Perfilador ADCP.* 219
Figura 80. Sonda multiparamétrica. 222
Figura 81. Esquema de una estación automática de calidad del agua. 224
Figura 82. A) Sonda de nivel de agua con señal acústica y luminosa B) bombas peristálticas C) Multiparamétricos D) Bailer E) Drivers. 226
Figura 83. Distribución de costos del PIRMA por resultado. 229
Figura 84. Distribución de costos del PIRMA por año. 230
Figura 85.**Distribución de los costos por cada red de monitoreo** 230

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Subcuencas de la zona hidrográfica del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA establecidas por el IDEAM. 14
Tabla 2. Áreas de la zona hidrográfica del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA según características fisiográficas del relieve. 15
Tabla 3. Municipios que conforman las subcuencas hidrográficas del río Caquetá en jurisdicción de CORPOAMAZONIA. 17
Tabla 4. Porcentaje de ocupación de las subcuencas hidrográficas del río Caquetá en los municipios de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. 18
Tabla 5. Matriz de Marco Lógico del PIRMA de CORPOAMAZONIA. 30
Tabla 6. Instrumentación de las estaciones disponibles en la red nacional IDEAM. 39

Tabla 7. Inventario de estaciones climatológicas de la red de otras entidades en la zona hidrográfica del río Caquetá. 40
Tabla 8. Inventario de estaciones hidrológicas de la red de otras entidades en la zona hidrográfica del río Caquetá. 41
Tabla 9. *Listado de estaciones meteorológicas activas con información.* 46
Tabla 10. *Listado de estaciones en mantenimiento con información disponible.* 48
Tabla 11*. Listado de estaciones hidrológicas activas con información disponible de caudal.* 50
Tabla 12. *Listado de estaciones hidrológicas en mantenimiento con información disponible de caudal.* 50
Tabla 13. *Mínima densidad de estaciones recomendada (área en km^2 por estación).* 52
Tabla 14. *Identificación de periodos en común de estaciones climatológicas.* 60
Tabla 15. *Identificación de periodos en común de estaciones hidrológicas.* 62
Tabla 16. *Información de estaciones nuevas de la red hidrometeorológica a escala regional.* 65
Tabla 17. *Criterios establecidos para la selección de las nuevas estaciones requeridas en la zona hidrográfica del río Caquetá.* 66
Tabla 18. *Listado de estaciones meteorológicas del IDEAM y otras entidades de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá.* 66
Tabla 19. *Listado de estaciones hidrológicas del IDEAM de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá.* 68
Tabla 20. *Variables y frecuencia de medición para las diferentes estaciones de la red.* 74
Tabla 21. Información del punto de monitoreo de la red nacional de calidad del agua de IDEAM. 81
Tabla 22. Resumen de la información sobre monitoreos de calidad del agua de la fase de aprestamiento del POMCA del Rio Hacha. 82
Tabla 23. Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada La Arenoso. 87
Tabla 24. Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada La Borugo 87
Tabla 25. Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada Las Damas. 88
Tabla 26. Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada El Doncello. 89
Tabla 27. Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada Las Margaritas. 89
Tabla 28. Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada La Resaca. 90
Tabla 29. Resumen de los monitoreos realizados en 2002 en el Río Pepino. 91
Tabla 30. Puntos de monitoreo realizados en 2020. 92
Tabla 31. Puntos de monitoreo de la base de datos de Putumayo que se encuentran en la zona hidrográfica de Caquetá. 95
Tabla 32. Puntos de monitoreo de la base de datos de Caquetá que se encuentran en la zona hidrográfica de Caquetá. 98
Tabla 33. Población de los municipios de la zona hidrográfica de Caquetá de acuerdo con el Censo del DANE 2018. 115
Tabla 34. Resumen de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) en la zona hidrográfica del Río Caquetá. 117
Tabla 35. Cabeceras municipales situadas al interior de la zona hidrográfica de Caquetá. 118
Tabla 36. Información de los puntos de la red regional de calidad del agua superficial de la zona hidrográfica Caquetá. 125
Tabla 37. Periodos definidos en el área de la zona hidrográfica Caquetá. 132

Tabla 38. Documentación necesaria para asegurar la operación de la red de referencia regional de la calidad del agua superficial. 133
Tabla 39. 134
Tabla 40. Planchas de cartografía geológica en la zona de estudio. 139
Tabla 41. Unidades geológicas e hidrogeológicas priorizadas en la zona hidrográfica del Rio Caquetá. 141
Tabla 42. 148
Tabla 43. Unidades hidrogeológicas conceptuales las áreas urbanas y de expansión urbana del municipio de Mocoa- Putumayo. 154
Tabla 44. Unidades hidrogeológicas Campo De Explotación De Hidrocarburos Costayaco. 160
Tabla 45.Unidades hidrogeológicas área de interés exploración Platanillo 162
Tabla 46. Inventario De Puntos De Agua área de interés de explotación Platanillo. 165
Tabla 47. Concesiones de aguas subterraneas de CORPOAMAZONIA. 169
Tabla 48. Clasificación de los sistemas de monitoreo. 174
Tabla 49. Numero de muestreo para cada acuífero priorizado de acuerdo con su área. 181
Tabla 50. Listado de puntos proyectados (piezómetros y pozos productivos) alternativos para hacer parte de la red de monitoreo de aguas subterráneas. 182
Tabla 51. Resumen de la red de monitoreo planteada en jurisdicción de CORPOAMAZONIA. 184
Tabla 52. Longitud típica de recolección de datos de nivel de agua en función del uso previsto. 187
Tabla 53. Lista de parámetros básicos para una red de monitoreo de calidad del agua subterránea. 188
Tabla 54. Lista de parámetros adicionales sugeridos según los usos e impactos en la zona. 188
Tabla 55. 191
Tabla 56. Etapas de implementación de red de monitoreo de aguas subterráneas. 192
Tabla 57. Identificación de los grupos de interés de consulta para el establecimiento de los flujos de información CORPOAMAZONIA. 198
Tabla 58. *Tipos de instrumentación y características de los equipos.* 211
Tabla 59. Estimación costos de implementación del PIRMA 228

I. INTRODUCCIÓN

El Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA) se constituye como el documento rector que establece el quehacer en monitoreo del agua en una región. El PIRMA orienta e integra estrategias y acciones para mejorar la generación de información y conocimiento para la gestión integral del agua en la jurisdicción de la Autoridad Ambiental, en concordancia con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico y su Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico.

En este sentido, y con un horizonte de implementación de ocho años, el PIRMA busca fortalecer las capacidades regionales para el monitoreo del recurso hídrico, las redes de monitoreo y los procesos de flujo de información; abarca la transferencia de información y conocimiento a los actores institucionales, académicos y gremiales, y a la población en general, para la adecuada toma de decisiones.

El PIRMA comprende cuatro componentes: estratégico, programático, tecnológico y financiero; estos se encuentran soportados en una estrategia de articulación de gestión de la información, con el fin de difundir y comunicar oportuna y eficazmente los resultados del monitoreo a nivel regional y, de esta manera, mejorar la gestión integral del agua en la zona hidrográfica de Caquetá, jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

El PIRMA se ha construido como un ejercicio participativo, facilitado por espacios de trabajo articulado entre profesionales de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía CORPOAMAZONIA y profesionales del equipo consultor de GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S.

La elaboración del PIRMA se llevó a cabo en dos fases: una primera fase, llamada de *planificación*, donde se realizó un análisis institucional de la corporación, análisis de actores e identificación de problemas y conflictos. Esta fase comenzó en el año 2020, cuando la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA, con el respaldo del gobierno de Canadá y a través de la agencia implementadora Agriteam Canada Consulting Ltd, elaboró la Hoja de Ruta para la formulación e implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA) y la consolidación de la Evaluación Regional del Agua (ERA).

En relación con el PIRMA, se estableció que el propósito de la hoja de ruta era proporcionar elementos que permitieran a la corporación planificar, formular e implementar este instrumento en su área de jurisdicción. Para la vigencia 2023 la corporación decidió dar continuación al proceso iniciado durante el 2020 y en este contexto se realizó el proceso de selección para ejecutar el contrato 440 de 2023 con objeto: “Realizar la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA de la jurisdicción de

CORPOAMAZONIA, en cumplimiento al programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Plan de Acción Amazonía Vivas 2020-2023”

El principal producto de esta fase fue el instrumento de Matriz de Marco Lógico y su Plan Operativo, donde se presenta el propósito general del PIRMA, cinco resultados estratégicos, y sus respectivas actividades y subactividades asociadas.

La segunda fase, llamada *formulación*, comprendió la estructuración de los componentes estratégico, programático, tecnológico y financiero, teniendo como base los resultados de la fase de planificación.

Este documento presenta los componentes estratégico, programático, tecnológico y financiero partiendo de una síntesis del conocimiento del recurso hídrico en la zona hidrográfica de Caquetá. El *componente estratégico* comprende conceptos básicos del monitoreo, el marco normativo sobre el cual se estructuró el alcance, los objetos, los objetivos de monitoreo y las líneas estratégicas del PIRMA. El *componente programático* presenta las actividades asociadas a cada resultado del Marco Lógico, con énfasis en los elementos del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia (SOMV), incluida la gestión de información proveniente del monitoreo. El *componente tecnológico* comprende tanto los equipos necesarios para el monitoreo del agua superficial y subterránea en cantidad y calidad, como la transmisión y la plataforma de información. Asimismo, se enumeran otras tecnologías y monitoreos de punta que, en un futuro, permitirán nutrir el monitoreo integral del agua. El *componente financiero* especifica los costos de la implementación de los cinco resultados esperados del PIRMA.

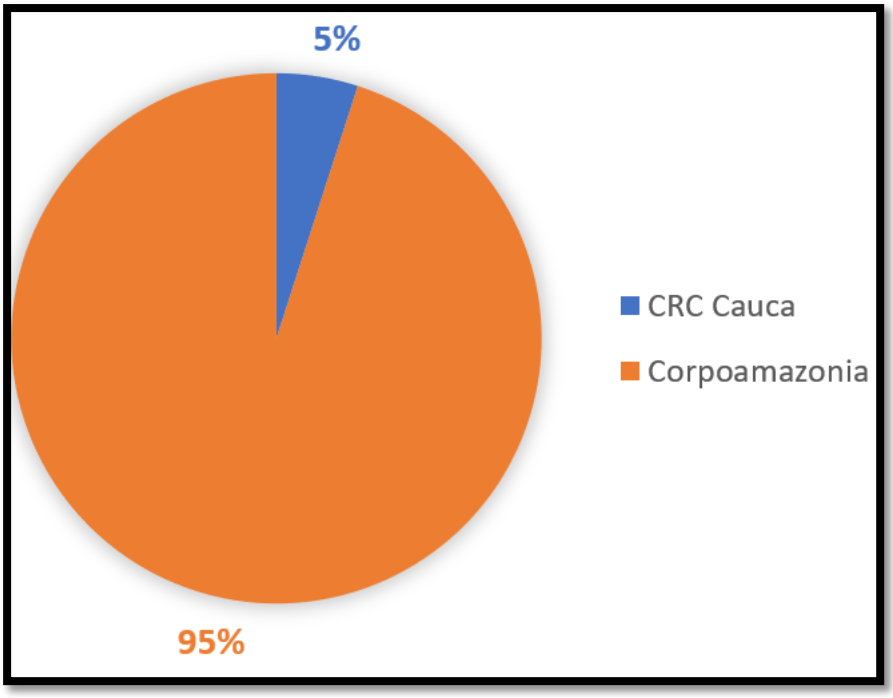
II. CONTEXTO GEOGRÁFICO REGIONAL DEL MONITOREO DEL AGUA

De acuerdo con el "Informe técnico del estado actual del recurso hídrico en la jurisdicción de la entidad, a escala de cuenca, microcuenca, municipio y tipo de centro de población, en el marco del ordenamiento del agua, para concentrar acciones efectivas en la formulación de los planes de CORPOAMAZONIA PAI 2024-2027 y PIRMA 2023-2031", la región del Sur de la Amazonia Colombiana cuenta con una considerable abundancia de recursos hídricos, incluyendo una amplia red de aguas superficiales y subterráneas, así como cuerpos de agua estancados, distribuidos en gran parte de su territorio, junto con extensas áreas de humedales.

La red principal está representada por el río Caquetá, con una longitud total de 2,280 kilómetros, de los cuales 1,200 discurren dentro del territorio colombiano. La jurisdicción de CORPOAMAZONIA, de acuerdo con la política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico y la delimitación hidrográfica del país establecida por el IDEAM, se encuentra completamente dentro del Área Hidrográfica (AH) del río Amazonas (IDEAM, 2013). Esta área se divide en cinco (5) Zonas Hidrográficas (ZH) y treinta y siete (37) Subzonas Hidrográficas (SZH), así como 25 cuencas a un nivel inferior, identificadas y priorizadas por la Autoridad Ambiental en un estudio realizado en 2019, adoptado mediante la Resolución No. 1623 de 2019. La ZH con mayor extensión es la del Río Caquetá, abarcando 9,349,711 hectáreas, equivalente al 42% de la jurisdicción regional.

La zona hidrográfica del río Caquetá está localizada en los departamentos de Cauca, Putumayo, Caquetá y Amazonas. El sistema de subcuencas que la conforman representa un aporte significativo de volumen de caudal y forma parte de la gran cuenca del río Amazonas. La zona hidrográfica tiene una extensión total de 9 976.859,47 Ha. A nivel de corporaciones regionales, la zona hidrográfica se encuentra en jurisdicción de las siguientes Corporaciones Autónomas: CORPOAMAZONIA (95%) y Corporación Autónoma Regional del Cauca “CRC” (5%).

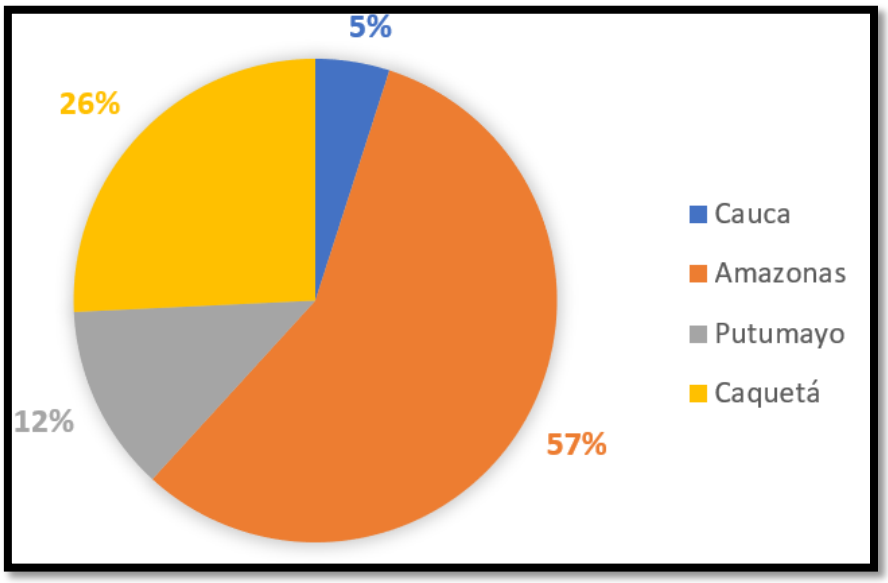
Figura 1. *Porcentaje de ocupación de área en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA por Corporación Autónoma Regional - Zona hidrográfica del río Caquetá.*



Fuente: *Este estudio a partir de cartografía básica.*

A nivel de departamento la zona hidrográfica del río Caquetá se distribuye de la siguiente forma:

Figura 2. *Porcentaje de ocupación de área en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA por departamento - Zona hidrográfica del río Caquetá.*



Fuente: *Este estudio a partir de cartografía básica*

Figura 3. *Zona hidrográfica del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica

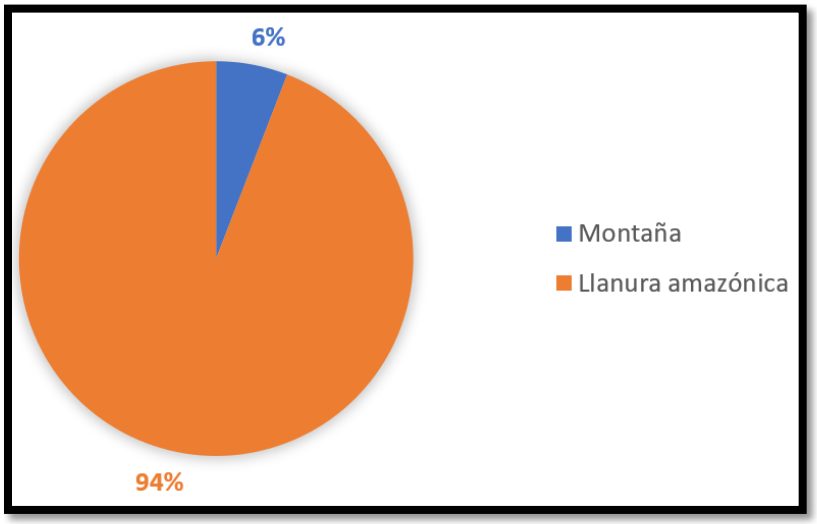
La zona hidrográfica está conformada por 13 subcuencas situadas sobre geoestructuras de montaña y llanura amazónica, siendo esta ultima la que predomina y abarca un gran porcentaje de ocupación en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. Las subcuencas establecidas por el IDEAM son las siguientes:

Tabla 1. *Subcuencas de la zona hidrográfica del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA establecidas por el IDEAM.*

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Código Zona Hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona hidrográfica	Área (km^2)
Amazonas	Caquetá	44	Alto Caquetá	4401	5813.76
			Río Caquetá Medio	4402	15565.72
			Río Orteguaza	4403	7905.20
			Río Pescado	4404	2066.91
			Río Rutuya	4407	1134.73
			Río Mecaya	4408	4535.95
			Río Sencella	4409	1741.46
			Río Peneya	4410	1604.22
			Río Cuemaní	4414	2427.54
			Río Caquetá Bajo	4415	25311.12
			Río Cahuinarí	4417	15029.05
			Río Miritíi-Paraná	4418	9004.68
			Río Puré	4420	7628.25

Fuente: *este estudio a partir de cartografía básicas*

Figura 4. *Porcentaje de ocupación de área en la zona hidrográfica del río Caquetá según características fisiográficas del relieve.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica

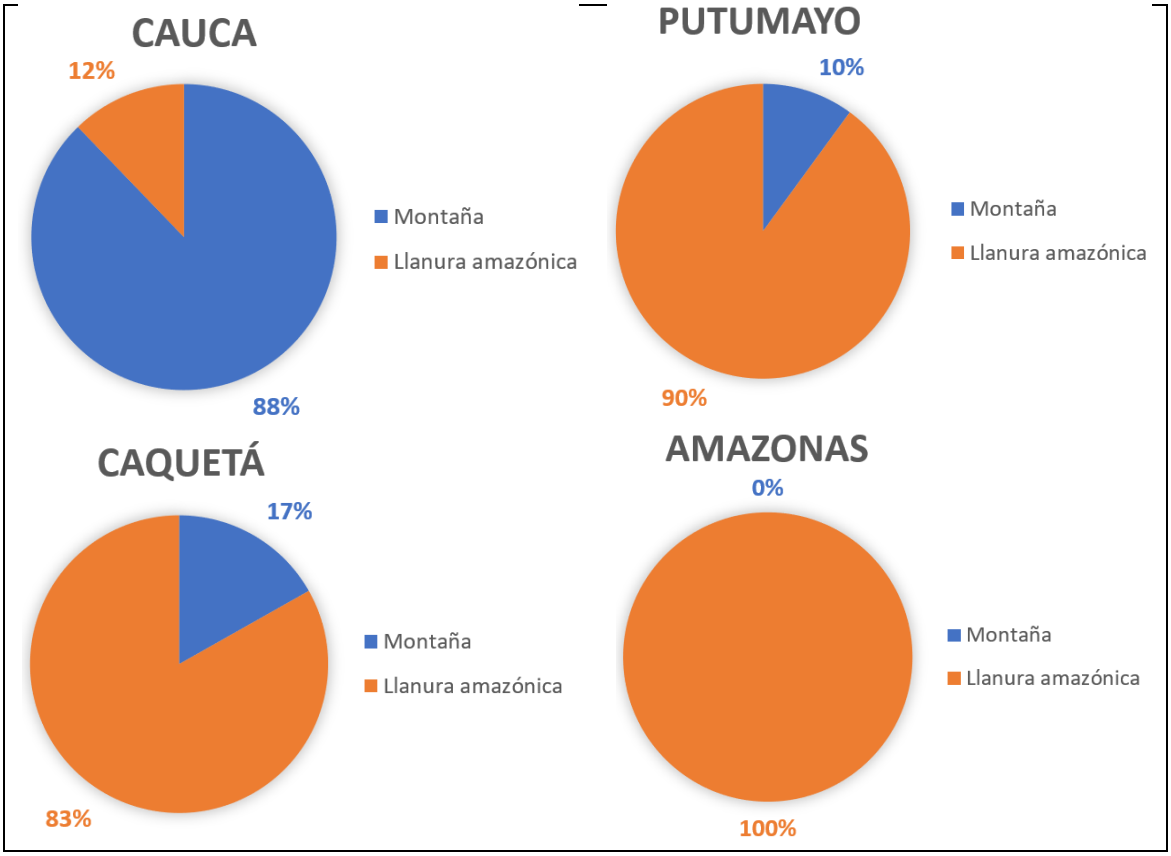
El porcentaje de ocupación dentro de la zona hidrográfica del río Caquetá por departamento y característica fisiográfica del relieve se presenta a continuación:

Tabla 2. *Áreas de la zona hidrográfica del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA según características fisiográficas del relieve.*

Departamento	Área zona Hidrográfica (Km^2)	Geoestructura	Área geoestructura (Km^2)	% de ocupación geoestructura
Cauca	4956.48	Montaña	4350.66	88%
		Llanura amazónica	605.82	12%
Putumayo	12437.28	Montaña	1250.52	10%
		Llanura amazónica	11186.76	90%
Caquetá	25696.48	Montaña	4320.20	17%
		Llanura amazónica	21376.28	83%
Amazonas	56678.35	Montaña	0.00	0%
		Llanura amazónica	56678.35	100%

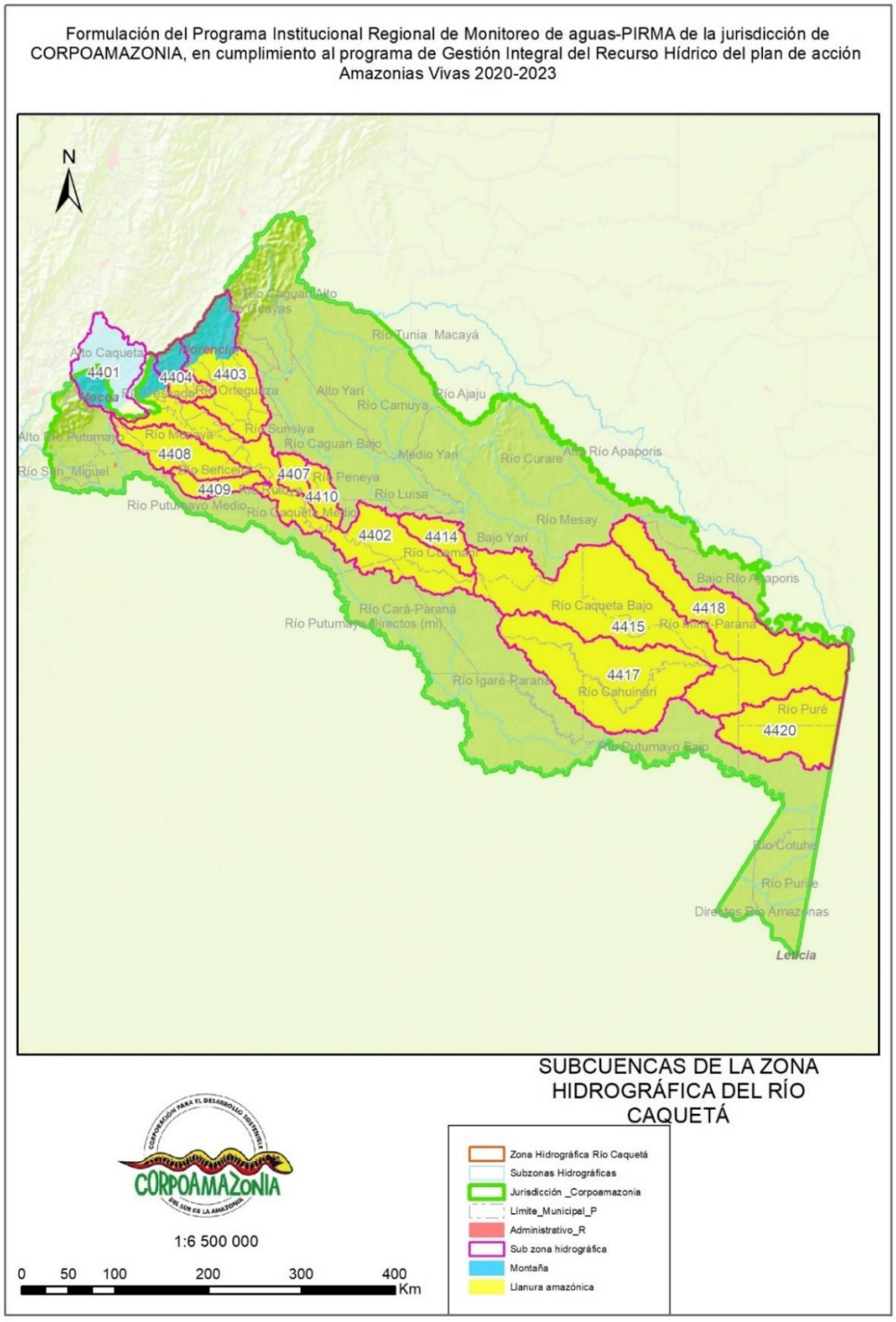
Fuente: *este estudio a partir de cartografía básicas*

Figura 5. *Porcentaje de ocupación de área del departamento en la zona hidrográfica del río Caquetá según características fisiográficas del relieve.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica

Figura 6. *Subzonas hidrográficas del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica

:

Los municipios que forman parte del área de influencia de la zona hidrográfica del río Caquetá se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 3. *Municipios que conforman las subcuencas hidrográficas del río Caquetá en jurisdicción de CORPOAMAZONIA.*

Subzona hidrográfica	Código subzona hidrográfica	Departamento	Municipio
Alto Caquetá	4401	Putumayo	Mocoa, San Francisco, Villagarzón y Puerto Guzmán
Río Caquetá Medio	4402	Caquetá	Albania, Belén de los Andaquíes, San José del Fragua, Valparaíso, Solano, Solita y Curillo
		Putumayo	Puerto Guzmán y Puerto Leguízamo
		Amazonas	La Chorrera y Puerto Alegría
Río Orteguaza	4403	Caquetá	Florencia, Belén de los Andaquíes, El Doncello, El Paujil, La Montañita, Milán, Morelia, Valparaíso, Solano, y Solita
		Putumayo	Puerto Leguízamo
Río Pescado	4404	Caquetá	Albania, Belén de los Andaquíes, Milán, Morelia, San José del Fragua, Valparaíso y Curillo
Río Rutuya	4407	Caquetá	Cartagena del Chairá y Solano
		Putumayo	Puerto Leguízamo
Río Mecaya	4408	Putumayo	Mocoa, Villagarzón, Puerto Caicedo, Puerto Asís, Puerto Guzmán y Puerto Leguízamo
Río Sencella	4409	Putumayo	Puerto Asís y Puerto Leguízamo
Río Peneya	4410	Caquetá	Cartagena del Chairá y Solano
		Putumayo	Puerto Leguízamo
Río Cuemaní	4414	Caquetá	Solano
		Amazonas	La chorrera
Río Caquetá Bajo	4415	Caquetá	Solano

Subzona hidrográfica	Código subzona hidrográfica	Departamento	Municipio
		Amazonas	La Chorrera, La Pedrera, Miritíí – Paraná, Puerto Arica y Puerto Santander
Río Cahuinarí	4417	Amazonas	La Chorrera, Miritíí – Paraná, Puerto Arica y Puerto Santander
Río Miritíí-Paraná	4418	Caquetá	Solano
		Amazonas	La Pedrera y Miritíí - Paraná
Río Puré	4420	Amazonas	La Pedrera, Puerto Arica y Tarapacá

Fuente: *este estudio a partir de cartografía básicas*

En cuanto al porcentaje de ocupación de las subcuencas hidrográficas del río Caquetá en los municipios de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA encontramos lo siguiente:

Tabla 4. *Porcentaje de ocupación de las subcuencas hidrográficas del río Caquetá en los municipios de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.*

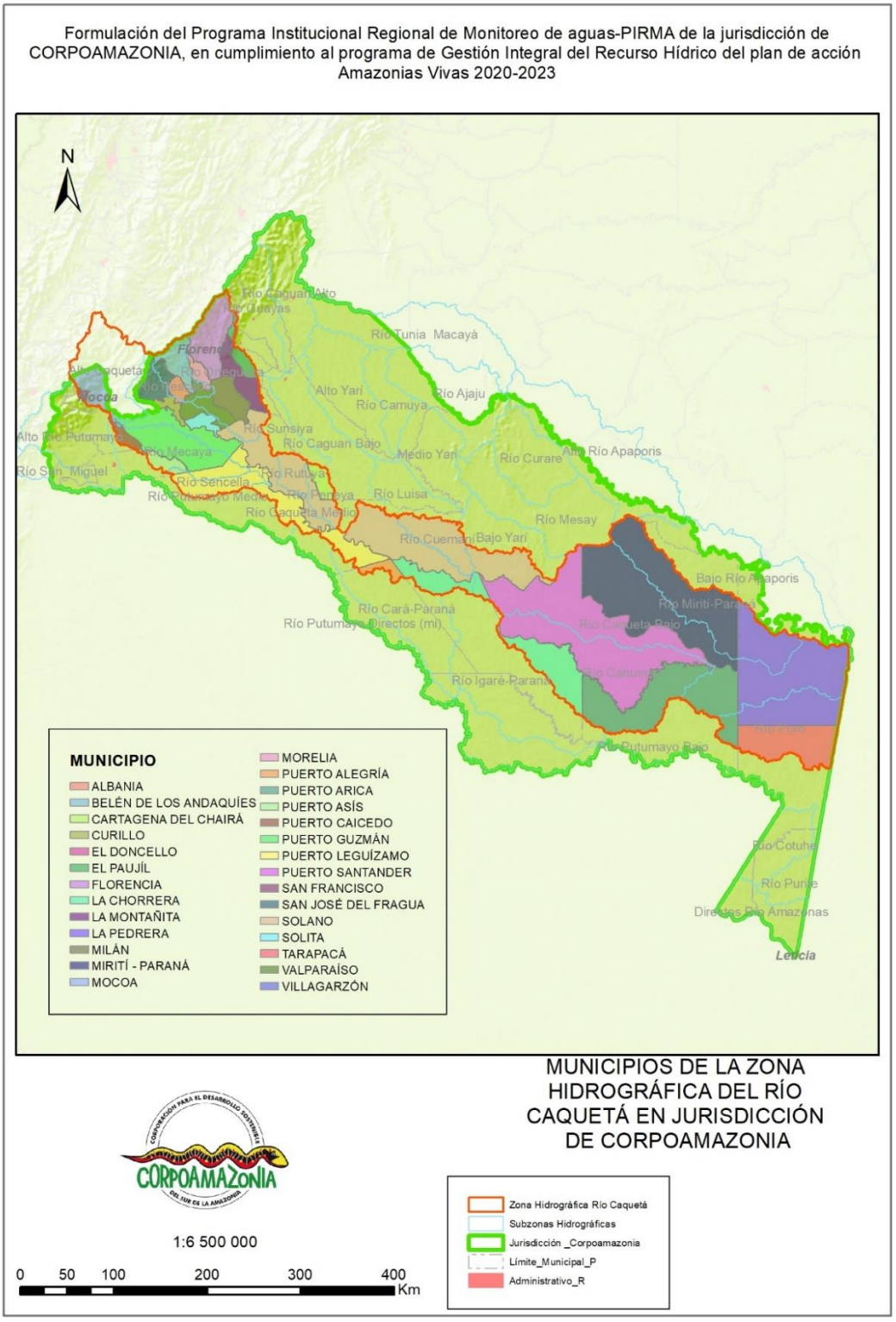
Depto	Municipio	Área municipio (Km^2)	SZH	Subzona hidrográfica	Área (Km^2)	Porcentaje de ocupación
Caquetá	Albania	412.83	4402	Río Caquetá Medio	31.33	7.59%
			4404	Río Pescado	381.50	92.41%
	Belén de los Andaquíes	1191.55	4402	Río Caquetá Medio	0.28	0.02%
			4403	Río Orteguaza	258.18	21.67%
			4404	Río Pescado	932.81	78.29%
	Cartagena del Chairá	12771.36	4410	Río Peneya	633.59	4.96%
			4407	Río Rutuya	1.57	0.01%
	Curillo	399.28	4402	Río Caquetá Medio	396.06	99.19%
			4404	Río Pescado	3.22	0.81%
	El Doncello	1105.51	4403	Río Orteguaza	23.79	2.15%
	El Paujil	1234.14			614.23	49.77%
	Florencia	2546.96			2544.22	99.89%
Amazonas	La Chorrera	12699.98	4402	Río Caquetá Medio	1484.15	11.69%
			4414	Río Cuemaní	0.29	0.002%
			4417	Río Cahuinarí	2990.71	23.55%
			4415	Río Caqueta Bajo	276.59	2.18%
Caquetá	La montañita	1700.25	4403	Río Orteguaza	1421.75	83.62%

Depto	Municipio	Área municipio (Km^2)	SZH	Subzona hidrográfica	Área (Km^2)	Porcentaje de ocupación
Amazonas	La Pedrera	13614.80	4415	Río Caquetá Bajo	5436.66	39.93%
			4418	Río Miritί-Paraná	2745.15	20.16%
			4420	Río Puré	3221.00	23.66%
Caquetá	Milán	1220.11	4403	Río Orteguaza	1194.51	97.90%
			4404	Río Pescado	25.60	2.10%
Amazonas	Miritί - Paraná	16814.37	4417	Río Cahuinarí	0.68	0.00%
			4415	Río Caquetá Bajo	7393.01	43.97%
			4418	Río Miritί-Paraná	6252.59	37.19%
Putumayo	Mocoa	1305.26	4408	Río Mecaya	56.04	4.29%
			4401	Alto Caquetá	1181.81	90.54%
Caquetá	Morelia	462.39	4403	Río Orteguaza	381.87	82.59%
			4404	Río Pescado	80.52	17.41%
Amazonas	Puerto alegría	8481.82	4402	Río Caquetá Medio	484.18	5.71%
	Puerto Arica	13747.54	4417	Río Cahuinarí	4959.61	36.08%
			4415	Río Caquetá Bajo	2380.50	17.32%
			4420	Río Puré	639.97	4.66%
Putumayo	Puerto Asís	2819.84	4408	Río Mecaya	571.09	20.25%
			4409	Río Sencella	94.85	3.36%
	Puerto Caicedo	926.79	4408	Río Mecaya	361.81	39.04%
	Puerto Guzmán	4576.35	4402	Río Caquetá Medio	1681.01	36.73%
			4408	Río Mecaya	2761.32	60.34%
			4401	Alto Caquetá	134.02	2.93%
	Puerto Leguizamo	10900.43	4402	Río Caquetá Medio	3052.65	28.00%
			4408	Río Mecaya	746.64	6.85%
			4409	Río Sencella	1646.61	15.11%
			4403	Río Orteguaza	0.0027	0.00002%
			4410	Río Peneya	0.0013	0.00001%
			4407	Río Rutuya	0.0038	0.00003%
Amazonas	Puerto Santander	14691.99	4417	Río Cahuinarí	7078.06	48.18%
			4415	Río Caquetá Bajo	7544.55	51.35%

Depto	Municipio	Área municipio (Km^2)	SZH	Subzona hidrográfica	Área (Km^2)	Porcentaje de ocupación
Putumayo	San Francisco	407.60	4401	Alto Caquetá	96.91	23.77%
Caquetá	San José del Fragua	1310.25	4402	Río Caquetá Medio	963.20	73.51%
			4404	Río Pescado	347.05	26.49%
	Solano	42233.53	4402	Río Caquetá Medio	5997.05	14.20%
			4403	Río Orteguaza	857.14	2.03%
			4410	Río Peneya	970.62	2.30%
			4407	Río Rutuya	1133.16	2.68%
			4414	Río Cuemaní	2427.24	5.75%
			4415	Río Caqueta Bajo	2276.97	5.39%
			4418	Río Miritί-Paraná	6.94	0.02%
	Solita	476.83	4402	Río Caquetá Medio	476.57	99.95%
			4403	Río Orteguaza	0.26	0.05%
Amazonas	Tarapacá	9159.78	4420	Río Puré	3765.39	41.11%
Caquetá	Valparaíso	1329.92	4402	Río Caquetá Medio	429.93	32.33%
			4403	Río Orteguaza	606.32	45.59%
			4404	Río Pescado	293.67	22.08%
Putumayo	Villagarzón	1397.70	4408	Río Mecaya	39.04	2.79%
			4401	Alto Caqueta	12.90	0.92%

Fuente: *este estudio a partir de cartografía básicas*

Figura 7. *Localización de los municipios de la zona hidrográfica del río Caquetá en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica

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 definición de acciones para su protección, conservación y uso racional.

En la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, se han registrado actualmente 41 puntos de captación de agua en el departamento de Amazonas, con 35 concesiones vigentes. En Caquetá, se han registrado 278 puntos de captación y 140 concesiones vigentes, mientras que en Putumayo se han registrado 326 puntos de captación y 121 concesiones vigentes. Estos datos muestran que el departamento de Caquetá presenta la mayor demanda de uso del recurso hídrico entre los tres departamentos que conforman la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

Se observa una diferencia significativa en los patrones de uso del agua entre el departamento de Amazonas y los departamentos de Caquetá y Putumayo. En Amazonas, el uso predominante del agua es doméstico, indicando que la mayor parte del agua se destina al consumo humano y a las necesidades básicas de la población. En Amazonas, se ha otorgado un caudal total de 26.61 l/s para uso doméstico y un caudal total de 1630.5 l/s para uso piscícola, mientras que en Putumayo se ha otorgado un caudal total de 415.54 l/s para el mismo fin. Es importante destacar que, en Putumayo, la actividad económica más destacada en términos de puntos de captación es la piscícola.

Según el Sistema de Información del Recurso Hídrico de CORPOAMAZONIA, hasta la fecha se ha identificado que el departamento de Putumayo cuenta con el mayor número de puntos de vertimiento, con un total de 454 puntos. Le sigue el departamento de Caquetá, con 217 puntos, y el departamento de Amazonas, con 80 puntos. Esto suma un total de 751 puntos identificados como receptores de vertimientos por parte de la entidad. Además, se observa que, de los 751 puntos de vertimiento, 446 se ubican en cabeceras municipales, 263 en veredas, 39 en corregimientos y 1 punto en una urbanización.

Por otro lado, se ha determinado que el departamento de Putumayo registra un caudal total de vertimiento de 6,837.38 l/s, seguido por el departamento de Caquetá con 834.83 l/s y el departamento de Amazonas con un caudal de 134.69 l/s, lo que suma un total de 7,806.90 l/s. De este total, 7,094.59 l/s corresponden a las cabeceras municipales, 38.98 l/s a corregimientos, 11.12 l/s a una urbanización y 662.21 l/s a veredas dentro de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.

En el informe se menciona que, a pesar de la abundancia hídrica en el Sur de la Amazonia Colombiana, la contaminación del agua representa un desafío significativo, afectando su disponibilidad para diversos usos y generando impactos ambientales y de salud pública

graves. La contaminación de fuentes hídricas, identificada como uno de los principales problemas en la gestión del recurso hídrico, incluye la contaminación de suelos y cuerpos de agua por la disposición inadecuada de desechos y aguas residuales. El Plan de acción "Amazonias Vivas" 2020-2023 ha avanzado en el estudio y monitoreo de fuentes hídricas prioritarias, estableciendo objetivos de calidad y metas de cargas contaminantes. Esto ha llevado a la actualización de instrumentos de regulación municipales, como los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) y los programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), con un progreso significativo en su control y seguimiento en el año 2023.

Se proporciona un resumen del estado de formulación o actualización de estos planes, que son indicadores clave de gestión para las Corporaciones autónomas regionales, incluyendo la aprobación de 16 PSMV municipales.

El estudio reciente titulado "Evaluación hidrogeológica, de vulnerabilidad y de riesgo para el desarrollo de políticas de protección y uso de aguas subterráneas para la región transfronteriza de Leticia (Colombia) y Tabatinga (Brasil)", realizado en 2023 por el proyecto Cuenca Amazonas de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), revela que el 76% de la zona presenta vulnerabilidad media a la contaminación del acuífero y el 23% una vulnerabilidad alta. Los análisis químicos del agua indicaron una mineralización baja, con un aumento leve de iones hacia Tabatinga (SHI, 2023).

Hasta la fecha, el acuífero de Leticia es el único que ha actualizado las variables de oferta, demanda y calidad del recurso hídrico subterráneo. Sin embargo, en 2011, a través de un contrato de consultoría con la empresa SIAM S.A, se obtuvieron los primeros modelos hidrogeológicos, físicos, químicos y microbiológicos de las aguas subterráneas en los municipios de Puerto Asís, Puerto Caicedo, San Miguel, Valle del Guamuez, Mocoa y Orito en el departamento del Putumayo. Este producto sirvió como insumo para CORPOAMAZONIA.

Según el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH) de CORPOAMAZONIA, hasta la fecha se han identificado un total de 22 permisos de concesión de aguas subterráneas otorgadas a personas naturales, de los cuales 8 están vigentes, con un caudal total de 13.28 l/s, y 14 no vigentes, con un caudal total de 22.35 l/s. Estas concesiones incluyen 28 puntos de captación, distribuidos en diferentes municipios. Asimismo, se han identificado 72 permisos de concesión de aguas subterráneas otorgadas a personas jurídicas, con un total de 91 puntos de captación. Estos permisos tienen un caudal total de 75 l/s para los vigentes y 47 l/s para los no vigentes. Los usos principales de estos caudales son domésticos e industriales.

En el informe se destacan dos importantes proyectos asociados al monitoreo de aguas superficiales como pilares fundamentales para mejorar el conocimiento en la gestión integral del recurso hídrico en la región.

En primer lugar, el proyecto GEF-Cuenca Putumayo-Içá, que tiene una duración de cinco años (2022-2027) y busca promover la gestión integrada de los recursos de agua dulce en la cuenca del río Putumayo-Içá. Se implementará a través de dos componentes que abordan las causas de los problemas y amenazas ambientales en la cuenca, incluyendo acciones para prevenir y controlar la contaminación del agua por mercurio y otros contaminantes en sitios piloto seleccionados.

En segundo lugar, el proyecto "Análisis del Impacto Socio Ambiental del Mercurio y Tecnologías Sostenibles para su Remoción en la Cuenca Alta del Río Caquetá", realizado por la gobernación del Caquetá, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Tolima, Universidad de la Amazonia y CORPOAMAZONIA. Este proyecto tiene como objetivo mejorar el conocimiento sobre el impacto socioambiental del mercurio en la cuenca alta del Río Caquetá.

Además, durante el año 2023, en CORPOAMAZONIA se priorizó la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Aguas (PIRMA) en la zona hidrográfica Caquetá, que enfrenta la mayor demanda hídrica y las principales problemáticas asociadas al monitoreo del recurso hídrico. Este programa servirá como hoja de ruta para la planificación, formulación e implementación de instrumentos de monitoreo en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA

III. COMPONENTES DEL PIRMA

Un programa de monitoreo en general debe considerar cuatro componentes: estratégico, programático, tecnológico y financiero.

Se considera como referente para el proceso de desarrollo de estos componentes la experiencia piloto de elaboración del PIRMA con la CORPOAMAZONIA. El proceso se llevó a cabo en dos fases: la primera, llamada de *planificación*, en la que se realizó un análisis institucional de la CORPOAMAZONIA, análisis de actores e identificación de problemas y conflictos. El principal producto de esta fase fue el instrumento de Matriz de Marco Lógico, donde se presentan: el propósito general del PIRMA, cuatro resultados estratégicos y su Plan Operativo con las respectivas actividades y subactividades asociadas. Al mismo tiempo, se definieron directrices y lineamientos para el Sistema de Seguimiento y Evaluación. La segunda fase, llamada *formulación*, comprendió, teniendo como base los resultados de la fase de planificación, la estructuración de los componentes estratégico, programático, tecnológico y financiero, que se explican a continuación (CAM, Herencia Hídrica, 2020).

- Componente estratégico define de manera general los objetos y objetivos de monitoreo. Se ocupa de los conceptos básicos del monitoreo, el marco normativo sobre el cual se estructuró, el alcance, y las líneas estratégicas del PIRMA. Este componente responde a las preguntas ¿qué monitorear? ¿por qué monitorear? ¿para qué monitorear? y ¿dónde monitorear?
- Componente programático: se enfoca en la forma operativa del monitoreo del agua, con énfasis en los elementos del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia (diseño de redes, frecuencia de monitoreo, variables y protocolos, entre otros) y en la gestión de la información proveniente del monitoreo. Este componente plantea el diseño de las redes de monitoreo de cantidad del agua superficial, calidad del agua superficial y aguas subterráneas como temáticas principales. Además, define para cada una de las redes, las variables a monitorear, las frecuencias de monitoreo y la documentación requerida como los formatos y protocolos. Igualmente, concreta las necesidades o requerimientos del sistema de información para su articulación con el Sistema de Observación, Medición y Vigilancia. Este sistema de información consta de la plataforma de gestión de datos que se encarga de recolectar, validar y almacenar los datos provenientes del monitoreo, y la plataforma de comunicación y difusión de los datos e información.
- Componente tecnológico: permite reconocer sensores y equipos necesarios para el monitoreo de variables hidrológicas, incluidas la transmisión y las plataformas de gestión y manejo de la información. Identifica los requerimientos técnicos de los equipos y las estaciones automáticas de monitoreo. Finalmente, identifica herramientas tecnológicas innovadoras cuya aplicación puede ser evaluada en el plan de investigación e innovación tecnológica.

- Componente financiero: específica los costos de la implementación de los cuatro grandes resultados esperados del PIRMA, así como las acciones y estrategias propuestas para asegurar los recursos necesarios previstos en la fase de implementación. Además, identifica posibles fuentes de financiación actuales y futuras a nivel internacional, nacional y regional.

Adicionalmente, dentro del documento PIRMA de la CORPOAMAZONIA se identifican unos temas estratégicos para la implementación del programa con el fin de asegurar la obtención de los resultados para el horizonte de tiempo definido.

IV. COMPONENTE ESTRATÉGICO

En este capítulo, se desarrolla el componente estratégico que, en esencia, es el pilar fundamental sobre el cual se formula el PIRMA, dado que sienta las bases, premisas y dominios sobre las cuales es posible construir los componentes programático y tecnológico de las actividades del monitoreo. Este capítulo parte de los conceptos básicos necesarios para comprender el componente estratégico planteado, los cuales fueron determinados en la Hoja de Ruta consolidada en 2020. Estos conceptos básicos son el ciclo hidrológico como objeto de observación, el monitoreo del agua como base de la evaluación y la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Adicionalmente, se considera el marco normativo por el cual se rige la autoridad ambiental, el cual fue delimitado en la Hoja de Ruta construida en el año 2020.

Estos insumos son la base para la construcción del componente estratégico el cual define los objetos y objetivos del monitoreo integral del agua en la zona hidrográfica de Caquetá, y delimita la zona de desarrollo del diseño de las redes de monitoreo del recurso hídrico. Adicionalmente, se cuenta con los insumos desarrollados en la fase de planificación del PIRMA que se resumen en dos instrumentos de planificación: la Matriz de Marco Lógico (MML) y el Plan Operativo Integrado (PLOP), los cuales definen los resultados esperados del PIRMA para el año 2031.

1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL COMPONENTE ESTRATÉGICO

De acuerdo con la Hoja de Ruta consolidada en 2020 para la planificación y formulación del PIRMA, el componente estratégico, es el pilar fundamental sobre el cual se formula el PIRMA, sienta las bases, premisas y dominios sobre las cuales es posible construir los componentes programático y tecnológico del PIRMA. Para ello se responden las siguientes preguntas básicas:

¿Qué monitorear?
Se refiere a lo que se debe monitorear en cada componente temático (aguas superficiales- cantidad, aguas superficiales-calidad, sedimentos, aguas subterráneas). La respuesta a la pregunta conlleva a identificar prioridades de monitoreo a partir de escenarios de diagnósticos, mapas de cartografía temáticas, actividades económicas y ecosistemas especiales. Se hace necesario definir criterios para la selección de zonas de monitoreo.

¿Por qué monitorear?
Esta pregunta está relacionada con los intereses y beneficios que traen consigo las operaciones y resultados de monitoreo. Está relacionada con las expectativas de los diferentes usuarios tanto institucionales como gremiales y sociales. Al final, se esperan beneficios colectivos que favorezcan a todos los usuarios del agua en la

jurisdicción de la Corporación con información confiable y oportuna para la resolución de conflictos ambientales y la generación de acciones y estrategias que propendan por la sostenibilidad del aprovechamiento y conservación del recurso hídrico.

¿Para qué monitorear?
La pregunta está orientada a definir los objetivos del monitoreo que deben estar vinculados con las funciones y competencias de la corporación, pero, a la vez promover alianzas estratégicas para compartir responsabilidades en los temas que corresponden a varias instituciones. Igualmente, estos objetivos deben propiciar la incorporación de los sectores económicos y las organizaciones sociales para satisfacer los alcances de la GIRH.

¿Dónde monitorear?
De manera preliminar se identifican áreas de monitoreo en la zonificación hidrográfica e hidrogeológica de la jurisdicción de la Corporación para agua superficial y subterránea, en función de las dinámicas hídricas, de uso y de afectación al agua. La selección final de puntos de monitoreo se define en el componente programático con el diseño del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia SOMV pertinente a las especificidades regionales que incluya y complemente el seguimiento que realiza la Corporación o el IDEAM en su área de jurisdicción.

2. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL PIRMA

En la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010) se menciona que, para una ordenación coherente de las cuencas hidrográficas, se ha estructurado un modelo espacial que comprende las siguientes escalas. Es decir, que en las Zonas Hidrográficas son objeto de instrumentalización y monitoreo a nivel nacional.

Figura 8. *Sistema de ordenación de cuencas propuesto en la PIGRH (MADS, 2010).*



Fuente: Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM, PIRMA 2020.

En este sentido, de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015. Artículo 2.2.3.1.4.1, el monitoreo se realiza a través del Programa Nacional de Monitoreo del recurso hídrico (PNMRH), dicho programa lo elabora el Ministerio de Ambiente en coordinación con el IDEAM y será implementado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives de Andreis» – INVEMAR en coordinación con las autoridades ambientales competentes y el artículo 2.2.3.1.4.2., vincula a las autoridades ambientales competentes, en procesos de monitoreo mediante la implementación de acciones en su respectiva jurisdicción la Red Regional de Monitoreo del Recurso Hídrico con el apoyo del IDEAM y el INVEMAR.

El propósito del PNMRH, es orientar e integrar estrategias y acciones en **el ámbito nacional y regional** en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico, para mejorar la generación de conocimiento e información, que permita definir el estado, la dinámica y el impacto que pueda tener el recurso hídrico. Por lo tanto, se consideró pertinente que acotar el área de estudio a **una Zona Hidrográfica,** a fin de lograr adelantar los procesos de planificación y formulación del PIRMA en el tiempo estipulado para la formulación de dicho instrumento.

Considerando la metodología y los resultados presentados en el documento "Priorización de cuencas hidrográficas objeto de ordenación y manejo en jurisdicción de CORPOAMAZONIA, 2019", y en acuerdo con la Subdirección de Administración Ambiental se concertó enfocar la planificación y formulación del PIRMA específicamente en **la Zona Hidrográfica Caquetá.** Estas áreas han sido identificadas como prioritarias para la ordenación y manejo, basándose en diversos factores. Es fundamental destacar que el monitoreo del agua desempeña un papel crucial en el seguimiento de los procesos naturales, la generación de información, el desarrollo de conocimiento, la evaluación de la interacción del agua con otros elementos y procesos naturales, así como en la interpretación de las alteraciones generadas por actividades sociales y económicas.

3. MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PIRMA

Como resultado de la fase de planificación del PIRMA se obtuvo la Matriz de Marco Lógico (MML) la cual se desarrolla en detalle en el Plan Operativo (PLOP). Estas dos herramientas de planificación son la base para el desarrollo de los cuatro componentes del PIRMA, dado que orientan los objetivos y resultados esperados del programa para 2031.

Tabla 5. Matriz de Marco Lógico del PIRMA de CORPOAMAZONIA.

Código	Problema identificado	Objetivo/Resultado	Indicador verificable objetivamente	Fuente de verificación	Supuestos
Propósito	El monitoreo del agua en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA es insuficiente, disperso, desvinculado de la toma de decisiones, sin soporte científico y organizacional	a 2031, CORPOAMAZONIA tendrá implementado el PIRMA alineado con la PNGIRH y el PNMRH y soportado en el Sistema de Observación, Medición y Vigilancia (SOMV), que permita contar con información oportuna, accesible, confiable y sistematizada para soportar la toma de decisiones			
Resultado 1	El monitoreo del agua en CORPOAMAZONIA se realiza sin reconocimiento estructural y estratégico y con recursos insuficientes	A diciembre 2031, el monitoreo del agua en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA se realiza de forma integral, sistemática y articulada con actores regionales y nacionales contando con recursos técnicos, humanos y económicos suficientes.	A diciembre 2031, se han implementado el 100% de las acciones y estrategias definidas en el PIRMA para el fortalecimiento del monitoreo integral del agua.	Informes seguimiento y evaluación del PIRMA	Se ha formalizado un esquema organizacional y se han asegurado los recursos para soportar las acciones y estrategias del PIRMA
Resultado 2	La cobertura temática y geográfica del monitoreo en CORPOAMAZONIA es insuficiente, con baja existencia de procesos y procedimientos y sin generación de información a partir de los datos	A diciembre 2031, CORPOAMAZONIA genera información de monitoreo representativa, válida, oportuna y confiable a través de la implementación de un sistema de observación, medición y vigilancia (SOMV) con procesos integrados al SGC	A diciembre 2031, CORPOAMAZONIA cuenta con un SOMV con procesos integrados al SGC operando al 100% de acuerdo con el componente programático del PIRMA	Informes seguimiento y evaluación del PIRMA	se ha aprobado el PIRMA por parte del Comité Directivo y se han incluido los recursos necesarios en los planes de acción anuales.

Código	Problema identificado	Objetivo/Resultado	Indicador verificable objetivamente	Fuente de verificación	Supuestos
Resultado 3	Los procesos de sistematización, control de calidad, validación y reporte de la información son deficientes en lo relativo al monitoreo integral del agua en CORPOAMAZONIA	A diciembre 2031, CORPOAMAZONIA cuenta con un sistema de información que permita la visualización de la información proveniente del monitoreo y soporta la toma de decisiones.	A diciembre 2031, se tiene una plataforma tecnológica que permite la visualización de la información	Plataforma tecnológica operando	se cuenta con talento humano e infraestructura aprobada por niveles directivos
Resultado 4	Existen débiles estrategias de capacitación, entrenamiento e investigación para el monitoreo del agua en CORPOAMAZONIA	A diciembre 2031, se han implementado acciones y estrategias de capacitación e investigación para el monitoreo integral del agua soportadas en alianzas estratégicas con actores de la academia y las instituciones	a diciembre 2031 se han desarrollado acciones y estrategias de capacitación e investigación en monitoreo integral del agua previstas en el PIRMA	Productos de capacitación e investigación	Se garantizan recursos en los planes de acción anuales
Resultado 5	Las estrategias de comunicación y difusión de la información proveniente del monitoreo son insuficientes	A diciembre 2031, CORPOAMAZONIA habrá implementado una estrategia de comunicación y difusión de los datos y la información proveniente del monitoreo para usuarios internos y externos	A diciembre 2031 se cuenta con una estrategia de comunicación efectiva en implementación	Informes de seguimiento y evaluación del PIRMA	Se garantizan recursos en los planes de acción anuales

Fuente: *este estudio a partir de taller participativo*

4. OBJETIVOS DE MONITOREO

El proceso de construcción del componente estratégico concluye con definición de los objetivos de monitoreo que se desarrollan a continuación:

Objetivo general

Soportar la evaluación, planificación y la toma de decisiones de CORPOAMAZONIA en temas relacionados con la administración y la gestión integral del recurso hídrico a partir de información confiable, oportuna y disponible para los diferentes tipos de actores en la región.

Objetivos específicos

- Disponer de datos e información de monitoreo del agua para el otorgamiento de permisos, licencias, concesiones, derechos de uso y aprovechamiento del agua y otros instrumentos relacionados con disponibilidad del recurso hídrico.
- Brindar de manera oportuna información validada para el seguimiento, control y vigilancia del estado y dinámica del recurso hídrico, así como para la evaluación regional del agua.
- Disponer datos e información confiable y oportuna del monitoreo del agua a los usuarios institucionales, gremiales y sociales que la requieran

5. PIRMA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Figura 9 *Marco estratégico PIRMA*



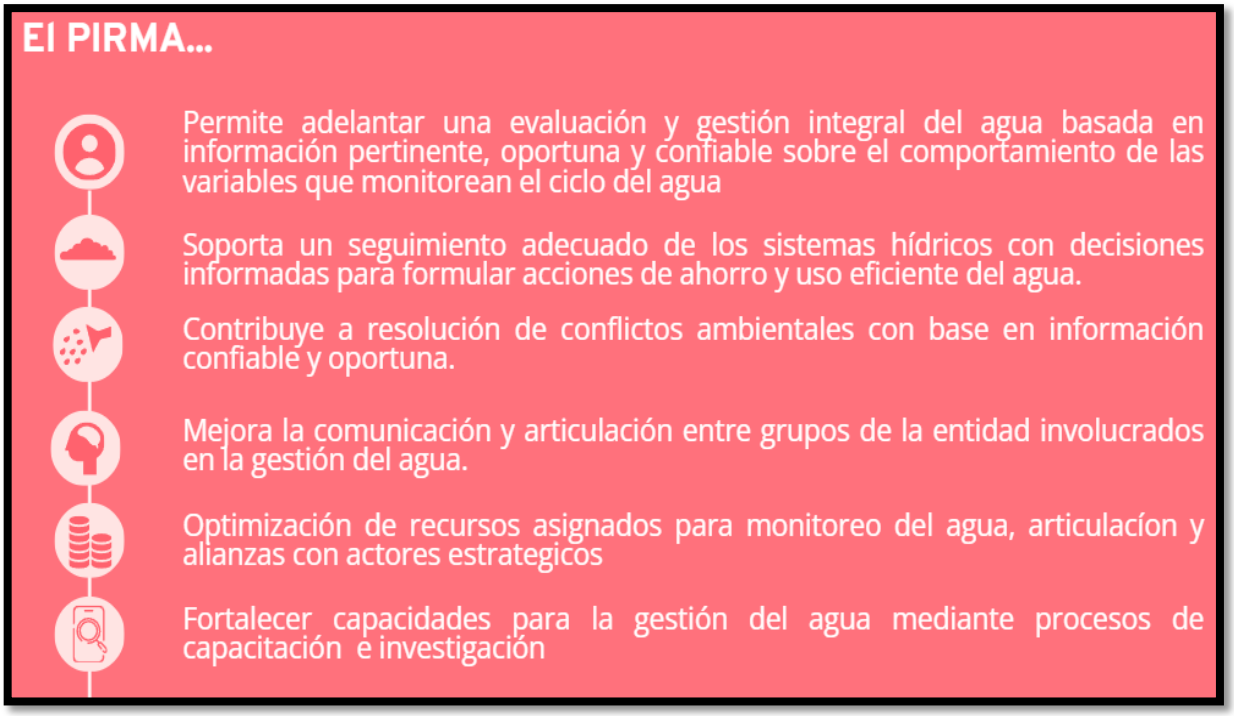
Fuente: este estudio

***Figura 10**.Resultados esperados de la implementación del PIRMA*



Fuente: este estudio

Figura 11. Beneficios de la implementación del PIRMA



Fuente: este estudio

V. COMPONENTE PROGRAMÁTICO

1. ENFOQUE CONCEPTUAL DEL COMPONENTE PROGRAMATICO

La gestión del agua y el recurso hídrico se soportan en el monitoreo y evaluación de los sistemas hídricos. De manera particular, en Colombia se ha adoptado el paradigma de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico GIRH como referente principal de la política pública del agua. Este enfoque conceptual supone un monitoreo integral que parte de la comprensión del ciclo hidrológico.

En este capítulo se ilustran estos conceptos iniciales y los soportes temáticos y normativos que justifican la formulación e implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo PIRMA en CORPOAMAZONIA. Estos conceptos son los mismos que sirvieron de base para la construcción del PNMRH y la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua PIRMA en la Corporación del Alto Magdalena CORPOAMAZONIA como caso demostrativo para otras autoridades ambientales regionales, el cual se concreta en el documento sin publicar (CAM, Herencia Hídrica, 2020). Igualmente, estos sirvieron como enfoque a los PIRMA de la CDMB, CAS y CORPOCHIVOR, así como al proceso de planificación del PIRMA en CORPOCALDAS.

1.1 El ciclo hidrológico como objeto de observación.

El ciclo hidrológico se define como la “sucesión de fases por las que pasa el agua en su movimiento de la atmósfera a la Tierra y en su retorno a la misma: evaporación del agua del suelo, del mar y de las aguas continentales, condensación en forma de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o en masas de agua y reevaporación” (OMM, 2012). El flujo permanente de agua en las diferentes capas de la Tierra (litósfera, atmósfera, hidrósfera, biósfera) y sus cambios de estado están gobernados por leyes físicas que configuran el ciclo hidrológico.

El seguimiento de las variables que definen los balances y procesos del ciclo hidrológico permite reconocer la respuesta hidrológica de las masas de agua a las intervenciones antrópicas, variabilidad y cambio climático y otros factores que afectan sus dinámicas. En otras palabras, se debe propender por un monitoreo integral del agua y los sistemas hídricos para entender su funcionamiento y anticiparse a escenarios no deseados que puedan afectar el abastecimiento, la seguridad alimentaria, la seguridad energética y los servicios ecosistémicos (CAM, Herencia Hídrica, 2020).

1.2 Monitoreo del agua y del recurso hídrico.

En términos generales, “el monitoreo del agua se entiende como un proceso sistemático, desarrollado de forma científica, que requiere continua supervisión e incluye observaciones, medición directa y remota de variables de cantidad y calidad, y análisis estandarizados de estas variables (Soblsek, 1988). El monitoreo permite, básicamente:

- Colectar, procesar y analizar los datos sobre la cantidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas; se busca reconocer el estado y las tendencias a nivel de predicción hidrológica debidas a procesos naturales e impactos por actividad antrópica en tiempo y espacio.
- Proveer información para el mejoramiento de la planificación, la gestión y el diseño de políticas para la protección y conservación del recurso hídrico.

Además, el monitoreo contribuye al seguimiento de los procesos naturales, a la generación de información, al desarrollo de conocimiento, a la evaluación de la interacción del agua con los demás elementos y procesos de la naturaleza, y a la interpretación de las alteraciones que se generan por las actividades sociales y económicas" (CAM, Herencia Hídrica, 2020).

1.3 Gestión integral del recurso hídrico (GIRH).

Este paradigma, base de la política pública del agua en Colombia, se entiende como "un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinado del agua, la Tierra y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales" (Global Water Partnership, 2011). Expresado de otra manera, se trata de un proceso de cambio que busca transformar los sistemas insostenibles de desarrollo y gestión de los recursos hídricos sobre la base de promover enfoques intersectoriales y superar la fragmentación en la gestión del agua.

Este propósito "lleva implícitos cambios en las formas tradicionales de monitoreo e invita a trabajar nuevos enfoques integrales en donde participen actores institucionales, gremiales y sociales de manera articulada. Supone, además, ampliar y fortalecer los dominios temáticos y los ámbitos de monitoreo incorporando nuevas tecnologías que fortalecen la confiabilidad de los datos, su oportunidad e interoperabilidad y la información" (CAM, Herencia Hídrica, 2020).

"Los resultados de la implementación del monitoreo del estado (cantidad, calidad) y dinámica de las aguas superficiales y subterráneas ayudarán a mejorar su planeamiento, desarrollo, protección y manejo, para anticipar o reducir escenarios de afectación, contaminación y deterioro de estas" (CAM, Herencia Hídrica, 2020).

1.4 Marco normativo

De acuerdo con el artículo 23 de la Ley 99 de 1993, a las corporaciones autónomas regionales se les ha asignado la competencia de "administrar dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Ambiente" (Congreso de Colombia, 1993).

Entre las funciones —desarrolladas en el artículo 31 de la ley citada—, se identifican algunas relevantes y pertinentes para enmarcar las responsabilidades de monitoreo de la Corporación como ejercer la función de máxima autoridad ambiental; promover la participación ciudadana; realizar estudios e investigaciones en materia de medio ambiente; otorgar concesiones, permisos y licencias ambientales; ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades desarrolladas en el área; establecer normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas en el área de su jurisdicción; implantar y operar el Sistema de Información Ambiental en el área de su jurisdicción; realizar actividades de seguimiento, prevención y control de desastres; y promover y ejecutar programa de abastecimiento de agua a las comunidades indígenas y negras asentadas en el área de su jurisdicción.

De igual manera, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) asigna a las autoridades ambientales regionales, de manera explícita, el compromiso de monitoreo a través del Decreto 1323 de 2007, que en su artículo 9 ordena que:

"…. las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones para el Desarrollo Sostenible, las Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos, las creadas por el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial deberán realizar el monitoreo y seguimiento del recurso hídrico en el área de su jurisdicción, para lo cual deberá aplicar los protocolos y estándares establecidos en el SIRH." (MADS, 2007)

En relación directa con el PIRMA, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) en su estrategia 3.3 incluye la formulación e implementación del Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico (PNMRH), que a su vez establece que las Autoridades Ambientales Regionales deberán formular sus Programas Regionales de Monitoreo.

El Decreto 1640 de 2012 establece, además, en su Artículo 16 que:

"El Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico será implementando por el IDEAM e INVEMAR en coordinación con las autoridades ambientales competentes".

Y en su Artículo 17 ordena que:

"La autoridad ambiental competente implementará en su respectiva jurisdicción, la red regional de monitoreo, con el apoyo del IDEAM e INVEMAR en el marco del Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico". (Gobierno de Colombia, 2012).

1.5 Sistema de observación, medición y vigilancia –SOMV del PIRMA.

El Sistema de Observación, Medición y Vigilancia ambiental (SOMV) para el monitoreo del recurso hídrico es esencial para la gestión integral del agua. Este sistema, referenciado en el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico (PNMRH), abarca mediciones in situ en puntos específicos en el espacio y el tiempo, siendo la base fundamental para otros métodos de obtención de información. La red de estaciones hidrológicas, meteorológicas y ambientales relacionadas con el agua es de vital importancia para este propósito.

En el ámbito regional, como en el caso de la CORPOAMAZONIA, el SOMV comprende el diseño de una red complementaria a las redes nacionales, adaptada a los propósitos y objetivos de monitoreo de la autoridad ambiental. En el área de jurisdicción de la CORPOAMAZONIA cuenta con varias estaciones hidrometeorológicas e hidrológicas, operadas tanto por el IDEAM como por otras entidades. Estas estaciones realizan mediciones de variables físicas, químicas y microbiológicas en puntos estratégicos como vertimientos, efluentes de plantas de tratamiento y fuentes hídricas.

Sin embargo, se identifican necesidades de mejora en la instrumentalización del monitoreo, contratación de personal especializado, seguimiento a la infraestructura de monitoreo y desarrollo de un sistema de información propio de la CORPOAMAZONIA. El PIRMA, en respuesta a estas necesidades, diseñará redes de monitoreo de cantidad y calidad del agua superficial y sentará las bases para una plataforma de información que facilite la asimilación, almacenamiento y difusión de datos provenientes del monitoreo, considerando las capacidades actuales con que cuenta la entidad.

Además, se describe un marco de análisis y rediseño de redes hidrológicas reconocido por las autoridades hidrológicas, que incluye la priorización de áreas de monitoreo del agua superficial basada en criterios de distribución geográfica de la información disponible y características fisiográficas de los cuerpos de agua de la zona hidrográfica Caquetá.

En resumen, el texto aborda la importancia del SOMV para la gestión del recurso hídrico, las condiciones actuales del monitoreo en la CORPOAMAZONIA, las necesidades de mejora y las acciones propuestas en el marco del PIRMA para fortalecer el monitoreo y la gestión del agua en la región.

2. DISEÑO DE LA RED REGIONAL DE MONITOREO HIDROCLIMATOLOGICO

2.1 Redes climatológicas e hidrológicas existentes.

En el desarrollo de la etapa de diagnóstico se consultaron diferentes fuentes de información, así como la recopilación de información relacionada con el tema de Gestión Integral del Recurso Hídrico, destacando las siguientes fuentes de información: CORPOAMAZONIA, POMCA, IDEAM e IGAC entre otros. Asimismo, se recopiló información cartográfica con

sus respectivos shape_files, a partir de los cuales se realizó la identificación de las estaciones hidrometeorológicas de la red existente, sitios de interés, red hidrográfica, vías de acceso y sitios poblados localizados dentro de la zona hidrográfica del río Caquetá.

Como resultado de las actividades relacionadas con la recopilación de insumos e información existente, se procedió con la creación de una GDB con toda la información base y cartográfica utilizada en el marco del desarrollo del PIRMA para la zona de estudio definida.

También se consultaron documentos técnicos relacionados con la Gestión Integral del Recurso Hídrico, realizados por entidades oficiales en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, dentro de los cuales se destaca el proyecto “APOYO AL DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA BÁSICA COMPLEMENTARIA EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CORPOAMAZONIA”, desarrollado mediante CONVENIO INTERADMINISTRATIVO SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE Y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM, elaborado en el año 2015 y que tiene como alcance, objetivos generales y específicos las siguientes actividades:

- Verificar las condiciones de la red hidrometeorológica para la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - CORPOAMAZONIA, y determinar sus necesidades de ajuste, así como requerimientos de personal y capacitación, e innovaciones tecnológicas apropiadas.
- Apoyar el diseño de la red hidrometeorológica en jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - CORPOAMAZONIA según los requerimientos de información establecidos en el marco del Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico.
- Revisar los insumos técnicos disponibles en la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - CORPOAMAZONIA y en el IDEAM, sobre el estado de las redes de monitoreo hidrometeorológico existentes en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.
- Definir los objetivos y alcances de monitoreo en conjunto con la CORPOAMAZONIA y el IDEAM.
- Elaborar documento con el estado de la red de monitoreo hidrometeorológico y necesidades de ajuste para CORPOAMAZONIA.

Asimismo, el documento “PRIORIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS OBJETO DE ORDENACIÓN Y MANEJO EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA”, elaborado por la SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL de CORPOAMAZONIA en el año 2019, representa un aporte fundamental en la etapa de diseño de la red hidro meteorológica ya que permite identificar la influencia de las corrientes

naturales con las áreas prioritarias de monitoreo hidrometeorológico y sitios potenciales para la instalación.

En la zona hidrográfica del río Caquetá, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales “IDEAM” al año 2024 dispone de una red hidrometeorológicas e hidrológicas que fue identificada y sirve para estudiar la variabilidad espacial y temporal de diferentes variables el objetivo general de esta red es suministrar información útil de variables que permitan cuantificar el recurso hídrico a nivel nacional, es decir, todo lo relacionado con la distribución espacial y datos cuantitativos de valor central y variabilidad de los registros como los promedios y máximos, a partir de los cuales es posible interpretar el comportamiento temporal de variables hidrometeorológicas.

Para el caso que compete la zona hidrográfica del río Caquetá, el IDEAM dispone de siete tipos de estaciones según su categoría. La siguiente Tabla muestra los diferentes instrumentos que componen las estaciones de la red Nacional IDEAM en la zona hidrográfica del río Caquetá:

Tabla 6. *Instrumentación de las estaciones disponibles en la red nacional IDEAM.*

Instrumento	Variable	CP	AM	CO	PM	PG	LM	LG
Pluviómetro	Precipitación	X	X	X	X			
Pluviógrafo	Precipitación	X	X	X		X		
Psicrómetro	Humedad relativa	X	X	X				
Hidrógrafo	Humedad del aire	X	X					
Termógrafo	Temperatura	X	X					
Anemógrafo	Velocidad del viento	X	X					
Anemómetro	Velocidad del viento	X	X					
Heliógrafo	Duración e intensidad de los rayos solares	X	X					
Actinógrafo	Cantidad de luz disponible	X	X					
Evaporímetro	Evaporación	X	X					
Barómetro	Presión atmosférica	X						
Visibilómetro	Visibilidad meteorológica	X						
Limnímetro	Medida puntual nivel de la superficie del agua						X	
Limnígrafo	Variación del nivel de la superficie del agua							X

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Por otra parte, el monitoreo y mediciones de las diferentes variables son realizadas en estaciones hidrometeorológicas con equipos que, de acuerdo con su tecnología, se clasifican de la siguiente forma de acuerdo con el tipo de estación:

- **Convencional:** estación donde la toma del dato la efectúa un observador, la registra en una libreta y luego la envía a los técnicos, para que se capturen y procesen estos datos. De la misma forma, es posible que existan equipos con registradores en papel; esta información es retirada en visitas de campo o se envía por correo.
- **Automática con telemetría:** estación que obtiene los datos de manera automática mediante sensores electrónicos de diferente tipo y que tiene la capacidad de enviarlos de manera automática a un centro de recepción. Se usan diferentes medios de transmisión de estos datos: satelital, radiofrecuencia, GPRS, etc.
- **Automática sin telemetría:** estación que obtiene los datos de manera automática mediante sensores electrónicos de diferente tipo y que tiene la capacidad de almacenarlos en un dispositivo dentro de la misma estación. No tiene la capacidad de enviar los datos de manera automática; una persona debe descargar los datos en el sitio en donde se encuentra ubicada la estación.

Por parte de la red hidrometeorológica de estaciones de otras entidades, se cuenta con 31 estaciones de las cuales dieciséis (16) son climatológicas y quince (15) hidrológicas, las cuales en materia de localización se concentran en el departamento de Putumayo y fueron instaladas por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD con el objetivo de contar con un Sistema de Alerta Temprana frente posibles avenidas torrenciales. Según el consolidado de estaciones de otras entidades, de dieciséis (16), siete (7) se encuentran suspendidas y nueve (9) en operación. Vale la pena mencionar que la mayoría de las estaciones activas fueron instaladas en el año 2020, a excepción de dos (2) con fecha de instalación del 2013 y 2014.

Tabla 7. *Inventario de estaciones climatológicas de la red de otras entidades en la zona hidrográfica del río Caquetá.*

Depto.	Nombre [Código]	Categoría	Estado	Fecha_Inst	Altitud (msnm)	Entidad
Putumayo	CORPOAMAZONIA PUCANA [4401000155]	Pluviométrica	Activa	2020-02-25	1015	UNGRD
	CRISTALINA [4401000156]	Pluviométrica	Activa	2020-02-25	1134	UNGRD
	PALMERAS [4401000157]	Pluviométrica	Activa	2020-02-25	921	UNGRD
	GRANJA DE PASTOS [47010140]	Pluviométrica	Suspendida	1964-09-15	2050	IGAC
	SIBERIA [44010070]	Pluviométrica	Suspendida	1964-05-15	3000	ICRA
	TEBAIDA [4401000158]	Pluviométrica	Activa	2020-02-25	1111	UNGRD
	MOCOA - AUT [44015501]	Climática Principal	Activa	2014-05-27	1028	CENICAFE

Depto.	Nombre [Código]	Categoría	Estado	Fecha_Inst	Altitud (msnm)	Entidad
	SAN ANTONIO [4401000152]	Pluviométrica	Activa	2020-01-28	1695	UNGRD
	SAN ANTONIO [4401000153]	Pluviométrica	Activa	2020-02-25	1047	UNGRD
	TARUCA ALTO [4401000154]	Pluviométrica	Activa	2020-02-25	1672	UNGRD
Caquetá	LARANDIA HDA [44030020]	Pluviométrica	Suspendida	1943-05-15	270	Min. Agricultura
	SUCRE [44030030]	Pluviométrica	Suspendida	1958-11-15	1025	ELECTRAGUAS
	DIAMANTE EL [44030040]	Pluviométrica	Suspendida	1963-06-15	600	ELECTRAGUAS
	ROSARIO EL [44030050]	Pluviométrica	Suspendida	1968-09-15	400	ELECTRAGUAS
	PAUJIL - AUT [44035501]	Climática Principal	Activa	2013-10-14	999	CENICAFE
Amazonas	ARARACUARA [44140010]	Pluviométrica	Suspendida	1940-01-15	200	Min. Economía

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Tabla 8. *Inventario de estaciones hidrológicas de la red de otras entidades en la zona hidrográfica del río Caquetá.*

Depto.	Nombre [Código]	Categoría	Estado	Fecha_Inst	Altitud (msnm)	Entidad
Putumayo	NIVEL PISCINAS TARUCA [4401700165]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	855	UNGRD
	NIVEL TARUCA MEDIO [4401700162]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	1217	UNGRD
	NIVEL TARUQUITA [4401700163]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	1147	UNGRD
	NIVEL TARUCA ALTO [4401700161]	Limnimétrica	Activa	2020-01-28	1695	UNGRD
	NIVEL CONFLUENCIAS TARUCA [4401700164]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	961	UNGRD
	NIVEL MULATO LIBANO [4401700169]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	744	UNGRD

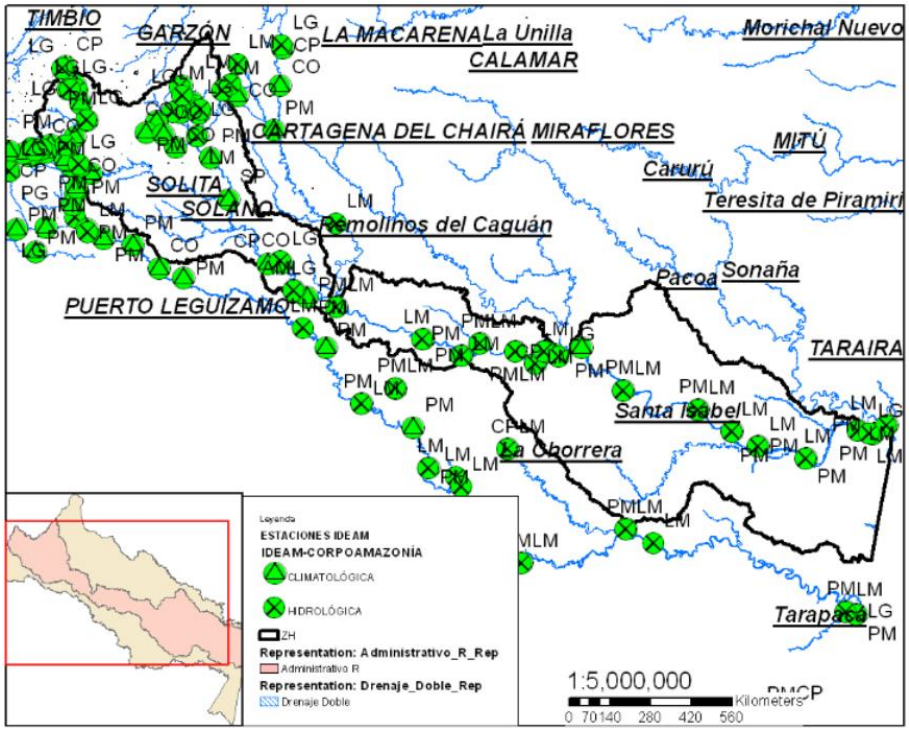
Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

	NIVEL MOCOA MONCLART [4401700170]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	731	UNGRD
	NIVEL MOCOA PUENTE METALICO [4401700171]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	675	UNGRD
	NIVEL TARUCA ALTO [4401700175]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	1357	UNGRD
	NIVEL SANGOYACO CRISTALINA [4401700166]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	790	UNGRD
	NIVEL SANGOYACO GARGANTA [4401700167]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	761	UNGRD
	NIVEL MULATO PALMERAS [4401700168]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	966	UNGRD
	NIVEL MOCOA PISCIKART [4401700172]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	408	UNGRD
	NIVEL RUMIYACO LAGARTO [4401700173]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	647	UNGRD
	NIVEL RIO PEPINO [4401700174]	Limnimétrica	Activa	2020-02-25	868	UNGRD

Como se mencionó previamente, en el año 2015 se realizó el proyecto “APOYO AL DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA BÁSICA COMPLEMENTARIA EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CORPOAMAZONIA”, desarrollado mediante CONVENIO INTERADMINISTRATIVO SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE Y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM, en el cual se propone la red de monitoreo hidrometeorológico en la subzona hidrológica 44 que abarca las siguientes subzonas: 4403-4404-4401-4402-4408-4409-4410-4407-4414-4417-4415-4418-4420. Dicha red se realiza a partir de un análisis básico de información temporal de las estaciones (hasta el año 2010) mediante estadísticos descriptivos que permitieron observar la variabilidad espacial y temporal de las variables monitoreadas.

Para el año 2015, la cobertura de la red hidrometeorológica del IDEAM en la zona hidrográfica del río Caquetá y áreas aledañas presentaba el siguiente panorama:

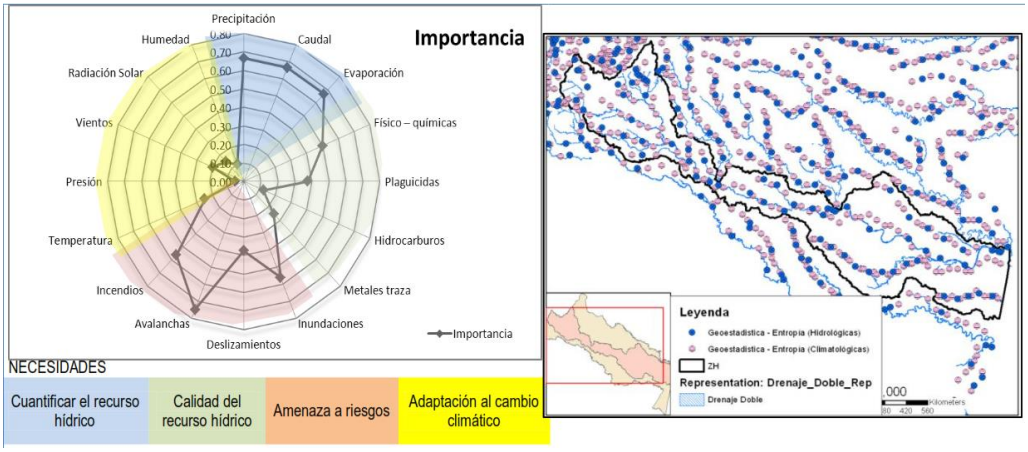
Figura 12. *Cobertura de estaciones hidrológicas – Zona Hidrográfica-44.*



Fuente: este estudio a partir de Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Como propuesta y para el caso particular del área de estudio correspondiente a la zona hidrográfica del río Caquetá, se prioriza la cuantificación y monitoreo del recurso hídrico a partir de la medición de variables como niveles, caudales y clima, a partir de los cuales se proponen los sitios e implantación de estaciones aplicando métodos geoestadísticos y de entropía. En la siguiente Figura se puede consultar el mapa radial para la caracterización de las necesidades de monitoreo y mapa de estaciones propuestas:

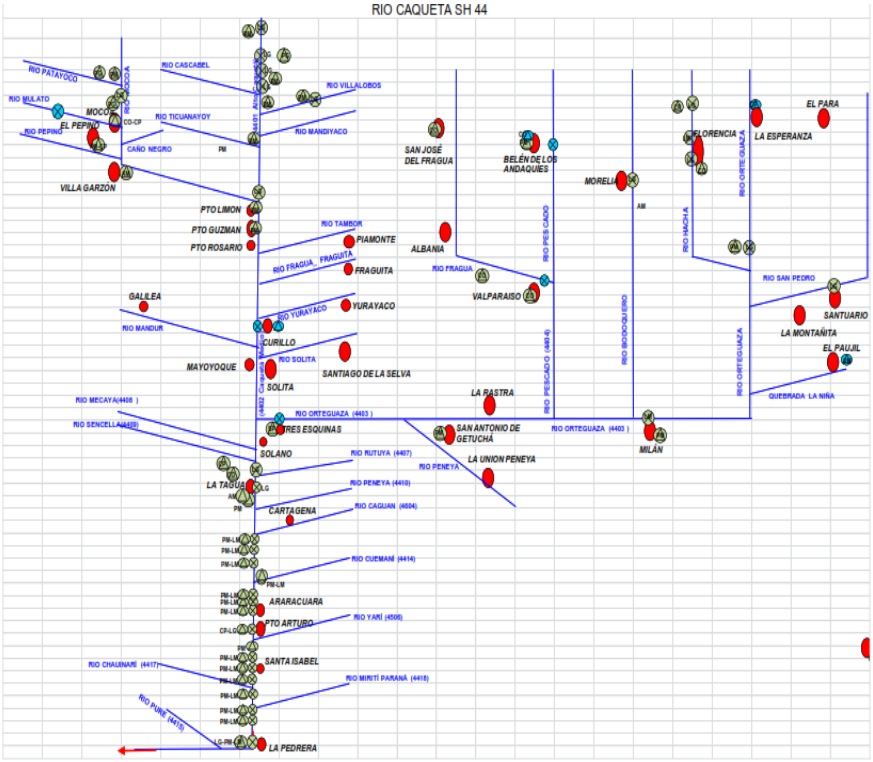
Figura 13. *Mapa radial para la caracterización de las necesidades de monitoreo y mapa de estaciones propuestas.*



Fuente: IDEAM – DNP Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, 2015

Asimismo, se presenta el mapa con la topología de la red propuesta para la zona hidrográfica del río Caquetá teniendo en cuenta el marco geográfico de la zona hidrográfica, su proximidad con otras zonas, la conectividad con las corrientes naturales y estaciones vigentes para el año en el cual se desarrolló el estudio.

Figura 14. *Tipología de la red propuesta para la zona hidrografía del río Caquetá.*



Fuente: IDEAM – DNP Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, 2015

Se identificaron estaciones operadas por el IDEAM y otras entidades en la zona hidrográfica del río Caquetá, con fines de monitoreo del agua a nivel nacional y de seguimiento de condiciones de riesgo en una zona específica del área hidrográfica, por lo que es necesario determinar si con las estaciones disponibles es suficiente para cumplir con los objetivos de monitoreo establecidos en el marco del PIRMA.

Es fundamental el conocimiento técnico del personal de la Corporación para identificar y establecer áreas prioritarias de monitoreo hidrometeorológico, necesarias para la propuesta metodológica del diseño de la red. El proyecto "APOYO AL DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA BÁSICA COMPLEMENTARIA EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CORPOAMAZONIA" proporciona criterios y metodologías para este diseño, siendo un insumo crucial en el proceso de implementación de la red de monitoreo en la zona hidrográfica del río Caquetá.

2.2 Diseño de la red hidrometeorológica de referencia.

- *2.2.1 Metodología*

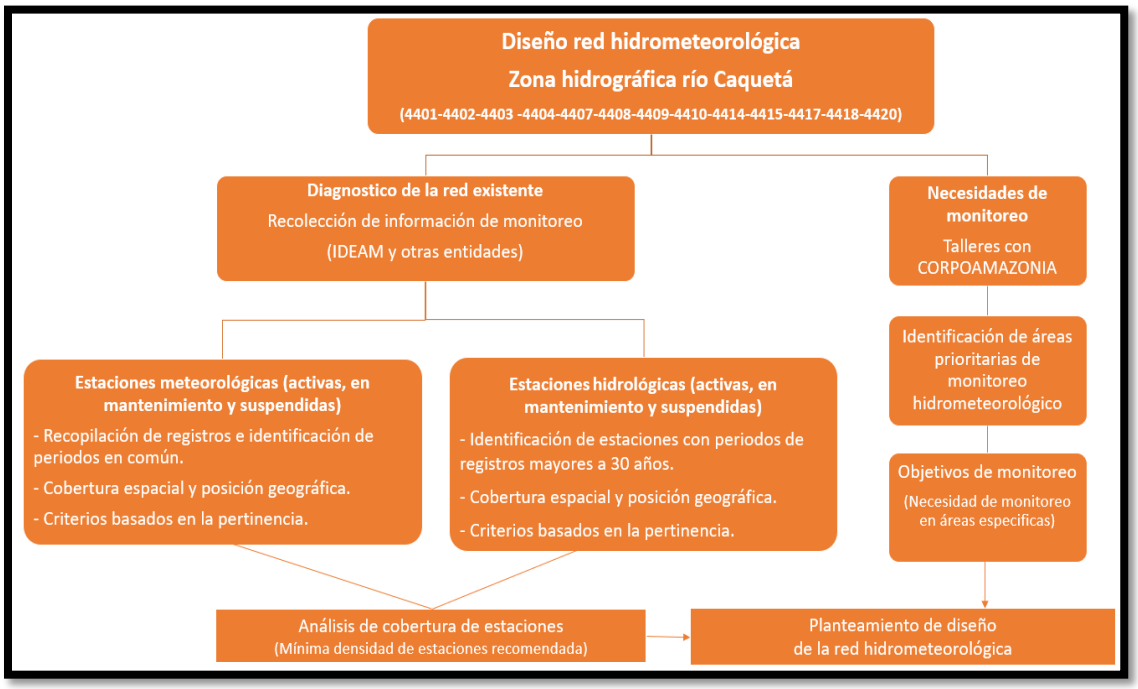
Para el diseño de la red hidro-meteorológica en la zona hidrográfica del río Caquetá como herramienta para la cuantificación del recurso hídrico, se establecieron criterios basados en las condiciones orográficas y disponibilidad de redes existentes.

Así mismo, las normas generales del Sistema Mundial de Observación de la Organización Meteorológica Mundial - OMM (WMO, 2012) (OMM No 134, 1983) y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2001).

Como propuestas para el desarrollo del diseño de una red hidrometeorológica en el área de interés se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Establecer un diagnóstico de la red hidrometeorológica existente identificando el tipo de estación, sus principales características, años de registro, localización, y su estado entre otros.
- Identificar y enfocar las necesidades particulares de los sectores analizados a partir de la información hidrometereológica recolectada y analizada para la realización de estudios de cuantificación del recurso hídrico.
- Realización de talleres participativos en conjunto con el personal técnico de CORPOAMAZONIA, a partir del cual se definieron los objetivos de monitoreo a nivel regional y se identificaron Áreas Prioritarias de Monitoreo Hidrometeorológico.
- Análisis de los periodos de registros de variables asociadas a parámetros hidrometereológicos requeridos para la cuantificación del recurso hídrico.

Figura 15. *Esquema metodológico del diseño de la red hidrometeorológica.*



Fuente: este estudio

- *2.2.2 Diagnóstico de la red existente*

Como se mencionó anteriormente existen disponibles en la zona hidrográfica del río Caquetá, estaciones operadas por el IDEAM que estén activas, suspendidas o en mantenimiento, y por otras entidades como CENICAFE y Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD. Teniendo en cuenta que las series de tiempo hidrológicas y climatológicas de más de 30 años son cruciales para comprender patrones, tendencias y variabilidad a largo plazo, fundamentales para la planificación de recursos hídricos, predicción de eventos extremos y evaluación del cambio climático se identificaron los periodos y datos disponibles de las estaciones existentes en la zona de estudio.

Una vez realizada la consulta al IDEAM, se hizo un filtro de las estaciones que cuentan con información para el estudio, las cuales de acuerdo con su ubicación permiten realizar una caracterización adecuada del comportamiento espacial de variables como precipitación y la caracterización de caudales.

Para el caso de estaciones meteorológicas activas existen 20 con periodos de registros bastante extensos, destacándose la estación VALPARAISO [44045020] con 53 años de registro. El listado de estaciones se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9. *Listado de estaciones meteorológicas activas con información.*

Nombre – Código	Categoría	Estado	Fecha_Inst	Altitud	Tecnología	Años
AGUAZUL [44150010]	Pluviométrica	Activa	15/04/1984	129	Convencional	36
ARARACUARA [44135010]	Climática Principal	Activa	15/03/1979	150	Convencional	41
BELEN DE ANDAQUIES [44040020]	Pluviométrica	Activa	15/03/1990	300	Convencional	30
CAMPUCANA [44010030]	Pluviométrica	Activa	15/11/1977	1400	Convencional	43
CONDAGUA [44010090]	Pluviométrica	Activa	15/04/1981	500	Convencional	39
CORDOBA [44100010]	Pluviométrica	Activa	15/04/1984	152	Convencional	36
LARANDIA [44030060]	Pluviométrica	Activa	15/08/1984	500	Convencional	36
MACAGUAL [44035030]	Agrometeorológica	Activa	15/02/1971	280	Convencional	49
MARACAIBO [4403000112]	Pluviométrica	Activa	16/03/2019	277	Convencional	1
MILAN [44030080]	Pluviográfica	Activa	15/05/2000	260	Convencional	20
MINCHOY [44010040]	Pluviométrica	Activa	15/11/1977	2300	Convencional	43
PATOYACO [44010120]	Pluviométrica	Activa	15/07/1997	1620	Convencional	23
PEDRERA LA [44187020]	Pluviométrica	Activa	14/05/1984	102	Convencional	36
PUERTO LIMON [44010110]	Pluviométrica	Activa	15/09/1984	430	Convencional	36
SAN ANTONIO GETUCH [44050010]	Pluviométrica	Activa	15/08/1984	250	Convencional	36
SAN JOSE DE FRAGUA [44045010]	Pluviométrica	Activa	15/10/1972	320	Convencional	48
SANTA LUCIA [44010080]	Pluviográfica	Activa	15/04/1981	500	Convencional	39
TAGUA LA [44115020]	Climática Principal	Activa	15/12/1973	153	Convencional	47
TRES ESQUINAS [44055010]	Climática Principal	Activa	14/04/1971	219	Automática con Telemetría	49
VALPARAISO [44045020]	Pluviométrica	Activa	15/11/1967	270	Convencional	53

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Las estaciones meteorológicas en mantenimiento que por su posición geográfica son estratégicas y deben ser consideradas en el diseño de la red hidrometeorológica se muestran en la siguiente Tabla, resultando de gran importancia las estaciones ACUEDUCTO MOCOA - AUT [44015060] y FLORENCIA - AUT [44035040] ya que están

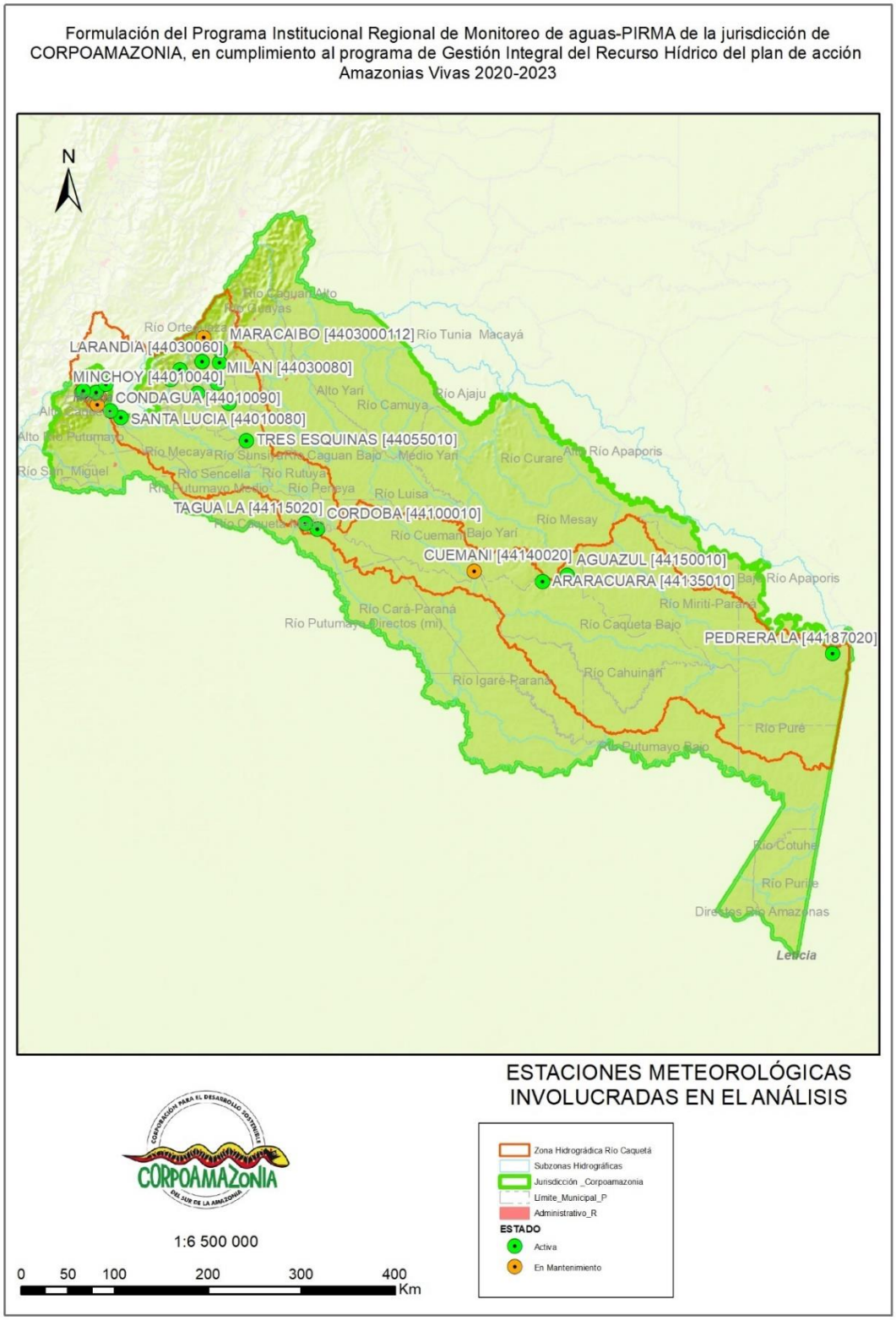
cercanas a los sitios de captación de agua cruda para los acueductos de Mocoa y Florencia, capitales de Putumayo y Caquetá respectivamente.

Tabla 10. *Listado de estaciones en mantenimiento con información disponible.*

Nombre – Código	Categoría	Fecha_Inst	Altitud	Tecnología	Años
ACUEDUCTO MOCOA - AUT [44015060]	Climática Principal	29/03/2006	650	Automática con Telemetría, Convencional	14
CUEMANI [44140020]	Pluviométrica	15/05/1989	137	Convencional	31
EL PEPINO - AUT [44015070]	Climática Principal	11/11/2005	760	Automática con Telemetría, Convencional	15
FLORENCIA - AUT [44035040]	Climática Principal	4/02/2006	600	Automática con Telemetría	14
MACAGUAL - AUT [44035050]	Agrometeorológica	10/07/2005	280	Automática con Telemetría, Convencional	15

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Figura 16. *Localización de estaciones meteorológicas activas y en mantenimiento.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica

Para las estaciones hidrológicas activas y en mantenimiento, existen 22 estaciones que superan los 30 años de registros, periodo representativo a la hora de realizar análisis orientados a definir el rendimiento hídrico de determinada subcuenca hasta un sitio de interés. El listado y localización de estaciones de acuerdo con su estado actual son los siguientes:

***Tabla 11**. Listado de estaciones hidrológicas activas con información disponible de caudal.*

Nombre – Código	Categoría	Fecha_Inst	Altitud	Tecnología	Años
BACURI [44187030]	LM	15/05/1984	101	Convencional	36
BOCATOMA 1 [44037120]	LM	15/08/1970	480	Convencional	50
ESTRECHOS LOS [44127010]	LM	15/04/1984	139	Convencional	36
FLORENCIA-HACHA [44037060]	LM	15/02/1971	270	Convencional	49
ITARCA [44037100]	LM	15/03/1971	236	Convencional	49
MANACARO [44157040]	LM	15/04/1984	109	Convencional	36
MARIA MANTECA [44157030]	LM	15/04/1984	114	Convencional	36
MERCEDES LAS [44157010]	LM	15/04/1986	123	Convencional	34
MILAN [44037010]	LM	15/05/1988	260	Convencional	32
MIRANAS LAS [44157020]	LM	15/04/1984	116	Convencional	36
MONOCHOA [44137070]	LM	15/04/1984	133	Convencional	36
MORELIA - AUT [44037080]	LG	15/03/1971	253	Automática con Telemetría Convencional	49
PUERTO LAS BRISAS [44137080]	LM	15/04/1984	132	Convencional	36
QUINCHE [44167010]	LM	15/04/1984	125	Convencional	36
SANTA ISABEL [44167020]	LM	15/04/1984	118	Convencional	36
TAGUA LA [44117010]	LM	15/04/1984	153	Convencional	36
UMANCIA [44127020]	LM	15/04/1984	148	Convencional	36
VENECIA [44037050]	LM	15/02/1971	520	Convencional	49

***Fuente:** Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

***Tabla 12.** Listado de estaciones hidrológicas en mantenimiento con información disponible de caudal.*

Nombre – Código	Categoría	Fecha_Inst	Altitud	Tecnología	Años
ANDAQUI - AUT [44017110]	LG	15/04/1983	460	Automática con Telemetría, Convencional	37
EL ROSARIO - AUT [44037040]	LG	15/08/1964	600	Automática con Telemetría, Convencional	56
PIEDRA LISA II - AUT [44017120]	LG	15/07/1997	723	Convencional	23
VILLARREAL [44197020]	LM	15/05/1992	102	Automática con Telemetría, Convencional	28

***Fuente:** Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Figura 17. *Localización de estaciones hidrológicas activas y en mantenimiento.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica y catálogo de estaciones

- *2.2.3 Análisis de cobertura*

La zona hidrográfica del río Caquetá, bajo la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, abarca un área de 94,812.12 km², de la cual 5,571 km² corresponde a zonas montañosas y 89,242 km² a la llanura amazónica. Teniendo en cuenta las directrices de la Organización Meteorológica Mundial (1976) sobre las densidades mínimas de redes para las prácticas hidrometeorológicas que se muestran en la siguiente tabla se analizó la cantidad de estaciones disponibles en la zona de estudio.

Tabla 13. *Mínima densidad de estaciones recomendada (área en km² por estación).*

Unidad Fisiográfica	Precipitación		Evaporación	Hidrométricas	Sedimentos	Calidad de agua
	Sin registro	Con registro				
Zonas costeras	900	9000	50000	2750	18300	55000
Zonas montañosas	250	2500	50000	1000	6700	20000
Llanuras interiores	575	5750	5000	1875	12500	37500
Zonas escarpadas/ondulantes	575	5750	50000	1875	12500	47500
Pequeñas islas	25	250	50000	300	2000	6000
Zonas urbanas	----------	10 a 20	----------	----------	----------	----------
Zonas polares y áridas	10000	100000	100000	20000	200000	200000
Fuente: OMM, Norma Técnica 168, 1994, 2008.						

Fuente: Organización Meteorológica Mundial, 2008

De acuerdo con lo anterior, considerando únicamente las estaciones activas y en mantenimiento, a nivel general la densidad de estaciones es de 1 estación por 796 km² en zona de montaña y 1 estación por 5578 km² en llanura amazónica para el caso de las estaciones meteorológicas activas y en mantenimiento, lo que indica que la mínima densidad de estaciones recomendada según la Organización Meteorológica Mundial se está cumpliendo.

En el caso de las estaciones hidrológicas, encontramos 1 estación por 1114 km² en zona de montaña y 1 estación por 5249 km² en llanura amazónica, indicando que la mínima densidad según la Organización Meteorológica Mundial no se cumple, situación que obedece a las estaciones suspendidas, las cuales en la fase de diagnóstico representan un 28% para las estaciones meteorológicas y 45% para las hidrológicas.

La disparidad en la densidad de estaciones meteorológicas e hidrológicas entre zonas montañosas y la llanura amazónica es evidente, con un cumplimiento adecuado en las primeras y deficiencias significativas en las segundas, principalmente debido a estaciones suspendidas. Esto subraya la urgente necesidad de establecer nuevas estaciones climatológicas e hidrológicas en áreas de baja densidad, especialmente en la llanura

amazónica, para mejorar la cobertura y la calidad de los datos. Esto es esencial para una mejor comprensión de los fenómenos climáticos y la gestión sostenible de los recursos hídricos, lo que contribuirá a la resiliencia ante eventos extremos y al desarrollo de políticas adecuadas de adaptación al cambio climático.

Para determinar la posible localización de estaciones nuevas inicialmente se determinó el radio de cobertura de las existentes del IDEAM seleccionadas mediante la siguiente formula:

$$Area = \pi r^2$$

Utilizando los valores de mínima densidad de estaciones recomendada por la OMM para precipitación y estaciones hidrométricas en zonas montañosas y llanuras interiores; se despejó la fórmula para obtener el radio de cobertura obteniendo lo siguiente:

$$r = \left(\frac{Area}{\pi}\right)^{1/2}$$

Precipitación:

$$r = \left(\frac{2500}{\pi}\right)^{1/2} \quad y \quad r = \left(\frac{5750}{\pi}\right)^{1/2}$$

$$r = 28.21\ Km \quad r = 42.78\ Km$$

Estaciones hidrométricas:

$$r = \left(\frac{1000}{\pi}\right)^{1/2} \quad y \quad r = \left(\frac{1875}{\pi}\right)^{1/2}$$

$$r = 17.84\ Km \quad r = 24.43\ Km$$

Teniendo en cuenta las recomendaciones previamente mencionadas, y asumiendo un área de representatividad de 30 km para las estaciones meteorológicas e hidrológicas, se identificaron las áreas sin cobertura de las estaciones partiendo de la necesidad de cuantificación del recurso hídrico y basándose en criterios de posición geográfica, identificación de espacios geográficos donde existe la necesidad de monitoreo en función de las actividades económicas y sociales requeridas en el área de análisis.

Partiendo del principio que, para cuantificar cualquier variable hidrológica involucrada en un proceso determinado, se debe hacer uso del principio de conservación (Breña A., 2006). Por ende, se cruzan las capas de las subcuencas hidrográficas, drenajes y oferta de precipitación, para establecer puntos de medición del agua precipitada en la parte alta, que posteriormente se transfiere a las partes topográficas bajas por medio del sistema de drenaje, concentrándose generalmente en un colector que descarga a otras cuencas aledañas.

Dado que la finalidad de los estudios del diseño de la red hidrometeorológica está enfocada principalmente en cuantificación del recurso hídrico, el objetivo es brindar una información hidrometeorológica que permita establecer e identificar indicadores para conocer la interacción entre la precipitación y los caudales disponibles en sitios estratégicos, por lo tanto, también se tuvo en cuenta la ubicación de centros poblados y veredas, cruzando las

estaciones de monitoreo definidas preliminarmente, correspondientes a la red nacional administrada por el IDEAM.

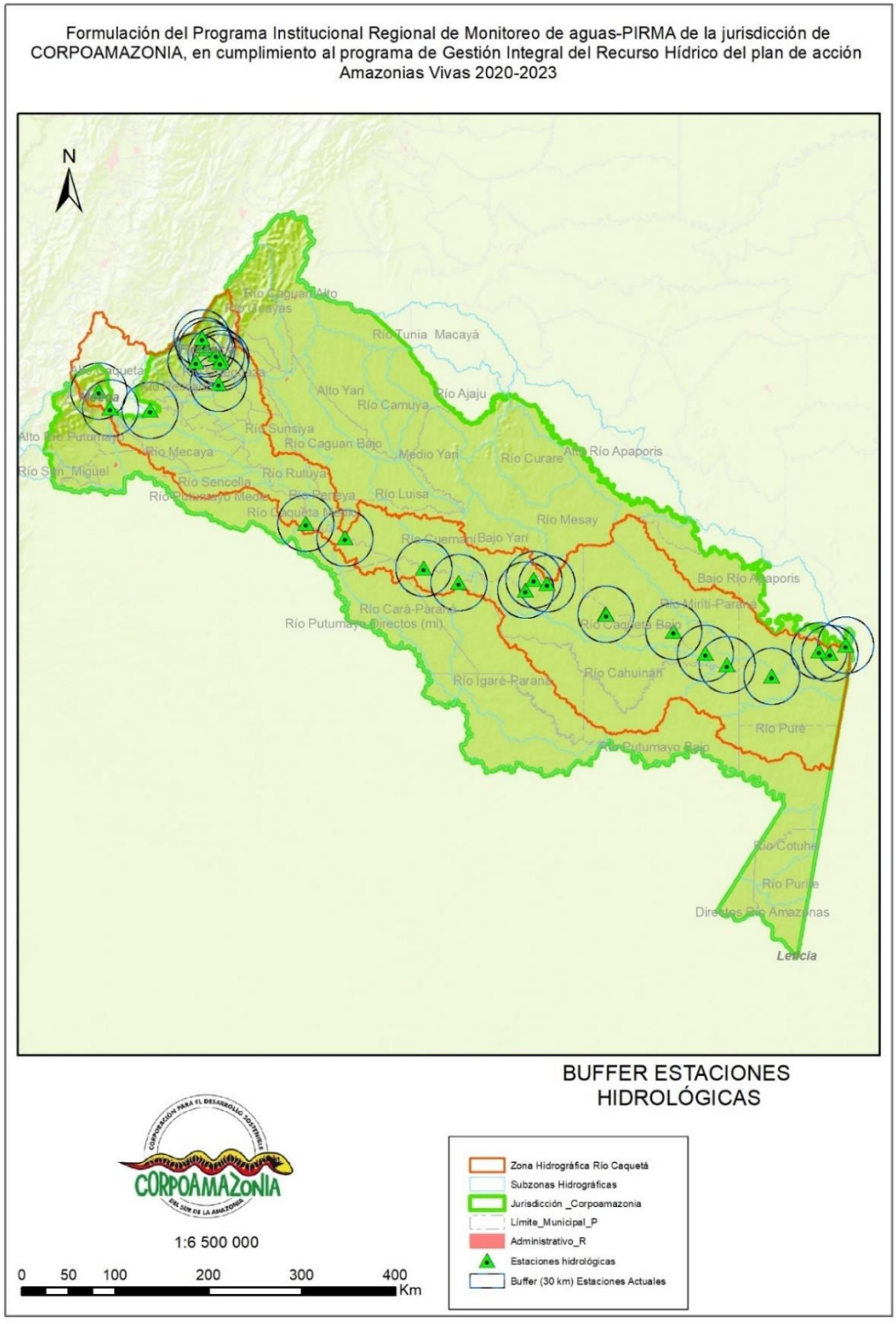
Figura 18. *Buffer de estaciones climatológicas.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica y catálogo de estaciones

Fuente:

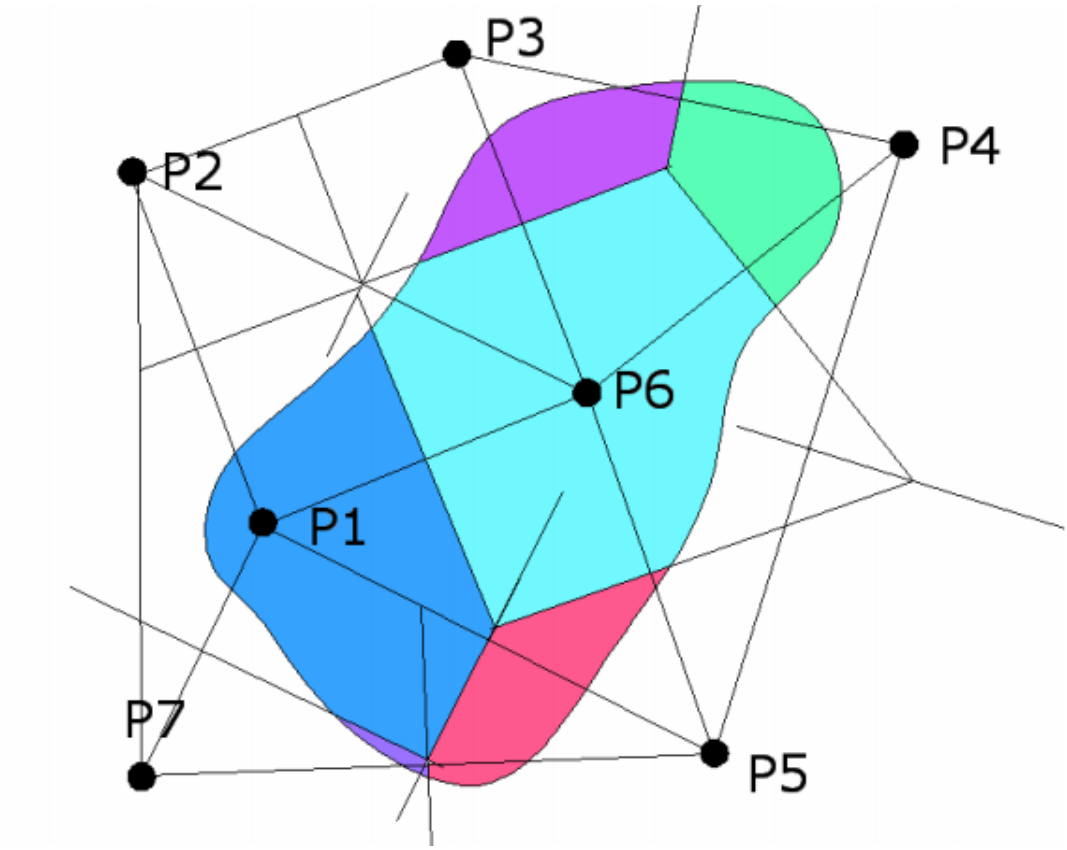
Figura 19. *Buffer de estaciones hidrológicas.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica y catálogo de estaciones

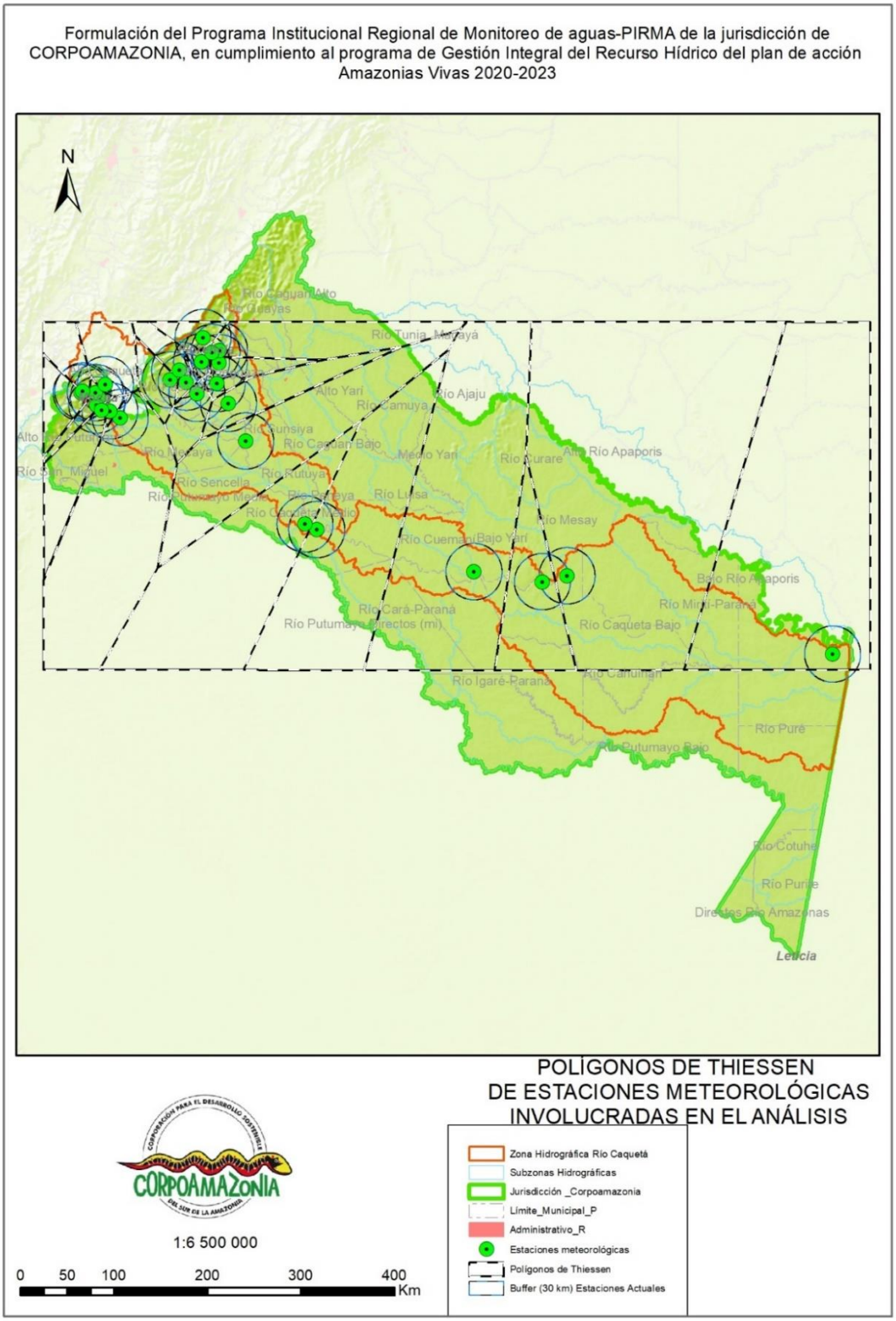
Una vez establecidos los puntos de medición de la red hidrometeorológica existente, a través del método de los polígonos de Thiessen, se determinó el área de representatividad de cada punto (ver Figura 20). Los polígonos de Thiessen tratan de evaluar el área de representatividad que le pertenece a cada instrumento, especialmente en lo referente a pluviómetros. De esta manera se estableció una relación de cada área con un instrumento concreto. Las áreas aferentes se distribuyen trazando primero las líneas normales a la recta que une los polígonos, uniéndolas hasta completar un cerco alrededor de cada instrumento hidro-meteorológico (Bateman, 2007; Breña A., 2006).

Figura 20. *Esquema de cálculo de áreas aferentes según los polígonos de Thiessen.*



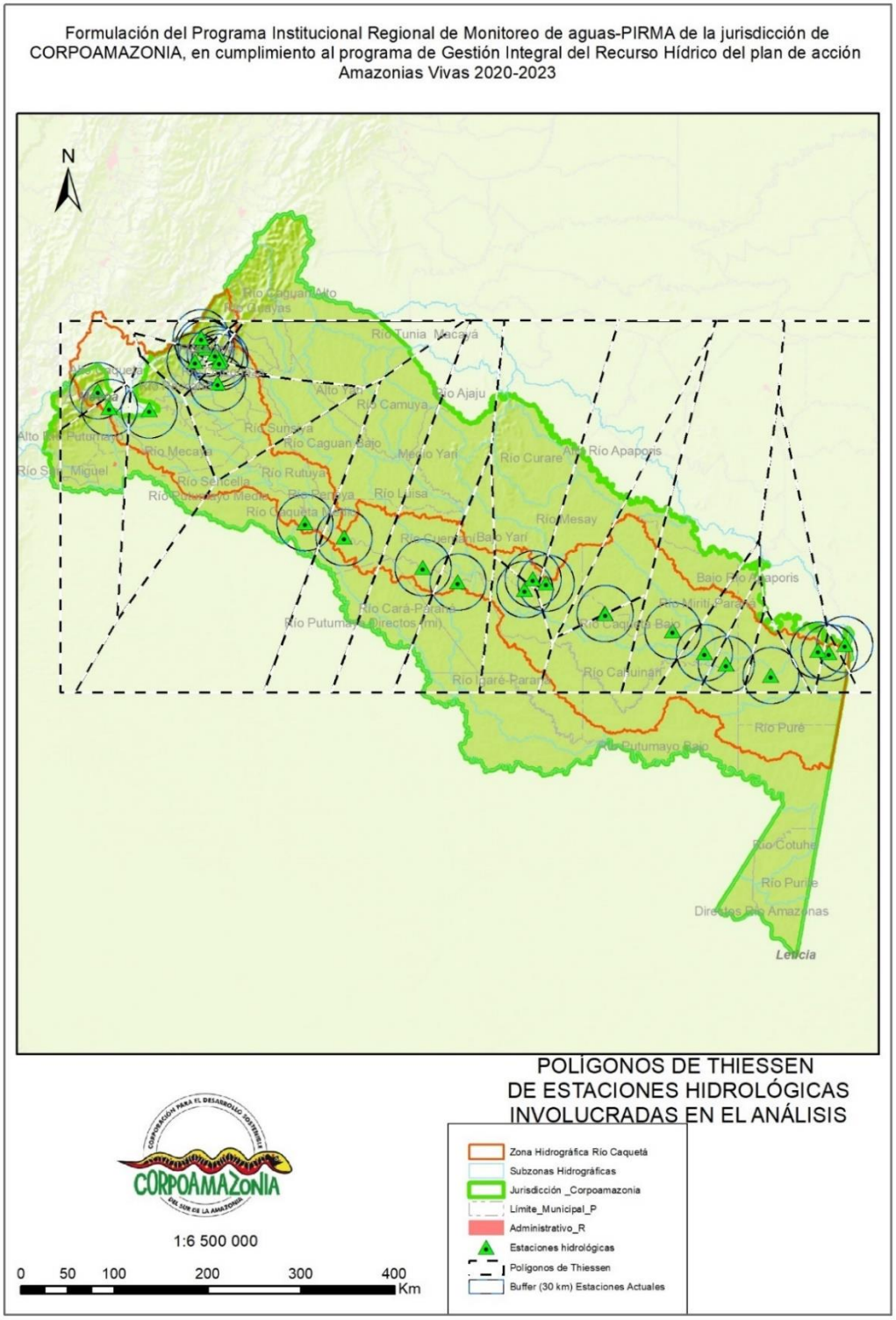
Fuente: *Bateman A., (2007).*

Figura 21. *Polígonos de Thiessen de estaciones meteorológicas.*



Fuente: Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica y catálogo de estaciones

Figura 22. *Polígonos de Thiessen de estaciones hidrológicas.*



Fuente: Este estudio a partir de cartografía básica y catálogo de estaciones

Dado que los objetivos de monitoreo se centran en la cuantificación del recurso hídrico y la mayoría de la población se encuentra en zonas de transición entre la montaña y la llanura amazónica, especialmente en áreas prioritarias para el monitoreo que incluyen las capitales departamentales de Mocoa y Florencia, así como centros poblados estratégicos con importantes poblaciones, se propone la instalación de once (11) nuevas estaciones en el diseño de la red hidrometeorológica. Estas estaciones, que registrarán parámetros de precipitación y caudales, se ubicarán para cubrir vacíos de información y geográficos, tomando como base las estaciones seleccionadas de la red existente del IDEAM.

- *2.2.4 Necesidades de monitoreo*

A partir del taller participativo realizado con profesionales de la corporación se obtienen los siguientes objetivos de monitoreo que orientan la propuesta de diseño de la red.

Objetivo General

Obtener información para el cálculo de la oferta del recurso hídrico, evaluación del rendimiento de las sub-cuencas y monitorear las variaciones de caudales a lo largo del tiempo, con el fin de priorizar la conservación y el manejo adecuado de las subcuencas.

Objetivos Específicos

Establecer estaciones de monitoreo hidroclimatológico en puntos estratégicos de las sub-cuencas principales para recopilar datos precisos sobre precipitación, caudal de ríos, y otros parámetros relevantes, con el fin de evaluar el rendimiento hídrico y las variaciones temporales.

Recopilar datos que permitan el desarrollar modelos y herramientas de análisis que integren para calcular de manera precisa la oferta del recurso hídrico en escenarios cambio climático

Proporcionar información sobre condiciones críticas de la disponibilidad de agua, con el objetivo de priorizar acciones de conservación y manejo adecuado de las sub-cuencas para garantizar un suministro adecuado de agua a largo plazo.

El diseño e implementación de una red de estaciones hidrológicas y meteorológicas se presenta como una necesidad imperativa para alcanzar los objetivos establecidos. Obtener información precisa sobre la oferta del recurso hídrico, evaluar el rendimiento de las subcuencas y monitorear las variaciones de caudales a lo largo del tiempo son fundamentales para priorizar la conservación y el manejo adecuado de los recursos hídricos.

Establecer estaciones de monitoreo hidroclimatológico en puntos estratégicos, recopilar datos para el desarrollo de modelos y herramientas de análisis, y proporcionar información sobre las condiciones críticas de disponibilidad de agua son pasos indispensables para

garantizar un suministro sostenible de agua a largo plazo y abordar los desafíos derivados del cambio climático. La implementación de esta red de estaciones no solo permitirá una gestión más efectiva de los recursos hídricos, sino que también contribuirá a la protección de los ecosistemas acuáticos y a la seguridad hídrica de las comunidades que dependen de ellos.

- *2.2.5 Planteamiento del diseño de la red hidrometereológica*

En la etapa inicial del diseño de una red hidrometeorológica, resulta importante establecer una red mínima de cobertura, todo en función de las estrategias y objetivos de monitoreo. Por lo tanto, la red se debe componer de un número mínimo de estaciones que permitan la planificación del recurso hídrico.

Según la escala de planificación, el diseño de la red se desarrollará a nivel regional toda vez que CORPOAMAZONIA tendrá un aporte significativo desde el punto de vista operativo para la realización de labores de manejo y control de aprovechamientos a nivel de cuencas hidrográficas. Las actividades de diseño contemplan la recopilación de información cartográfica del área y región, abarcando la topografía, la localización de asentamientos humanos como áreas urbanas y centros poblados, las características fisiográficas del terreno, las subcuencas hidrográficas con sus respectivos límites de cuenca y red fluvial, siendo esta información base para el diseño e identificación de sitios estratégicos para la localización de nuevas estaciones.

Para el diseño de la red se consideró como punto de partida la red de estaciones del IDEAM, con el fin de complementar la red nacional y aprovechar la infraestructura y datos ya disponibles, en consecuencia, las estaciones activas se incluyen en la propuesta de la red.

Adicionalmente, se procedió a revisar información sobre precipitación y caudales a nivel promedio mensual y las respectivas series de tiempo disponibles de las estaciones con estado en “En mantenimiento y Suspendida”, con el objetivo de dar continuidad a la información recopilada y construir series de datos consistentes. Se identificó un periodo común de registro de años, abarcando desde 1980 hasta 2020 para 40 años de registro y desde 1990 hasta 2020 para 30 años de registro. Estas series de tiempo se consideran consistentes para realizar diversos análisis. En consecuencia, se seleccionaron las siguientes estaciones climatológicas para hacer parte la red de monitoreo:

Tabla 14. *Identificación de periodos en común de estaciones climatológicas.*

Nombre – Código	Categoría	Estado	Años	1980-2020	1990-2020
ACUEDUCTO MOCOA - AUT [44015060]	Climática Principal	En Mantenimiento	14	NO	NO
CUEMANI [44140020]	Pluviométrica	En Mantenimiento	31	NO	SI

Nombre – Código	Categoría	Estado	Años	1980-2020	1990-2020
EL PEPINO - AUT [44015070]	Climática Principal	En Mantenimiento	15	NO	NO
FLORENCIA - AUT [44035040]	Climática Principal	En Mantenimiento	14	NO	NO
MACAGUAL - AUT [44035050]	Agrometeorológica	En Mantenimiento	15	NO	NO
AEROPUERTO G ARTUNDUAGA [44035020]	Climática Ordinaria	Suspendida	48	SI	SI
CAHUINARI - AUT [44135020]	Climática Principal	Suspendida	5	NO	NO
CUEVA LOS GUACHARO [21035030]	Climática Ordinaria	Suspendida	13	NO	NO
FLORENCIA C A [44035010]	Agrometeorológica	Suspendida	15	NO	NO
FONDO GANADERO [44010050]	Pluviométrica	Suspendida	5	NO	NO
MARACAIBO [44030070]	Pluviométrica	Suspendida	21	NO	NO
MONO LA [44045030]	Pluviométrica	Suspendida	55	SI	SI
MOCOA [44010010]	Climática Ordinaria	Suspendida	20	NO	NO
MOCOA [44015050]	Climática Ordinaria	Suspendida	3	NO	NO
PLANTAS FLORENCIA [44030010]	Pluviométrica	Suspendida	15	NO	NO
SAN JOSE DE FRAGUA [44040010]	Climática Ordinaria	Suspendida	5	NO	NO
	*Estaciones a revisar con el IDEAM				

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Como se puede apreciar en la tabla, a la fecha cinco estaciones seleccionadas se encuentran en estado de mantenimiento, mientras que una está suspendida, lo que resalta la necesidad de reactivar estas estaciones. Entre ellas, destaca la importancia de restaurar la estación AEROPUERTO G ARTUNDUAGA [44035020], ubicada estratégicamente en la capital de Florencia. Esta selección se basa en criterios de cobertura espacial, posición geográfica, pertinencia y facilidad de acceso. En este sentido, es fundamental establecer contacto con el IDEAM en el marco del PIRMA para conocer las proyecciones de esta entidad sobre estas estaciones y definir posibles alianzas para su restablecimiento.

En lo que corresponde a las estaciones hidrológicas, siguiendo con los mismos criterios de análisis de disponibilidad de datos se seleccionaron las estaciones que se muestran en la siguiente tabla y también deben ser parte del análisis y revisión con el IDEAM:

Tabla 15. Identificación de periodos en común de estaciones hidrológicas.

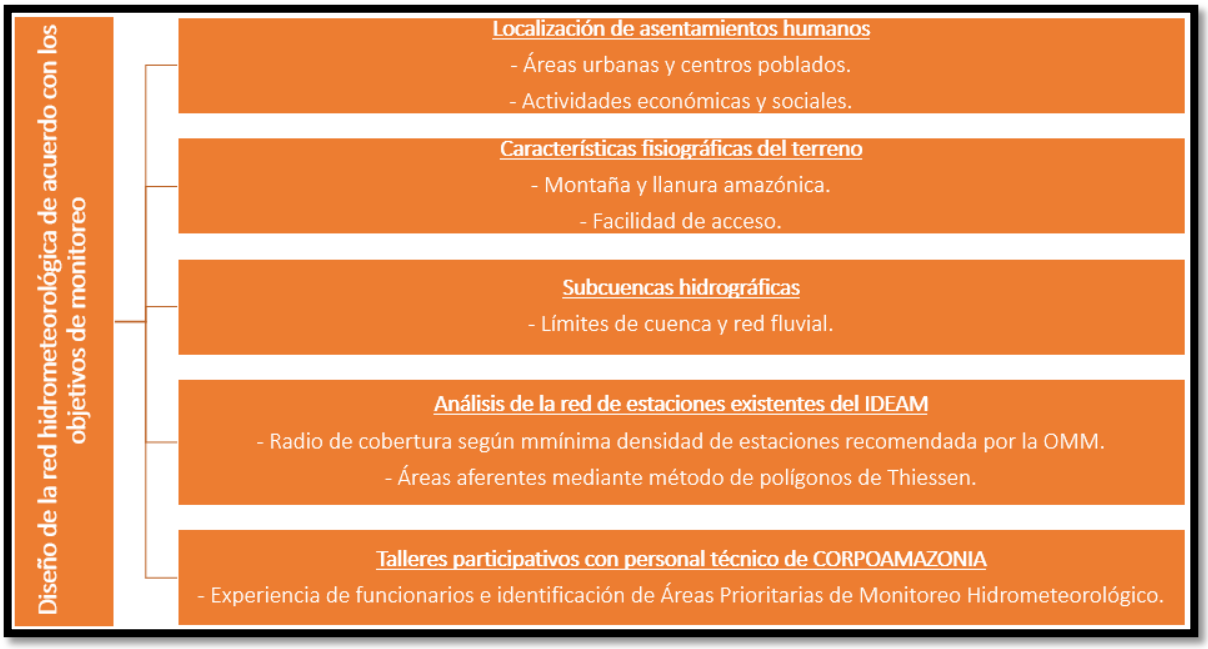
Nombre – Código	Categoría	Estado	Tecnología	Años	1980-2020	1990-2020
ANDAQUI - AUT [44017110]	LG	En Mantenimiento	Automática con Telemetría, Convencional	37	NO	SI
EL ROSARIO - AUT [44037040]	LG	En Mantenimiento	Automática con Telemetría, Convencional	56	SI	SI
PIEDRA LISA II - AUT [44017120]	LG	En Mantenimiento	Automática con Telemetría, Convencional	23	NO	NO
VILLARREAL [44197020]	LM	En Mantenimiento	Automática con Telemetría, Convencional	28	NO	NO
ANGOSTURAS [44017100]	LG	Suspendida	Convencional	41	SI	SI
ANGOSTURAS [44137060]	LM	Suspendida	Convencional	29	NO	NO
ARARACUARA [44147010]	LM	Suspendida	Convencional	31	SI	SI
BOCATOMA 2 [44037130]	LG	Suspendida	Convencional	3	NO	NO
BOCATOMA N 1 [44037070]	LM	Suspendida	Convencional	10	NO	NO
BOCATOMA N 2 [44037110]	LM	Suspendida	Convencional	4	NO	NO
DIAMANTE EL [44037030]	LM	Suspendida	Convencional	25	NO	NO
GUAQUIRA [44137020]	LM	Suspendida	Convencional	26	NO	SI
LARANDIA [44037090]	LG	Suspendida	Automática sin Telemetría	47	SI	SI
MONOS LOS [44137040]	LM	Suspendida	Convencional	30	NO	NO
PIEDRA LISA [44017010]	LG	Suspendida	Convencional	12	NO	NO
PUENTE MOCOA [44017020]	LM	Suspendida	Convencional	3	NO	NO
PUENTE PITALITO [44017030]	LM	Suspendida	Convencional	1	NO	NO
PUERTO CAIMAN [44197010]	LM	Suspendida	Convencional	12	NO	NO

Nombre – Código	Categoría	Estado	Tecnología	Años	1980-2020	1990-2020
PUERTO CORDOBA [44187010]	LM	Suspendida	Convencional	30	NO	NO
PUERTO ZABALO [44137050]	LM	Suspendida	Convencional	5	NO	NO
QUILLA LA [46077010]	LM	Suspendida	Convencional	32	SI	SI
YUNGUILLO [44017130]	LG	Suspendida	Convencional	8	NO	NO
	*Estaciones a revisar con el IDEAM					

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

El siguiente esquema muestra en síntesis las actividades involucradas en el planteamiento de la red hidrometeorológica que recoge los elementos descritos anteriormente.

Figura 23. *Criterios generales para el diseño de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá.*

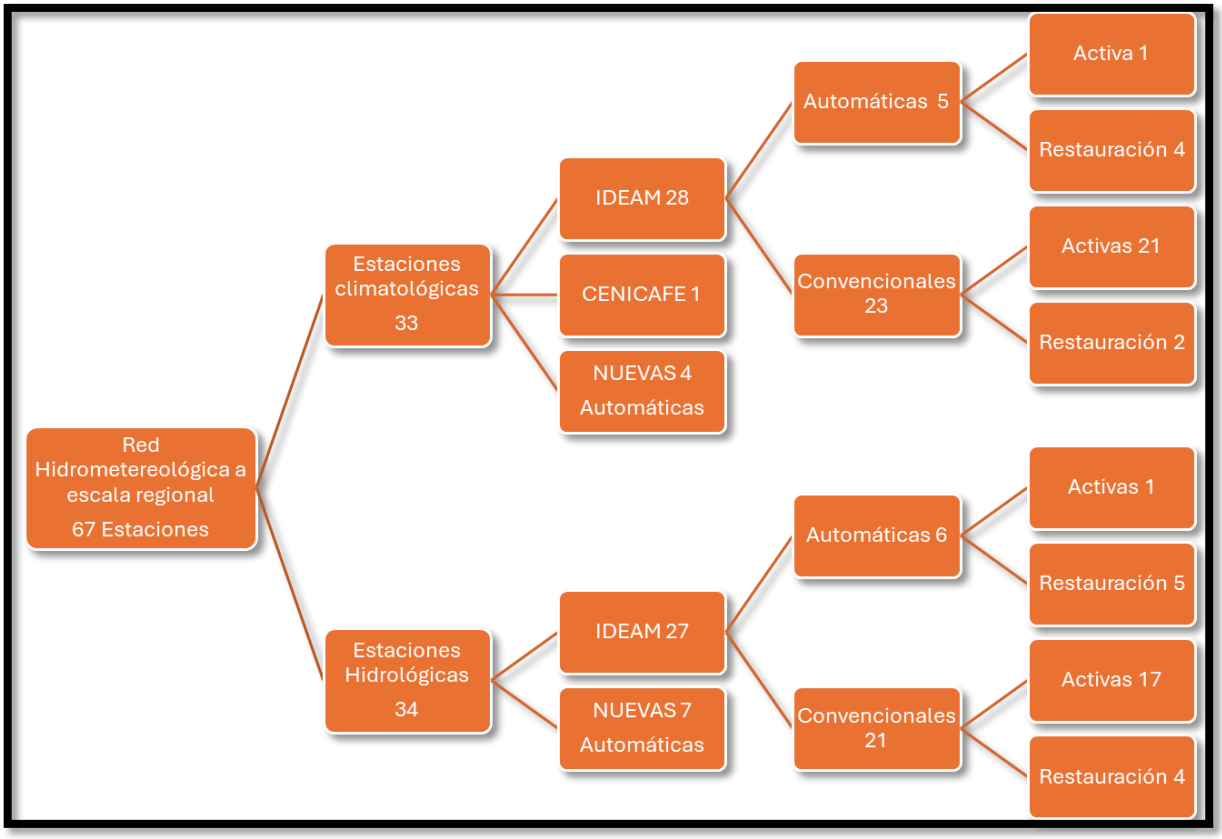


Fuente: este estudio

Como resultado del análisis se determinó que la Red Hidrometeorológica a escala regional propuesta contempla 33 estaciones climatológicas y 34 estaciones hidrológicas. Dentro de estas, 4 estaciones climatológicas y 7 estaciones hidrológicas son nuevas, ubicadas de acuerdo con el análisis de densidad de estaciones presentado anteriormente.

La red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá se compone de la siguiente manera:

Figura 24. *Red hidrometeorológica propuesta a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá.*



Fuente: este estudio

** Restauración: Estaciones que actualmente figuran en el catálogo nacional de estaciones del IDEAM que se encuentran en estado "En mantenimiento o Suspendida".*

La propuesta de compra e instalación de estaciones nuevas está conformada de 11 estaciones automáticas (Automática con telemetría), de las cuales 7 estaciones son para la medición y monitoreo de caudales y niveles de los ríos (limnigráfica). Las restantes 4 estaciones serian para mediciones y monitoreo de variables meteorológicas como precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento (climática principal). Esta, red fortalecerá la red nacional del IDEAM, además automatizando las estaciones hidrológicas y algunas climáticas convencionales ubicadas en la zona hidrográfica.

A continuación, se presentan las características y ubicación de las estaciones nuevas estaciones, propuestas en el PIRMA.

Tabla 16. *Información de estaciones nuevas de la red hidrometeorológica a escala regional.*

Nombre	Código	Corriente	Categoría	Lat.	Long.	Altitud (msnm)	Variables recomendadas
LA FRAGÜITA	PIRMA_MET_01	Río Fragüita	Climática Ordinaria	1.19	-76.15	278	Precipitación, Temperatura, humedad relativa, radiación solar, Velocidad del viento
LOS ANGELES	PIRMA_MET_02	Río Pescado		1.56	-75.87	420	
CURILLO	PIRMA_MET_03	Río Caquetá		1.04	-75.92	230	
EL PARÁ	PIRMA_MET_04	Quebrada San Lorenzo		1.80	-75.44	865	
VALPARAÍSO	PIRMA_HID_01	Río Pescado	Limnigráfica	1.20	-75.70	230	Caudal y nivel de río
BELÉN DE ANDAQUÍES	PIRMA_HID_02	Río Pescado		1.42	-75.87	289	
SAN JOSÉ FRAGUA	PIRMA_HID_03	Río Fragua Chorroso		1.33	-75.97	372	
YURAYACO	PIRMA_HID_04	Río Yurayaco		1.23	-76.10	268	
TRES ESQUINAS	PIRMA_HID_05	Río Orteguaza		0.74	-75.24	215	
SOLITA	PIRMA_HID_06	Río Caquetá		0.88	-75.62	213	
VILLAGARZÓN	PIRMA_HID_07	Río Mocoa		1.04	-76.61	420	

Fuente: *este estudio a partir de Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Los criterios establecidos para la selección de las nuevas estaciones requeridas en el marco del diseño de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá se presentan en la siguiente tabla, la ubicación de las estaciones propuestas considero el resultado de análisis de densidad de estaciones y la facilidad de acceso, la corporación deberá precisar el punto de instalación de las estaciones mediante la identificación en campo del lugar que presente las mayores condiciones en cuanto acceso, seguridad y emplazamiento.

Tabla 17. Criterios establecidos para la selección de las nuevas estaciones requeridas en la zona hidrográfica del río Caquetá.

Nombre/código	Criterios de diseño de la red hidrometeorológica regional				
	Localización de asentamientos humanos	Características del terreno	Subcuencas hidrográficas	Cobertura estaciones IDEAM	Talleres con CORPOAMAZONIA
LA FRAGÜITA PIRMA_MET_01	✓	X	✓	✓	✓
LOS ANGELES PIRMA_MET_02	✓	✓	X	✓	X
CURILLO PIRMA_MET_03	✓	✓	✓	✓	✓
EL PARÁ PIRMA_MET_04	✓	✓	X	✓	X
VALPARAÍSO PIRMA_HID_01	✓	✓	✓	✓	X
BELÉN DE ANDAQUÍES PIRMA_HID_02	✓	✓	✓	✓	✓
SAN JOSÉ FRAGUA PIRMA_HID_03	✓	✓	✓	✓	✓
YURAYACO PIRMA_HID_04	✓	✓	✓	✓	X
TRES ESQUINAS PIRMA_HID_05	✓	✓	✓	✓	X
SOLITA PIRMA_HID_06	✓	✓	✓	✓	X
VILLAGARZÓN PIRMA_HID_07	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: *Este estudio a partir de revisión de información.*

El listado de estaciones meteorológicas del IDEAM y otras entidades que hacen parte del diseño de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá se presentan a continuación:

Tabla 18. Listado de estaciones meteorológicas del IDEAM y otras entidades de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá.

Entidad	Nombre / Código	Estado	Categoría	Tecnología
IDEAM	ACUEDUCTO MOCOA - AUT [44015060]	En Mantenimiento	Climática Principal	Automática con Telemetría
	MACAGUAL - AUT [44035050]	En Mantenimiento	Agrometeorológica	Automática con Telemetría

Entidad	Nombre / Código	Estado	Categoría	Tecnología
	FLORENCIA - AUT [44035040]	En Mantenimiento	Climática Principal	Automática con Telemetría
	CUEMANI [44140020]	En Mantenimiento	Pluviométrica	Convencional
	EL PEPINO - AUT [44015070]	En Mantenimiento	Climática Principal	Automática con Telemetría
	ARARACUARA [44135010]	Activa	Climática Principal	Convencional
	AGUAZUL [44150010]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	CORDOBA [44100010]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	TAGUA LA [44115020]	Activa	Agrometeorológica	Convencional
	VALPARAISO [44045020]	Activa	Climática Ordinaria	Convencional
	MINCHOY [44010040]	Activa	Pluviográfica	Convencional
	CAMPUCANA [44010030]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	PATOYACO [44010120]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	CONDAGUA [44010090]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	SANTA LUCIA [44010080]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	SAN JOSE DE FRAGUA [44045010]	Activa	Climática Ordinaria	Convencional
	PUERTO LIMON [44010110]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	SAN ANTONIO GETUCH [44050010]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	BELEN DE ANDAQUIES [44040020]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	PEDRERA LA [44187020]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	MACAGUAL [44035030]	Activa	Agrometeorológica	Convencional
	MILAN [44030080]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	LARANDIA [44030060]	Activa	Pluviométrica	Convencional

Entidad	Nombre / Código	Estado	Categoría	Tecnología
	TRES ESQUINAS [44055010]	Activa	Climática Principal	Automática con Telemetría
	MARACAIBO [4403000112]	Activa	Pluviométrica	Convencional
	AEROPUERTO G ARTUNDUAGA [44035020]	Suspendida	Climática Ordinaria	Convencional
	MONO LA [44045030]	Suspendida	Climática Ordinaria	Convencional
	VILLAGARZON [44015010]	Activa	Agrometeorológica	Convencional
CENICAFE	PAUJIL - AUT [44035501]	Activa	Climática Principal	Automática con Telemetría

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

El listado de estaciones hidrológicas del IDEAM que hacen parte del diseño de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá se presentan a continuación:

Tabla 19. *Listado de estaciones hidrológicas del IDEAM de la red hidrometeorológica a escala regional en la zona hidrográfica del río Caquetá.*

Nombre / Código	Estado	CATEGORIA	TECNOLOGIA
FLORENCIA-HACHA [44037060]	Activa	Limnimétrica	Convencional
BOCATOMA 1 [44037120]	Activa	Limnimétrica	Convencional
MANACARO [44157040]	Activa	Limnimétrica	Convencional
MARIA MANTECA [44157030]	Activa	Limnimétrica	Convencional
MIRANAS LAS [44157020]	Activa	Limnimétrica	Convencional
BACURI [44187030]	Activa	Limnimétrica	Convencional
MONOCHOA [44137070]	Activa	Limnimétrica	Convencional
PUERTO LAS BRISAS [44137080]	Activa	Limnimétrica	Convencional
QUINCHE [44167010]	Activa	Limnimétrica	Convencional
ESTRECHOS LOS [44127010]	Activa	Limnimétrica	Convencional
UMANCIA [44127020]	Activa	Limnimétrica	Convencional
MILAN [44037010]	Activa	Limnimétrica	Convencional
ITARCA [44037100]	Activa	Limnimétrica	Convencional
VENECIA [44037050]	Activa	Limnimétrica	Convencional
TAGUA LA [44117010]	Activa	Limnimétrica	Convencional
MERCEDES LAS [44157010]	Activa	Limnimétrica	Convencional
SANTA ISABEL [44167020]	Activa	Limnimétrica	Convencional

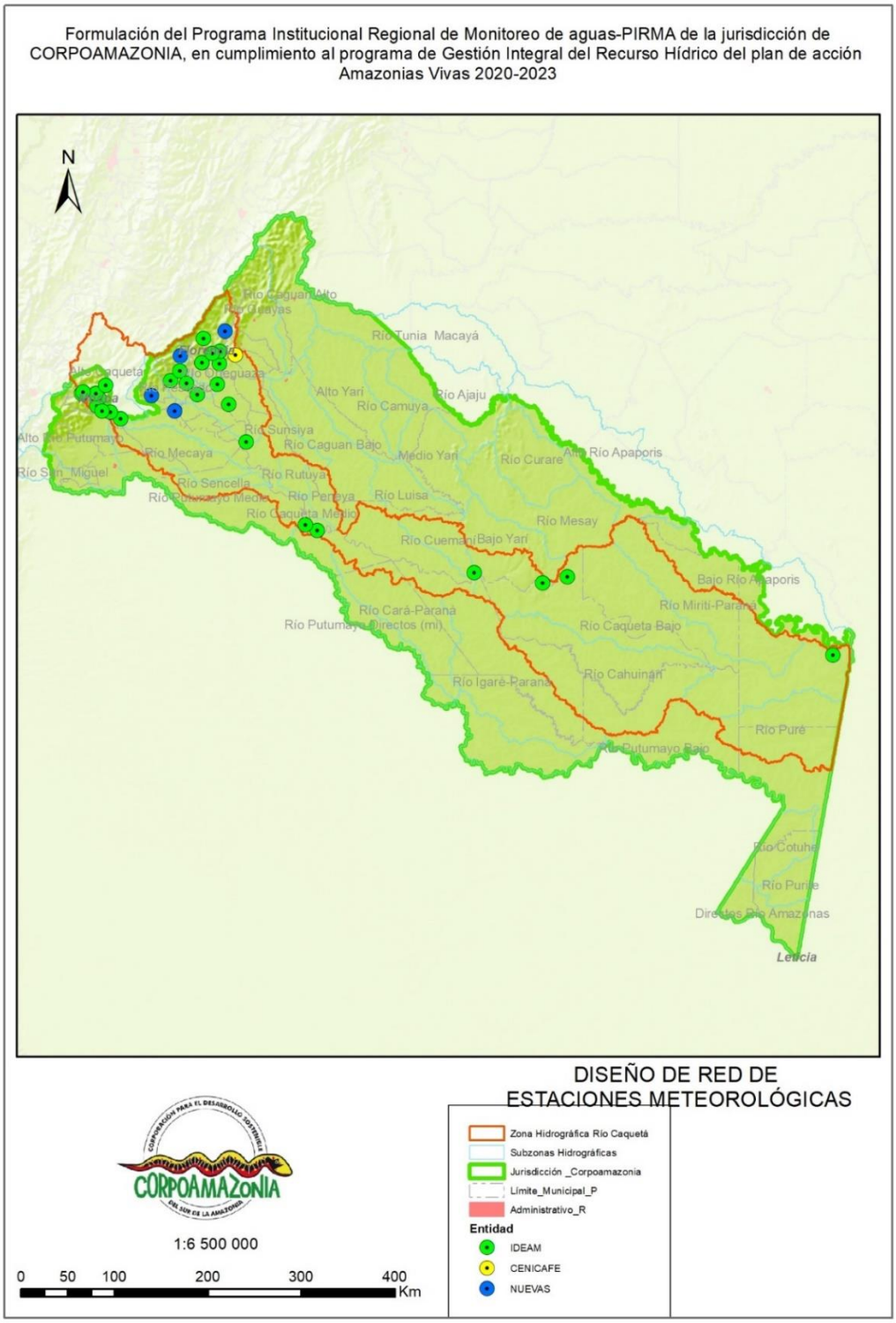
Nombre / Código	Estado	CATEGORIA	TECNOLOGIA
VILLARREAL [44197020]	En Mantenimiento	Limnimétrica	Automática con Telemetría
EL ROSARIO - AUT [44037040]	En Mantenimiento	Limnigráfica	Automática con Telemetría
PIEDRA LISA II - AUT [44017120]	En Mantenimiento	Limnigráfica	Automática con Telemetría
ANDAQUI - AUT [44017110]	En Mantenimiento	Limnigráfica	Automática con Telemetría
MORELIA - AUT [44037080]	Activa	Limnigráfica	Automática con Telemetría
PUERTO CORDOBA [44187010]	Suspendida	Limnimétrica	Convencional
QUILLA LA [46077010]	Suspendida	Limnimétrica	Convencional
MONOS LOS [44137040]	Suspendida	Limnimétrica	Convencional
LARANDIA [44037090]	Suspendida	Limnigráfica	Automática sin Telemetría
ANGOSTURAS [44017100]	Suspendida	Limnigráfica	Convencional

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023*.

En el caso particular de las estaciones “En Mantenimiento y Suspendidas”, es de carácter fundamental articular con el IDEAM el estado y determinar cuáles estaciones se deben adquirir como nuevas para ser consideradas en el componente financiero y dar cumplimiento con el desarrollo del proyecto “Realizar la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo de aguas-PIRMA de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, en cumplimiento al programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico del plan de acción Amazonias Vivas 2020-2013”.

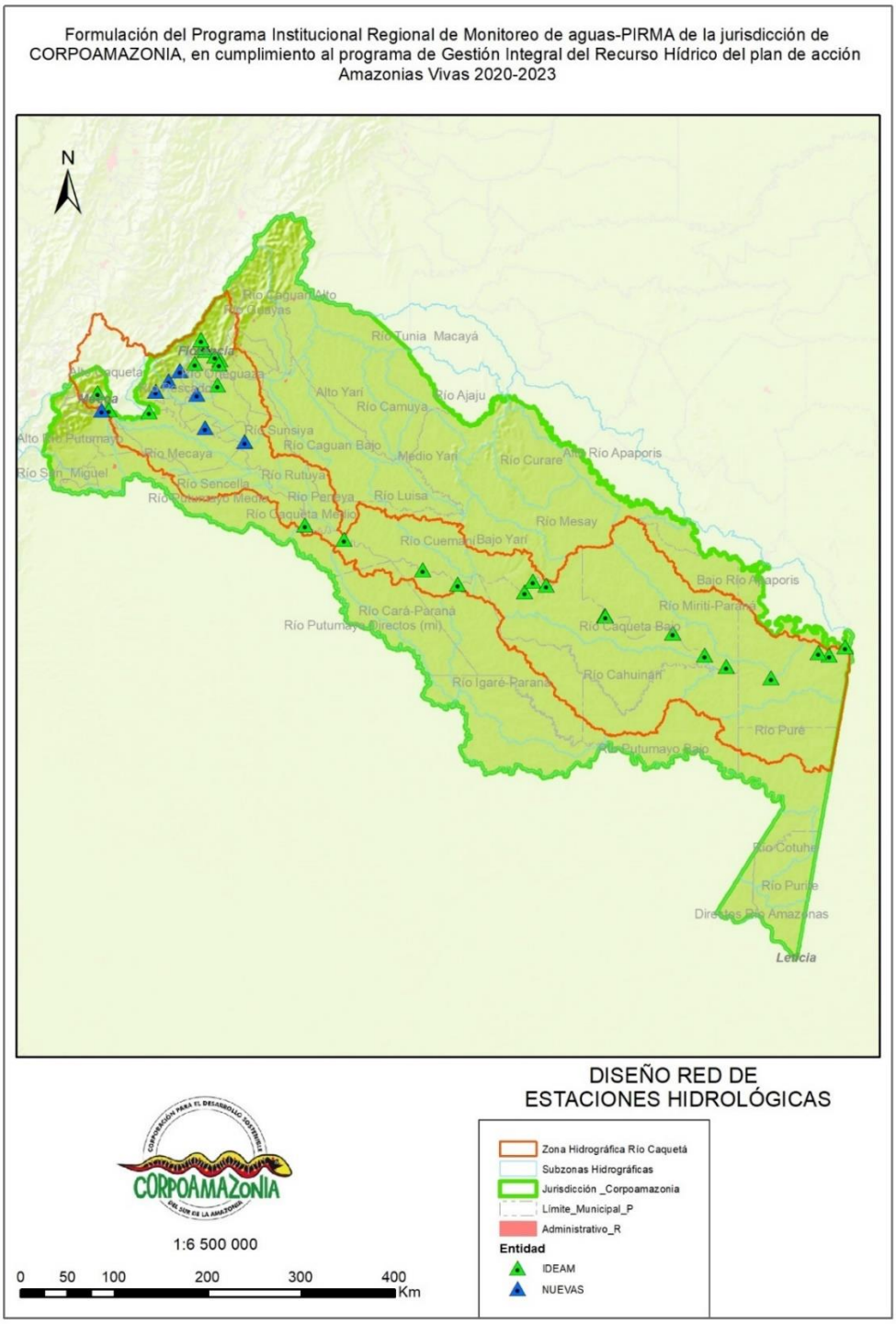
Las salidas gráficas con la distribución de las estaciones propuestas con información sobre entidad, tipo y estado entre otros para cada caso particular se presentan a continuación y en el anexo 1 se encuentran GDB con la información geográfica correspondiente y en el anexo 2 las imágenes correspondientes a la propuesta de diseño de red hidrometereológico para impresión a escala 1:100.000.

Figura 25. *Propuesta de diseño de la red de estaciones meteorológicas.*



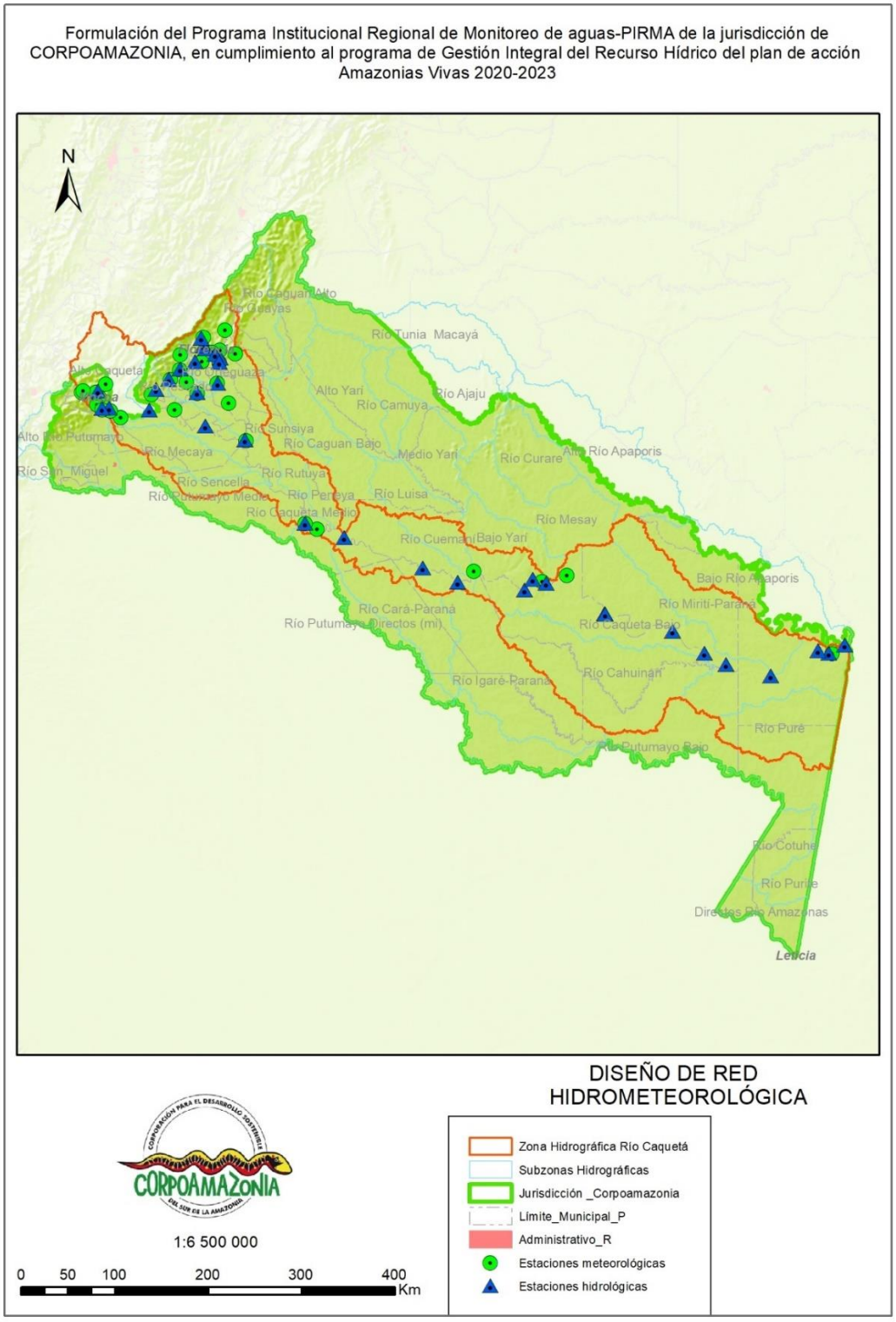
Fuente: *este estudio a partir de Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Figura 26. *Propuesta de diseño de la red de estaciones hidrológicas.*



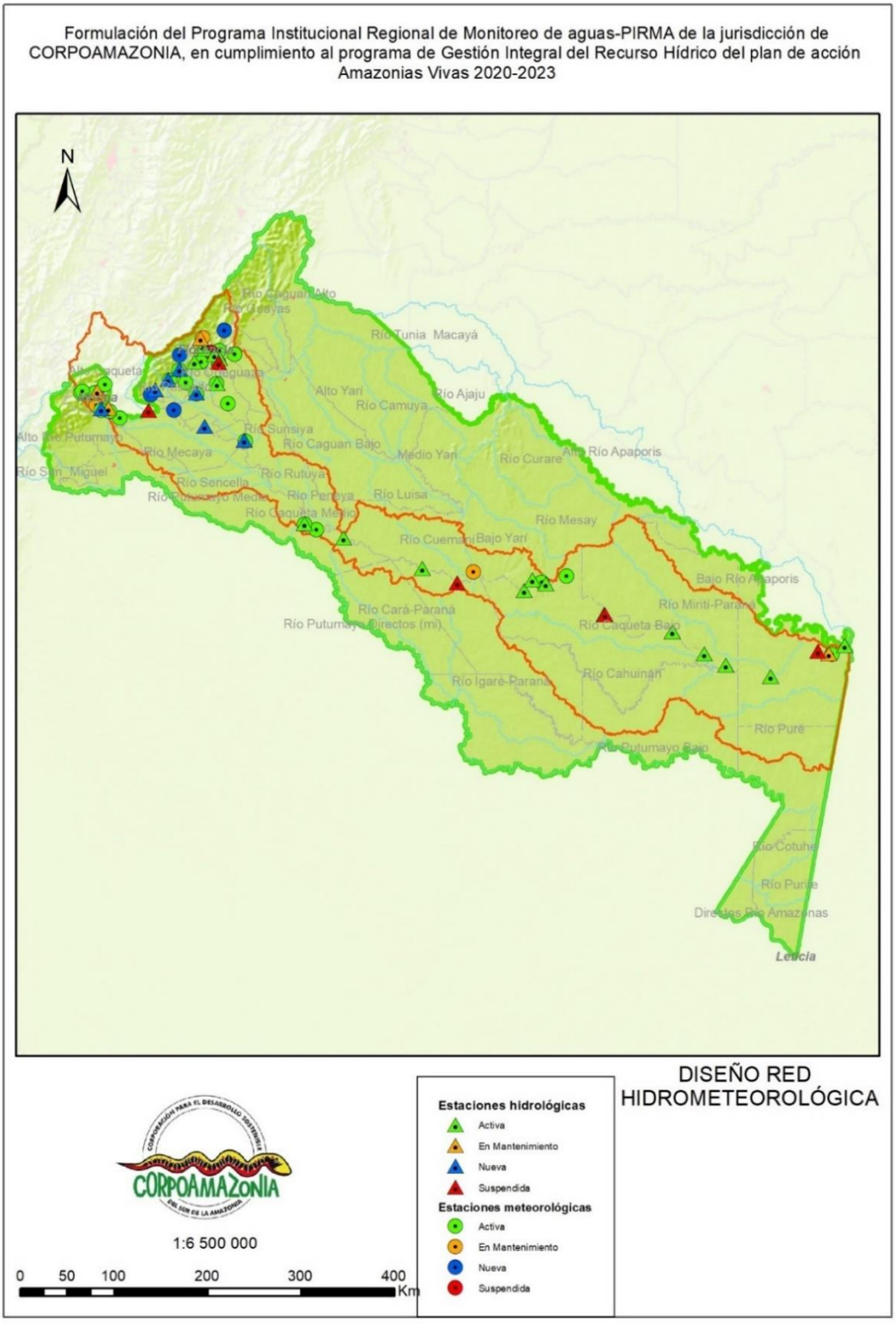
Fuente: *este estudio a partir de Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Figura 27. *Red hidrometeorológica a escala regional para monitoreo Hidroclimatológico.*



Fuente: *este estudio a partir de Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Figura 28. *Red hidrometeorológica a escala regional para monitoreo Hidroclimatológico según estado.*



Fuente: *este estudio a partir de Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

Fuente:A continuación, se presentan las variables y frecuencias de monitoreo para las diferentes estaciones basado en la estructura de monitoreo planteada por el IDEAM. Las frecuencias se establecen de acuerdo con la tecnología y objetivo de monitoreo establecido para cada estación, para las nuevas estaciones limnigráficas se recomienda la implementación de un programa para medición de nivel y caudal, con el objetivo de generar la curva de descarga (nivel de agua vs caudal).

Tabla 20. *Variables y frecuencia de medición para las diferentes estaciones de la red.*

Tipo de estación	Variable medida	Frecuencia	Unidad de medida
Pluviométrica convencional	Precipitación	24 h	mm
Pluviográfica convencional	Precipitación	Continua	mm*
Pluviométrica automática	Precipitación	Configurable <1h	mm
Climatológica convencional	Temperatura	7,13,19h	°C
	Recorrido viento	24h	M
	Brillo solar	24h	Horas sol
	Precipitación	24 h	mm
	Temperatura-Humedad	Continua	°C - %**
	Precipitación	Continua	mm*
Climatológica automática	Temperatura	Configurable <1h	°C
	Precipitación	Configurable <1h	mm
	Dir. y Vel. Viento	Configurable <1h	m/s
	Humedad	Configurable <1h	%
	Presión Atmosférica	Configurable <1h	hPa
	Radiación global	Configurable <1h	W/m^2
Limnimétrica convencional.	Nivel	@ 12 h	M
Limnigráfica automática	Nivel	Configurable <1h	Mt
	Precipitación	Configurable <1h	Mm

Fuente: *Catálogo Nacional de Estaciones (IDEAM-SIRH), consultado en diciembre de 2023.*

** Equipo registrador: Pluviógrafo*

*** Equipo registrador: Termohigrógrafo*

2.3 Hoja de ruta para la instalación de la red hidrometeorológica de referencia.

La instalación de las nuevas estaciones de la red propuesta en el desarrollo del PIRMA involucra la articulación con el IDEAM, lo anterior con el objetivo de fijar mecanismos de complementariedad y corresponsabilidad en la generación de la información. En este sentido, la inversión a realizar en el marco del PIRMA por parte de CORPOAMAZONIA se debe realizar de manera efectiva, en los sitios o zonas propuestos e identificados donde es necesario, y de esta manera, evitar redundancias de información o duplicidad de inversiones. Por tal razón, el monitoreo se concentra en zonas donde no se cuenta con

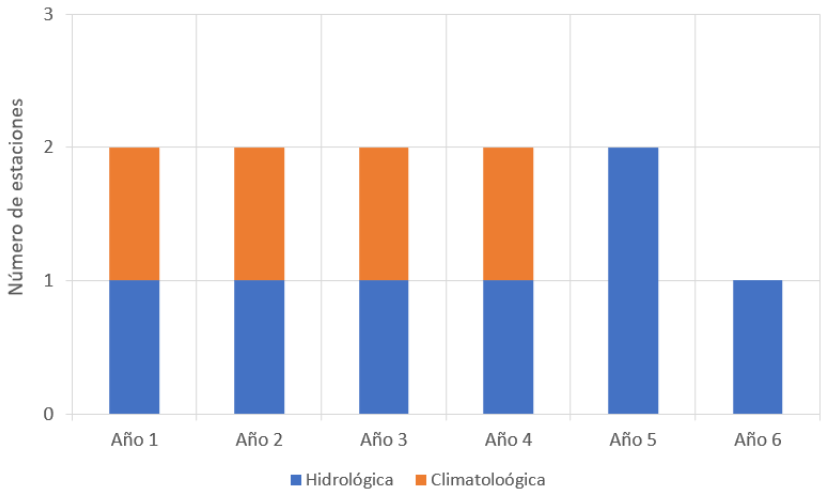
ningún tipo de medición y que la misma se hace imperativa en el marco de los análisis realizados.

Al tener competencia en su jurisdicción y en el marco del cumplimiento de las funciones definidas en la ley, CORPOAMAZONIA deberá realizar las actividades necesarias para recopilar la información de las estaciones del IDEAM y de otras entidades (CENICAFE), que en la actualidad se encargan del monitoreo de las variables involucradas en el presente análisis.

De esta manera, es necesario fijar con el IDEAM y CENICAFE los acuerdos necesarios para disponer la información generada en su red dentro de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA - zona hidrográfica del río Caquetá. Lo anterior, partiendo que la línea base del monitoreo y los análisis realizados en este documento, tienen como fundamento la información histórica existente en esta red; y en el marco de los lineamientos establecidos en el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico, donde se establece la necesidad de complementariedad en el monitoreo, y su desarrollo a partir de las diferentes escalas de responsabilidades, desde el nivel nacional y mejorando la resolución de la información hidrometeorológica a niveles regionales e incluso locales.

De acuerdo con el diseño establecido y la priorización de instalación de las estaciones requeridas en el marco de los objetivos de monitoreo orientados a la cuantificación del recurso hídrico, se propone la adquisición, instalación y puesta en marcha de estaciones en un horizonte de 6 años (2025 – 2030). Se propone la instalación de 2 estaciones los primeros 4 años (cada año 1 hidrológica y 1 climatológica), 2 estaciones hidrológicas el siguiente año y 1 estación hidrológica el último año. La siguiente figura muestra la propuesta del proceso de implementación de la red, seguido de las actividades requeridas en la implementación de la red hidrometeorológica de monitoreo.

Figura 29. *Proceso de implementación de la red 2025 – 2030.*



Fuente: este estudio

Figura 30. *Principales actividades por desarrollar en el marco de instalación de las nuevas estaciones del PIRMA.*



Fuente: este estudio

La red hidrometeorológica se articularia de forma eficiente con el monitoreo y cuantificación del recurso hídrico en la zona hidrográfica del río Caquetá, a través de un sistema participativo del personal técnico de CORPOAMAZONIA, según análisis y perfiles de las condiciones climáticas históricas, recientes y futuras de modo participativo con actores locales relevantes. Donde integraría información histórica medida en superficie y estimada satelitalmente, monitoreada con la red hidrometeorológica, y pronosticada con modelos del tiempo, clima e hidrológicos.

Este sistema sería una herramienta para la optimización de programas de cuantificación del recurso hídrico, así como para la toma de decisiones en la planificación del territorio, a través de información a nivel local hidrológica y meteorológica monitoreada y pronosticada con técnicas científicas.

Para la implementación y puesta en marcha de la red, se deberán tener en cuenta los siguientes documentos técnicos:

- Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos, de la Organización Meteorológica Mundial, en donde se detallan la mayoría de los instrumentos,

sistemas y técnicas utilizados regularmente, desde los más sencillos hasta los más complejos y sofisticados (OMM, 2017b).

- Guía de Prácticas hidrológicas de la OMM - De la medición a la información hidrológica, donde se presentan los diferentes métodos para el monitoreo de variables hidrometeorológicas y los lineamientos para el tratamiento de los datos recolectados (OMM, 2020).
- Protocolo de monitoreo del agua, que se constituye como una guía de procedimientos para un monitoreo representativo del recurso hídrico para las instituciones y usuarios; considera los ciclos y procesos del agua en la naturaleza, sus manifestaciones y relaciones, y está dirigido a las instituciones con responsabilidad directa en el monitoreo del agua y del recurso hídrico a nivel nacional, regional y local (IDEAM & INVEMAR, 2021).
- Métodos para elaborar curvas de calibración en cauces aluviales.

Los programas regionales de monitoreo del recurso hídrico tienen por objeto hacer seguimiento a problemas específicos de aprovechamiento o contaminación del recurso, con el fin de adoptar programas adecuados de control, tales como regulación de las concesiones, control de vertimientos urbanos, industriales, mineros, agrícolas u otros, y/o tratamiento de aguas residuales o de plumas de contaminación de agua subterránea.

Eventualmente, el monitoreo a nivel regional puede desarrollarse como elemento básico para la planificación y el diseño de un proyecto de aprovechamiento de agua a nivel regional, como embalses para fines de generación eléctrica, control de inundaciones, suministro de agua para riego y/o consumo humano, navegación fluvial y recreación, entre otros. Por estas razones, estos tipos de monitoreo deben estar en cabeza de las autoridades ambientales regionales (CARs).

El control adecuado de las concesiones y vertimientos y, en general, la planificación del uso y manejo del recurso hídrico, exigen que las funciones de las CARs en estos cuerpos de agua se realicen de manera coordinada y conjunta. Para este fin se proponen los siguientes mecanismos, que, por lo demás, han sido ensayados con éxito en algunas corporaciones:

- Creación de comisiones conjuntas entre las corporaciones limítrofes o que comparten ríos.
- En materia de planificación, estas comisiones conjuntas deben abordar en forma coordinada la financiación, elaboración y adopción de los planes de ordenación y manejo de las cuencas compartidas (POMCAs).
- En materia de ejecución de los POMCAs, cada CAR o AAU debe ser responsable solidariamente de la financiación de las actividades previstas en el POMCA que correspondan a su jurisdicción, pero también en el control de los problemas generados en su jurisdicción y que afecten las jurisdicciones limítrofes o de autoridades aguas abajo. Es el caso específico de los problemas de contaminación

generados por las grandes ciudades, cuyos impactos se pueden extender por las jurisdicciones de varias CARs aguas abajo.

- En materia de los programas de monitoreo, las actividades de las comisiones conjuntas deben ser:

    - Diseño de la red común para la cuenca o zona de integración.
    - Operación conjunta de la red, para lo cual se podrán adoptar los protocolos establecidos por el IDEAM.
    - Cada CAR y/o AAU será solidariamente responsable de la financiación y operación de la red en su respectiva jurisdicción.
    - La información debe ser compartida entre todas las CARs que conforman la comisión conjunta y con el banco central de datos del IDEAM.
    - El IDEAM podrá asesorar a las CARs en el diseño de sus redes de monitoreo del recurso hídrico.

Los programas regionales de monitoreo complementan el programa nacional de monitoreo, pero tienen propósitos diferentes, orientados al seguimiento de actividades de uso de los recursos hídricos, bien sea como fuente de suministro o como vehículo de desperdicios (vertimientos), con el fin de determinar medidas de protección y conservación adecuadas.

Ahora bien, la heterogeneidad de las jurisdicciones de las entidades regionales de control ambiental obliga a una doble articulación desde el punto de vista del monitoreo del recurso hídrico: integración vertical e integración horizontal.

La integración vertical obedece a la existencia de redes de tres niveles jerárquicos: la red nacional, las redes regionales y las redes locales, todas las cuales requieren estar relacionadas en un sistema nacional integrado.

La racionalización de recursos técnicos y económicos obliga a que la optimización de la red nacional pueda utilizar algunas estaciones de las redes regionales y locales, tal como se ha propuesto en las estrategias para cada componente. Asimismo, el diseño de las redes regionales debe partir de la localización de las estaciones de la red nacional, y las redes locales deben considerar las redes regionales y la red nacional. En particular, la red nacional es una red de largo plazo, mientras que las redes regionales y locales pueden ser de carácter temporal, que requieren establecer correlaciones con las estaciones de la red nacional de referencia, en especial para alargar sus series y estimar lluvias y/o caudales de diseño de obras de infraestructura.

La integración vertical debe ser, por tanto, de doble vía, desde la red nacional (IDEAM) para buscar la forma de integrar estaciones regionales y locales para completar la red nacional, y desde las redes regionales y locales, para utilizar la información de las estaciones de la red nacional para sus propósitos de control y/o diseño.

Ya se ha hecho referencia a la necesidad de integración horizontal, en los casos de cauces o cuencas compartidas por dos o más autoridades regionales y locales. En estos casos, para racionalizar recursos y evitar duplicidad de esfuerzos, es necesario crear comisiones conjuntas, que se ocupen solidariamente de: diseñar la red, instalar estaciones, operar la red, procesar y compartir la información.

3. DISEÑO DE LA RED REGIONAL DE CALIDAD DEL AGUA

3.1 Redes de calidad del agua existentes

En el desarrollo de la etapa de diagnóstico se consultaron diferentes fuentes de información, así como la recopilación de información relacionada con el tema de Gestión Integral del Recurso Hídrico, destacando las siguientes fuentes de información:

- Diagnóstico y Hoja de Ruta para la planificación y formulación del PIRMA desarrollado en 2020.
- Los documentos de planificación de cuencas en la zona hidrográfica de Caquetá, jurisdicción de CORPOAMAZONIA, a saber:

    - POMCA Río Hacha actualizado en 2014
    - POMCA Quebrada La Resaca 2009
    - POMCA Quebrada El Doncello 2009
    - POMCA Quebrada La Borugo 2009
    - POMCA Quebrada Las Margaritas 2009
    - POMCA Quebrada Las Damas 2009
    - POMCA Quebrada La Arenoso 2009
    - POMCA Río Solita 2009

Cabe mencionar que estos POMCA, a excepción del POMCA del Río Hacha, fueron aprobados mediante resolución en 2010 pero actualmente no están en implementación dado el cambio de normatividad nacional. Igualmente, se han tenido en cuenta estos documentos ya que pueden contener información relevante para el diseño de la red regional de referencia de la calidad del agua.

- Información de la red de monitoreo nacional de IDEAM
- Información disponible abierta al público
- Censo del DANE 2018 de población total en cabeceras municipales, centros poblados y rural disperso.
- Información entregada por CORPOAMAZONIA

    - Informe de laboratorio de monitoreos realizados en 2020 (CORPOAMAZONIA_SAA20210208)

- Base de datos de información de calidad del agua superficial compilada desde 2007 hasta 2015
- Capa shape de puntos de monitoreo realizados en 2022
- Informe de monitoreo de fuentes hídricas de Caquetá de 2020

En el diagnóstico realizado para la construcción de la Hoja de Ruta para la formulación del PIRMA realizado en 2020, se encuentra información de interés para la actualización del diagnóstico:

> "Con relación a la calidad del recurso hídrico "entre el 2017 y 2018 en el marco del proyecto Conservación de animales y ambientes silvestres de la Amazonia (CASA) como un modelo de manejo in situ y ex situ, investigación y conservación de fauna silvestre, recurso hidrobiológico y sus hábitats objeto de presión antrópica en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA", se analizó la calidad a 50 cuerpos de agua (estaciones) en los departamentos de Caquetá y Putumayo con tres puntos de muestreo cada uno. En 25 subcuencas de los municipios de El Doncello, El Paujil, Florencia y La Montañita en Caquetá y en 25 subcuencas de los municipios de Mocoa, Orito, Puerto Asís, Puerto Caicedo, Valle de Guamuez y Villagarzón en Putumayo, se analizaron las características físico químicas del agua de mayor relevancia in situ como: pH, temperatura, oxígeno disuelto-OD, conductividad y sólidos disueltos totales- SDT, y parámetros ex situ como: Alcalinidad Total, Amonio - Nitrógeno Amoniacal, Dureza Total, NMP Coliformes Fecales y NMP Coliformes Totales, con el objetivo de establecer las relaciones entre la calidad del recurso hídrico y las presiones antrópicas". Igualmente se analizaron variables biológicas como macroinvertebrados acuáticos (entre los que se destacaron las familias Simuliidae, Hidropsychidae y Leptophlebiidae en Putumayo y Chironomidae, Baetidae y Leptophlebiidae en Caquetá), riqueza íctica (se identificaron 1.836 individuos de peces, con mayor abundancia de Characiformes y Loricaridos), y algas perifíticas cuyos géneros más representativos fueron Closterium y Cosmarium. Los resultados indicaron que la calidad de agua de ocho estaciones (La Hormiga baja y alta, La Danta, y El Águila en Putumayo, y El Güio, El Dedo Desembocadura, El Dedo Invasión, Cofema y Capitolio en Caquetá), no son aptas para uso doméstico, ni para uso por parte de la fauna silvestre. Se concluye que las actividades antrópicas como la ganadería, la agricultura, la extracción de hidrocarburos y las aguas residuales domésticas tienen un fuerte impacto negativo sobre la calidad del recurso hídrico, limitando su uso, tanto para la potabilización como para el establecimiento y aprovechamiento por parte de las comunidades biológicas silvestres. Durante el periodo 2019 y primer periodo de 2020, a través del proyecto "Comunica" y del grupo de monitoreo participativo del agua en Putumayo, se han realizado 3 jornadas de monitoreo de aguas. La información obtenida proviene de la medición de los principales parámetros fisicoquímicos realizados a 25 puntos de monitoreo correspondientes a 12 fuentes hídricas en el municipio de Mocoa y a 11

puntos de muestreo de seis fuentes hídricas en el municipio de Villagarzón. Los resultados indican que, el río Sangoyaco y Mulato presentan condiciones altas de turbiedad en valores cercanos a 19 FNU con conductividades que alcanzan 199 µs/cm, mientras que los ríos Pepino, Mocoa parte media y Afán presentan las concentraciones más bajas de sólidos disueltos cercanas a 12 mg/l (TDS) y concentraciones altas de oxígeno disuelto de 9 mg/l. Para el municipio de Villagarzón las buenas condiciones de calidad de agua se presentan para las fuentes hídricas en la quebrada Eslabón y el río Guineo parte media" (CORPOAMAZONIA, 2020) ".

Adicionalmente se identifican los POMCAs realizados entre 2005 y 2011 en la zona hidrográfica de Caquetá para los ríos El Arenoso, El Borugo, El Doncello, La Resaca, Las Damas, Las Margaritas y Solita; así como los *Planes de manejo de los humedales:* en Caquetá -Florencia los de San Luis y Versalles. Finalmente, se menciona la importancia del Proyecto con la OTCA – IDEAM el cual realiza la instalación, operación y acceso a información de la red de estaciones automáticas.

Adicionalmente, se ha encontrado información relevante para complementar este diagnóstico del estado del monitoreo de la calidad del agua en la zona hidrográfica de Caquetá, la cual se resume a continuación.

- *3.1.1 Red nacional de monitoreo de la calidad del agua*

La red nacional operada por IDEAM actualmente cuenta con 160 puntos de monitoreo de la calidad del agua en el país, de los cuales solo uno se encuentra en la zona hidrográfica de Caquetá:

Tabla 21. *Información del punto de monitoreo de la red nacional de calidad del agua de IDEAM.*

CODIGO	NOMBRE_DE	CORRIENTE	latitud	longitud	altitud	DEPARTAMEN	MUNICIPIO	AREA_HIDRO	ZONA_HIDRO	SUBZONA_HI
44037060	FLORENCIA-HACHA [44037060]	Hacha	1.621.167	-75.619.222	270	Caquetá	Florencia (Caquetá)	Amazonas	Caquetá	Río Orteguaza

Fuente: *IDEAM, 2023*

Las redes nacionales son redes de referencia cuyo objetivo es adquirir los datos representativos sobre las tendencias de largo plazo y las variaciones de las características cuantitativas (agua lluvia, niveles, caudales, sedimentos) y cualitativas (calidad, isotopía) en todo el país, que permitan la definición de políticas y planes de gestión integral del recurso hídrico de aplicación en todo el territorio nacional, así el IDEAM monitorea con una frecuencia semestral desde 2015 esta red nacional. En la misma se monitorean 22 variables de calidad:

- Carbono Orgánico Total
- Conductividad Eléctrica
- Demanda Bioquímica de Oxígeno
- Demanda Química de Oxígeno
- Fósforo Reactivo Disuelto
- Fosforo Total
- Hidrocarburos
- Mercurio Total (en sedimentos)
- Metales Biodisponible Sedimento
- Metales en Agua
- Nitrato
- Nitrito
- Nitrógeno Amoniacal
- Nitrógeno Total
- Oxígeno Disuelto
- Pesticidas (organoclorados y organofosforados)
- pH
- Sólidos Suspendidos Totales
- Sólidos Totales
- Sulfato
- Temperatura
- Turbidez

El IDEAM cuenta con una red de referencia nacional de calidad del agua, la cual tiene un objetivo diferente a las redes regionales de las corporaciones, pero cuyas estaciones pueden ser incluidas en las redes regionales para evitar la duplicidad de la información y optimizar el uso de la información generada por las entidades. Es por ello, que se incluye en la evaluación de los puntos de monitoreo disponibles, los pertenecientes a dicha red nacional del IDEAM.

- *3.1.2 Análisis del POMCAS*

Se realiza revisión de los Planes de Ordenamiento y manejo de cuencas POMCAS, formulados o adoptados por la corporación.

POMCA Río Hacha

En la Fase de Aprestamiento de la actualización del POMCA del Río Hacha realizada en 2014 (Corpoamazonia, 2014), se llevó a cabo un análisis de la información disponible en el área de dicho instrumento de planificación. En esta revisión se encontró información relativa a monitoreos de calidad del agua superficial en cuencas abastecedoras que se resume a continuación.

Tabla 22. *Resumen de la información sobre monitoreos de calidad del agua de la fase de aprestamiento del POMCA del Rio Hacha.*

Corriente	Fecha de monitoreo	Variables monitoreadas	Soporte documental
quebradas El Águila, El Dedo y el Río Hacha	28/11/2013	pH, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, DBO5, DQO, coliformes totales y fecales	Reporte de resultados de laboratorio No. A-12453

Corriente	Fecha de monitoreo	Variables monitoreadas	Soporte documental
quebradas El Águila, El Dedo y el Río Hacha	05/02/2014	pH, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, DBO5, DQO, coliformes totales y fecales	Reporte de resultados de laboratorio No. A-2026-14
quebradas El Águila, El Dedo y el Río Hacha	17/09/2014	pH, oxígeno disuelto, turbiedad, fosfatos nitritos, sólidos suspendidos totales, DBO5, DQO, coliformes totales y fecales	Reporte de resultados de laboratorio No. A-9868-14
quebradas El Águila, El Dedo y el Río Hacha	11/03/2015	pH, oxígeno disuelto, turbiedad, fosfatos nitritos, sólidos suspendidos totales, DBO5, DQO, coliformes totales y fecales	Reporte de resultados de laboratorio No. A-1993-15
quebradas El Águila, El Dedo y el Río Hacha	13/08/2015	pH, oxígeno disuelto, turbiedad, fosfatos nitritos, sólidos suspendidos totales, DBO5, DQO, coliformes totales y fecales	Reporte de resultados de laboratorio No. A-7053-15
quebradas El Águila, El Dedo y el Río Hacha	04/09/2015	Conductividad, olor, sabor, acidez total, alcalinidad total, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos, nitrógeno amoniacal, solidos disueltos totales, sólidos sedimentables	Reporte de resultados de laboratorio No. A-7838-15
quebradas El Águila, El Dedo y el Río Hacha	18/03/2016	Temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbiedad, color verdadero, cloruros, fosfatos, nitritos, solidos suspendidos totales, DBO5, DQO, hierro, coliformes totales y fecales	Reporte de resultados de laboratorio No. A-2330-16
quebradas El Águila, El Dedo y el Río Hacha	27/04/2016	Conductividad, turbiedad, color verdadero, cloruros, fosfatos, sólidos suspendidos totales, DBO5, DQO, hierro, coliformes totales y fecales	Reporte de resultados de laboratorio No. A-4213-16
quebradas La Sardina, San Joaquín, Manantial, La Florida y Miraflores	26/09/2014	Temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbiedad, nitratos, nitritos, amonio, solidos disueltos totales, solidos suspendidos totales, DBO5, DQO, grasas y aceites, hidrocarburos totales, coliformes totales y fecales	Reporte de resultados de laboratorio No. A-10294-14
quebradas La Sardina, San Joaquín, Manantial,	10/04/2015	Temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbiedad, nitratos, nitritos, amonio, solidos disueltos totales, solidos suspendidos totales, DBO5, DQO, grasas y aceites,	Reporte de resultados de laboratorio No. A-3087-15

Corriente	Fecha de monitoreo	Variables monitoreadas	Soporte documental
La Florida y Miraflores		hidrocarburos totales, coliformes totales y fecales	

Fuente: (Corpoamazonia, 2014)

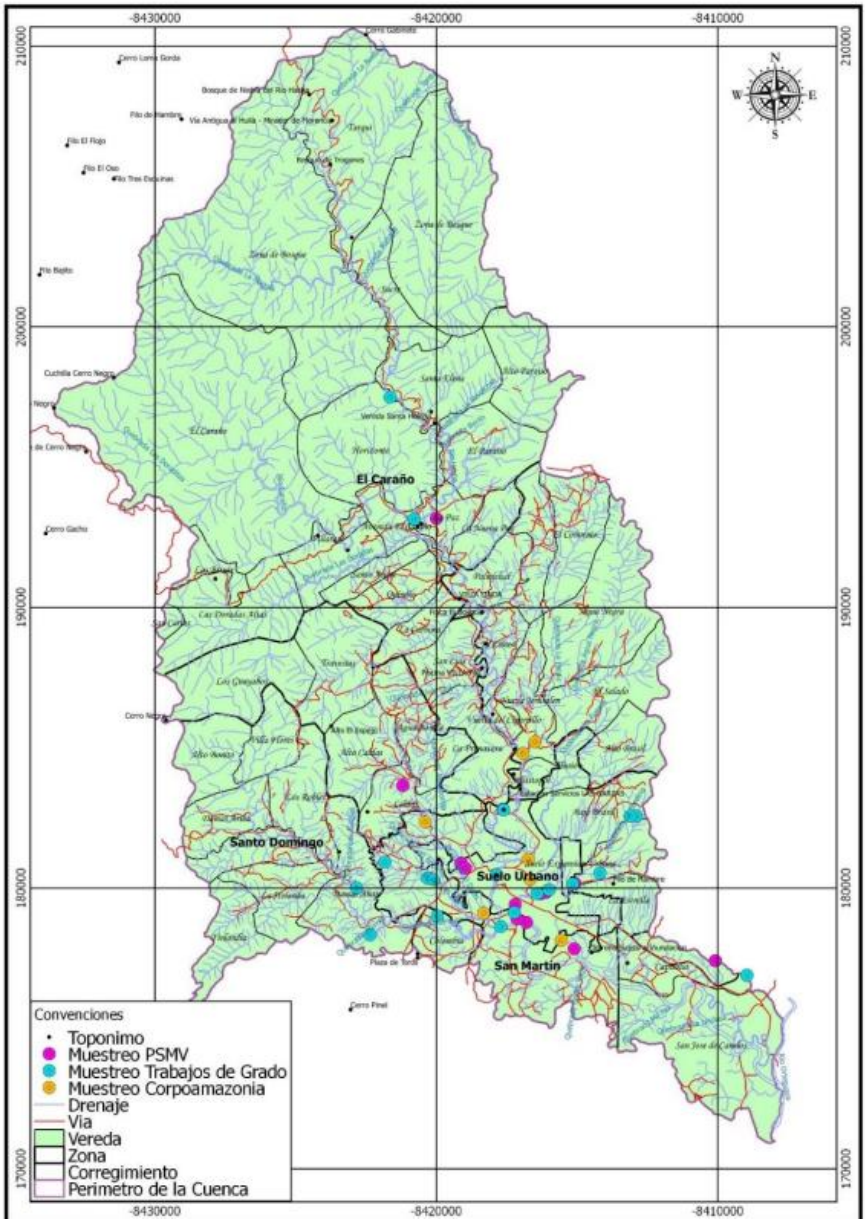
Adicionalmente, hay reportes de monitoreos realizados en vertimientos, que dada la naturaleza del PIRMA y de la red de referencia regional a diseñar, no se tienen en cuenta por ser monitoreos que se realizan sobre el vertimiento de aguas residuales domésticas del municipio de Florencia.

Adicionalmente en este documento POMCA se realiza la identificación de actividades de monitoreo de calidad del agua superficial, que se resumen a continuación, y que, en su mayoría, son relativas al monitoreo de vertimientos:

- La Corporación CORPOAMAZONIA realiza monitoreos de caracterización cualitativa y cuantitativa de la calidad y cantidad del recurso hídrico superficial en el departamento de Caquetá
- La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – CORPOAMAZONIA, realiza monitoreos anuales, a aguas superficiales y vertimientos en el municipio de Florencia, los cuales presentan, en su mayoría, los parámetros necesarios para el cálculo de índice de calidad del agua:
- Información solicitada a CORPOAMAZONIA: para añadir más puntos en Caquetá fuera del área del POMCA del Río Hacha
- Caracterización cualitativa y cuantitativa de la calidad y cantidad del recurso hídrico superficial y vertimientos líquidos municipales en los Departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas, para el año 2010. En este documento se encuentra la caracterización fisicoquímica de las aguas superficiales y vertimientos en las quebradas El Dedo, La Sardina, La Perdiz, Río Hacha, El Dedito y Caño El Despeje.
- Informe técnico caracterización fisicoquímica y microbiológica de los vertimientos priorizados por CORPOAMAZONIA y de las fuentes hídricas receptoras de las cabeceras municipales ubicadas en el departamento del Amazonas, para el año 2011. En el documento se encuentra caracterización fisicoquímica de las aguas superficiales y vertimientos en las quebradas El Dedo, La Sardina y La Perdiz.
- Caracterización cualitativa y cuantitativa de la calidad y cantidad del recurso hídrico superficial en los departamentos de Putumayo y Caquetá, para el año 2014*. En el documento se encuentra caracterización fisicoquímica de las aguas superficiales y vertimientos en las quebradas El Dedo, La Sardina, La Perdiz y Río Hacha.
- Caracterización cualitativa y cuantitativa de la calidad y cantidad del recurso hídrico superficial en los departamentos de Putumayo y Caquetá, para el año 2015**. En el documento se encuentra caracterización fisicoquímica de las aguas superficiales y vertimientos en las quebradas El Dedo, La Sardina, La Perdiz y Río Hacha.

Finalmente, desde la Universidad de la Amazonia se han venido desarrollando trabajos de investigación donde se han realizado análisis fisicoquímicos, organolépticos y biológicos, incorporando la identificación de macroinvertebrados acuáticos, en diferentes puntos dentro de la cuenca del río Hacha. No se cuenta con los documentos correspondientes a dichas investigaciones, por lo que se considerará el contacto con la universidad para poder disponer de la ubicación de dichos puntos de monitoreo si se considera necesario durante la fase de diseño de la red regional de referencia de la calidad del agua del PIRMA de CORPOAMAZONIA.

Figura 31. *Mapa de la ubicación de puntos de monitoreo realizados en el Río Hacha y sus afluentes.*



Fuente: *Extraído del POMCA del Río Hacha* (Corpoamazonia, 2014)

En la fase de diagnóstico del POMCA del Río Hacha se realiza la recopilación de la información disponible sobre monitoreos de calidad del agua superficial en el Capítulo 3.

Caracterización medio físico y biótico. De acuerdo con este documento, los programas de monitoreo de CORPOAMAZONIA se ejecutan según el cronograma anual y consideran actividades que van desde la definición de protocolos para los muestreos, hasta la emisión de reportes y sus los respectivos cálculos de indicadores ambientales como el Índice de Calidad Ambiental – ICA en los respectivos años de análisis. Para el año 2015 (momento de publicación del POMCA del Río Hacha) se disponen de registros para los años 2006, 2007, 2008, 2009 2010, 2011, 2014 y 2015, para las fuentes hídricas monitoreadas en el área de jurisdicción de la Corporación en los departamentos de Caquetá, Putumayo y Amazonas. Esta información entregada por CORPOAMAZONIA es analizada más adelante en este documento de diagnóstico.

Es necesario aclarar que cada uno de los monitoreos de calidad de agua consideró una temporalidad anual, y se realizaron principalmente en el mes de junio en plena época de lluvia en la región. A continuación, se resumen las variables monitoreadas en cada campaña realizada.

Figura 32. *Parámetros de calidad físico químicos usados en el programa de monitoreo de calidad de agua realizado por CORPOAMAZONIA.*

	PARÁMETRO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2014	2015
1.	pH	X	X	X	X	X	X	X	X
2.	Color	X	X	X	X	X	X	X	X
3.	Temperatura (°C)	X	X	X	X	X	X	X	X
4.	Conductividad	X	X	X	X	X	X	X	X
5.	Oxígeno Disuelto	X	X	X	X	X	X	X	X
6.	Turbidez (UNT)	X	X	X	X	X	X	X	X
7.	DBO5 (mg/L)	X	X	X	X	X	X	X	X
8.	DQO (mg/L)	X	X	X	X	X	X	X	X
9.	SST (mg/L)	X	X	X	X	X	X	X	X
10.	Coliformes Fecales	X	X	X	X	X	X	X	X
11.	Coliformes Totales	X	X	X	X	X	X	X	X
12.	Solidos sedimentables	X	X	X	X	X	X	X	X
13.	Nitratos		X	X	X	X	X	X	X
14.	Nitritos			X	X	X	X	X	X
15.	Dureza Total			X	X	X	X	X	X
16.	Alcalinidad							X	X
17.	Hierro					X	X	X	X
18.	Cloruros			X	X	X	X	X	X
19.	Fosfatos		X	X	X	X	X	X	X
20.	Cloro residual							X	X
21.	Caudal	X	X	X	X	X	X	X	X
22.	Grasas y Aceites	X	X	X	X	X	X	X	X
Índice de Calidad del Agua ICA						X	X	X	

Fuente*: (Corpoamazonia, 2014)*

POMCA Quebrada La Arenoso

En la fase de diagnóstico de este POMCA se llevó a cabo el monitoreo de un punto de calidad del agua superficial ubicado aguas arriba de la bocatoma del acueducto que sirve a San Vicente del Caguán. Se llevó a cabo un monitoreo puntual en febrero 2009 con el análisis de las siguientes variables:

Tabla 23. *Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada La Arenoso.*

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	11.5
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl2	4.1
Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	100
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	23
DBO	Respirométrico	mg/l	6
DQO	Fotométrico	mg/l	22
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO3	9.2
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	18.0
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO4	0.11
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.21
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO2	0.002
Oxigeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O2	6.0
pH	Potenciométrico	Unidades	7.2
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO4	7.9
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	4.4

Fuente: *(CORPOAMAZONIA, 2009b)*

Adicionalmente, se llevó a cabo el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos en el mis o punto de monitoreo.

POMCA Quebrada La Borugo

En la fase de diagnóstico de este POMCA se llevó a cabo el monitoreo de un punto de calidad del agua superficial ubicado aguas arriba de la bocatoma del acueducto que sirve a la cabecera municipal. Se llevó a cabo un monitoreo puntual en febrero 2009 con el análisis de las siguientes variables:

Tabla 24. *Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada La Borugo*

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	18.0
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl2	7.9
Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	4100
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	48
DBO	Respirométrico	mg/l	8
DQO	Fotométrico	mg/l	25
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO3	13.4
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	30.0
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO4	0.26
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.28
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO2	0.011
Oxigeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O2	7.2
pH	Potenciométrico	Unidades	7.2
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO4	9.3
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	19.8

Fuente: *(CORPOAMAZONIA, 2009d)*

Adicionalmente, se llevó a cabo el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos en el mis o punto de monitoreo.

POMCA Quebrada Las Damas

En la fase de diagnóstico de este POMCA se llevó a cabo el monitoreo de un punto de calidad del agua superficial ubicado aguas arriba de la bocatoma del acueducto que sirve a la cabecera municipal. Se llevó a cabo un monitoreo puntual en febrero 2009 con el análisis de las siguientes variables:

Tabla 25. *Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada Las Damas.*

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	12.9
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl2	3.8
Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	22400
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	24
DBO	Respirométrico	mg/l	24
DQO	Fotométrico	mg/l	36
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO3	8.0
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	22.6
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO4	0.15
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.29
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO2	0.008
Oxigeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O2	6.2
pH	Potenciométrico	Unidades	7.4
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO4	6.7
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	5.8

Fuente: *(CORPOAMAZONIA, 2009c)*

Adicionalmente, se llevó a cabo el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos en el mis o punto de monitoreo.

POMCA Quebrada El Doncello

En la fase de diagnóstico de este POMCA se llevó a cabo el monitoreo de un punto de calidad del agua superficial ubicado aguas arriba de la bocatoma del acueducto que sirve a la cabecera municipal. Se llevó a cabo un monitoreo puntual en febrero 2009 con el análisis de las siguientes variables:

Tabla 26. Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada El Doncello.

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	22.6
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl2	3.8
Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	100
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	41
DBO	Respirométrico	mg/l	5
DQO	Fotométrico	mg/l	13
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO3	12.8
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	24.6
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO4	0.14
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.17
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO2	0.008
Oxigeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O2	6.1
pH	Potenciométrico	Unidades	7.4
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO4	5.6
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	2.4

Fuente: (CORPOAMAZONIA, 2009c)

Adicionalmente, se llevó a cabo el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos en el mis o punto de monitoreo.

POMCA Quebrada Las Margaritas

En la fase de diagnóstico de este POMCA se llevó a cabo el monitoreo de un punto de calidad del agua superficial ubicado aguas arriba de la bocatoma del acueducto que sirve a la cabecera municipal de La Montañita. Se llevó a cabo un monitoreo puntual en febrero 2009 con el análisis de las siguientes variables:

Tabla 27. Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada Las Margaritas.

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	12.0
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl2	3.4
Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	300
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	19
DBO	Respirométrico	mg/l	4
DQO	Fotométrico	mg/l	24
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO3	11.4
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	22.6
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO4	0.27
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.15
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO2	0.021
Oxigeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O2	6.1
pH	Potenciométrico	Unidades	7.2
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO4	12.3
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	25.9

***Fuente:** (CORPOAMAZONIA, 2009e)*

Adicionalmente, se llevó a cabo el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos en el mis o punto de monitoreo.

POMCA Quebrada La Resaca

En la fase de diagnóstico de este POMCA se llevó a cabo el monitoreo de un punto de calidad del agua superficial ubicado aguas arriba de la bocatoma del acueducto que sirve a la cabecera municipal de Belén de los Andaquíes. Se llevó a cabo un monitoreo puntual en febrero 2009 con el análisis de las siguientes variables:

Tabla 28. *Variables de calidad monitoreadas en el POMCA Quebrada La Resaca.*

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	10.8
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl2	3.2
Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	500
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	20
DBO	Respirométrico	mg/l	2
DQO	Fotométrico	mg/l	17.0
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO3	14.9
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO3	26.6
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO4	0.12
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.16
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO2	0.006
Oxigeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O2	7.1
pH	Potenciométrico	Unidades	7.1
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO4	9.1
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	6.9

Fuente: *(CORPOAMAZONIA, 2009f)*

Adicionalmente, se llevó a cabo el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos en el mis o punto de monitoreo.

POMCA Río Solita

En la fase de diagnóstico de este POMCA se llevó a cabo el monitoreo de 3 zonas de la siguiente forma:

“Se identificaron 3 zonas de muestreo que permitieran registrar las características fisicoquímicas del agua y la incidencia en las mismas de las actividades antrópicas desarrolladas en la parte alta, media y baja de la cuenca.

En la parte alta se tomó la primera zona a la altura de la inspección de Santiago de la Selva a 500 m de la desembocadura de la quebrada La Picona al río Solita en donde adquiere mayor caudal y recibe las descargas de aguas negras de la inspección. La segunda zona

se ubicó a la altura del caserío La Unión Sincelejo en la parte media de la cuenca y donde la ganadería es la principal actividad económica y la cobertura está caracterizada por pasturas mejoradas. La tercera se ubicó 300 mts antes de la desembocadura del río Solita al río Caquetá, lugar en donde se capta el agua para ser llevada por bombeo a la planta de tratamiento del acueducto municipal" (Corpoamazonia, 2009g).

Las variables monitoreadas fueron coliformes totales, E.coli, turbiedad, pH, acidez total, nitritos, sólidos suspendidos totales, DQO y DBO5.

POMCA Río Pepino

En la fase de diagnóstico del POMCA del Río Pepino se llevaron a cabo monitoreos en puntos ubicados en las bocatomas de los acueductos de diferentes municipios entre julio y diciembre de 2002, donde se analizaron las siguientes variables: olor, sustancias flotantes, color, turbiedad, pH, cloro residual, dureza total, sulfatos, fosfatos, hierro total, cloruros, nitratos, alcalinidad, coliformes totales, coliformes fecales y mesófilos.

Tabla 29. *Resumen de los monitoreos realizados en 2002 en el Río Pepino.*

MUNICIPIO	FUENTE	ANALISIS MICROBIOLOGICOS		CONCEPTO JULIO - DICIEMBRE	ANALISIS FISICOQUIMICOS		CONCEPTO JULIO - DICIEMBRE
		Nro Exámenes programados	Nro exámenes realizados		Nro exámenes programados	Nro exámenes realizados	
MOCOA	Acueducto Alto Afán	20	12	No apta consumo humano	10	6	No apta para Ph, turbiedad, cloro residual, fosfatos
	Acueducto Mulatos	25	14	No apta consumo humano	10	6	No apta para Ph, turbiedad, cloro residual, fosfatos
	Acueducto Sur Occidental	20	12	No apta consumo humano	10	6	No apta para Ph, cloro residual, fosfatos
	Acueducto Barrios Unidos	15	11	No apta consumo humano	10	6	No apta para Ph, cloro residual, fosfatos
VILLAGARZON	Río Pepino*	20	9	No apta consumo humano	10	5	No apta para color, turbiedad, pH, cloro residual
	Salto del Indio	20	9	No apta consumo humano	10	6	No apta para color, turbiedad, pH, cloro residual
	Puerto Umbría	5	7	No apta consumo humano	10	6	No apta para color, turbiedad, pH, cloro residual, alcalinidad
TOTAL DE EXAMENES		125	74		70	41	

Pertenece directamente a la cuenca del río Pepino.

FUENTE: DASALUD Putumayo. Subdirección de Salud Pública 2002.

- *3.1.3 Informe campaña 2020*

Desde CORPOAMAZONIA se llevó a cabo un programa de monitoreo de calidad del agua en la zona hidrográfica de Caquetá cuyos resultados se encuentran en el informe "RESULTADOS DEL MONITOREO DEL AGUA EN FUENTES HÍDRICAS PRIORIZADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ" (Subdirección de Administración Ambiental Corpoamazonía, 2021).

En este informe se detalla la campaña de monitoreo realizada en once (11) fuentes hídricas con la medición de once (11) parámetros de calidad. El monitoreo se realizó de manera puntual y en cada punto de muestreo se realizó la toma de muestras aguas arriba, aguas en la parte media y aguas abajo.

Las variables in situ monitoreadas fueron conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y pH. Adicionalmente, se realizó la toma de muestras para el análisis de Coliformes Totales y Fecales, Nitrógeno Total (mg/l), Fósforo Total (mg/l), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO-mg/l), Demanda Química de Oxígeno (DQO-mg/l), grasas y aceites y Sólidos Suspendidos Totales (SST- mg/l).

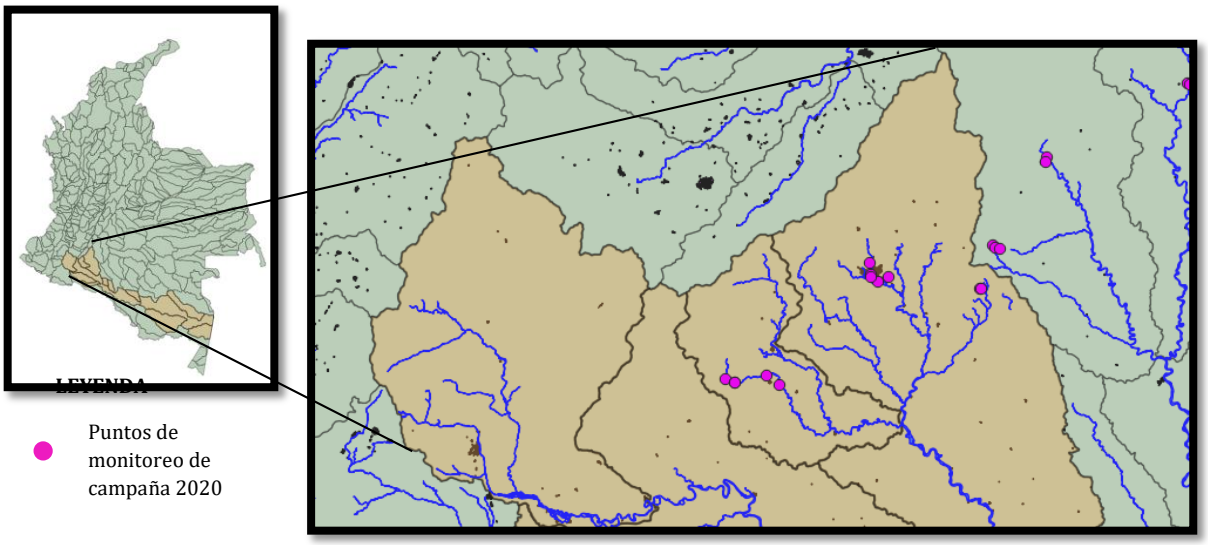
En los informes de laboratorio compartidos con esta consultoría por CORPOAMAZONIA, se han podido extraer la ubicación de algunos de los puntos monitoreados. Se ha obtenido la ubicación de 20 puntos de monitoreo que se muestran en la siguiente tabla y figura. Cabe destacar que los informes de laboratorio no indican las coordenadas de los puntos ubicados en el Río pescado (parte alta, media y baja), Río Bodoquero (aguas arriba y parte media), Quebrada La Perdiz (aguas arriba y parte alta) y La Montañita (M1, M2 y M3).

Tabla 30. *Puntos de monitoreo realizados en 2020.*

Tipo de corriente	Corriente	Punto de monitoreo	Coord_y	Coord_x	Fecha
Rio	Fragua	Chorroso	1.347639	-75.886111	01/12/2020
Rio	Guayas		1.921389	-75.148889	01/12/2020
Rio	Guayas		1.909722	-75.153611	01/12/2020
Rio	Hacha		1.641389	-75.616389	30/11/2020
Rio	Hacha		1.605569	-75.566861	30/11/2020
Rio	Hacha		1.594006	-75.594853	30/11/2020
Rio	Caguan		2.115278	-74.779167	01/12/2020
Rio	Caguan		2.115556	-74.7475	01/12/2020
Rio	Caguan		2.113333	-74.773611	01/12/2020
Rio	Fragua		1.337861	-75.995056	01/12/2020
Rio	Fragua		1.327972	-75.972139	01/12/2020
Rio	Fragua		1.327611	-75.97125	01/12/2020
Rio	Fragua	Chorroso	1.32225	-75.853528	01/12/2020
Quebrada	Doncello		1.688056	-75.291389	01/12/2020
Quebrada	Doncello		1.683889	-75.286667	01/12/2020
Quebrada	Doncello		1.679167	-75.271667	01/12/2020
Rio	Paujila		1.575556	-75.324444	01/12/2020
Rio	Paujila		1.575	-75.323056	01/12/2020
Quebrada	La Perdiz		1.612778	-75.612222	30/11/2020
Quebrada	La Perdiz		1.606831	-75.612242	30/11/2020

Fuente: *Extraído de informe de laboratorio CORPOAMAZONIA_SAA20210208*

Figura 33. *Mapa con la ubicación de los puntos de monitoreo realizados en 2020.*

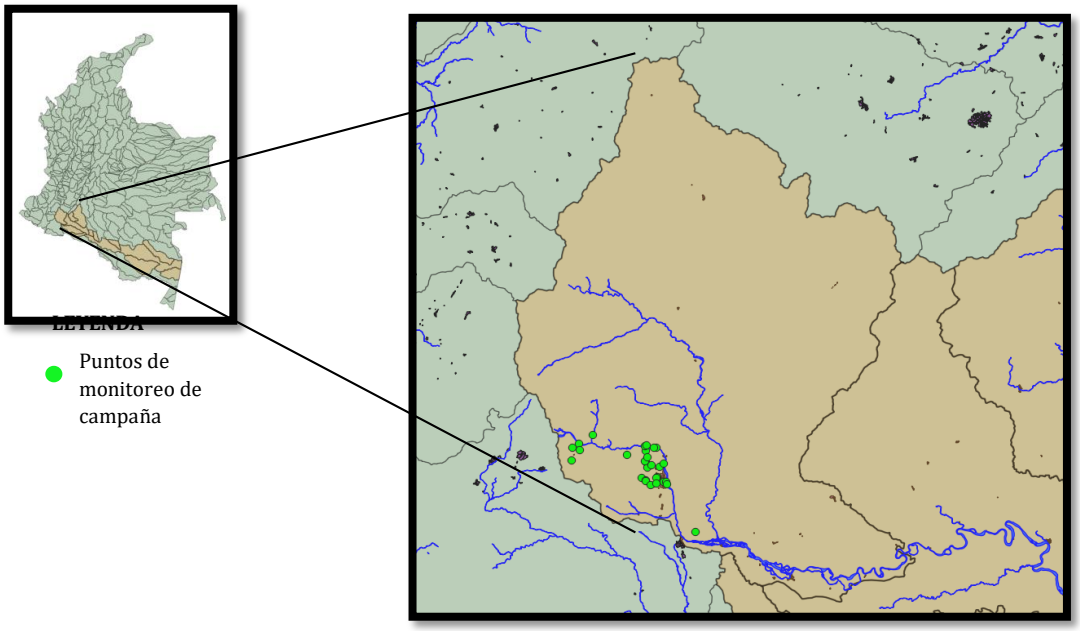


Fuente: *Información extraída de CORPOAMAZONIA_SAA20210208*

- *3.1.4 Campaña de monitoreo de 2022*

CORPOAMAZONIA mediante respuesta al oficio GEO-CONT440-008 envío un archivo shape con la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad del agua superficial de la campaña realizada en 2022. En este archivo se encuentra la ubicación georreferenciada de 29 puntos ubicados en la zona hidrográfica de Caquetá en la subzona de Alto Caquetá. A continuación, se muestra la espacialización de dichos puntos.

Figura 34. *Mapa con la ubicación de los puntos de monitoreo de la campaña realizada en 2022 en Alto Caquetá.*



Fuente: *información suministrada por CORPOAMAZONIA.*

- *3.1.5 Base de datos consolidada con monitoreos 2007-2015*

CORPOAMAZONIA mediante respuesta al oficio GEO-CONT440-008 envío tres archivos de base de datos de calidad del agua superficial:

- Base de datos – Putumayo.xlsx
- Base de datos – Amazonas.xlsx
- Base de datos – Caquetá.xlsx

Estas tres bases de datos fueron revisadas encontrándose la siguiente información relevante para este diagnóstico del estado del monitoreo de la calidad del agua superficial:

Base de datos – Putumayo.xlsx

Se encuentran 7 hojas de Excel con información sobre los monitoreos de los años 2015, 2014, 2010, 2009, 2008 y 2007 y una hoja de cálculo del índice ICA. Con esta información se realizó la ubicación geoespacial de los puntos georreferenciados en este archivo, encontrándose que 3 puntos ubicados en el municipio de Puerto Guzmán se encuentran dentro de la zona hidrográfica de Caquetá (zona de estudio de este diagnóstico). Estos puntos se relacionan y se espacializan a continuación.

En relación con las variables de calidad del agua superficial monitoreadas, este archivo dispone información sobre las siguientes 20 variables:

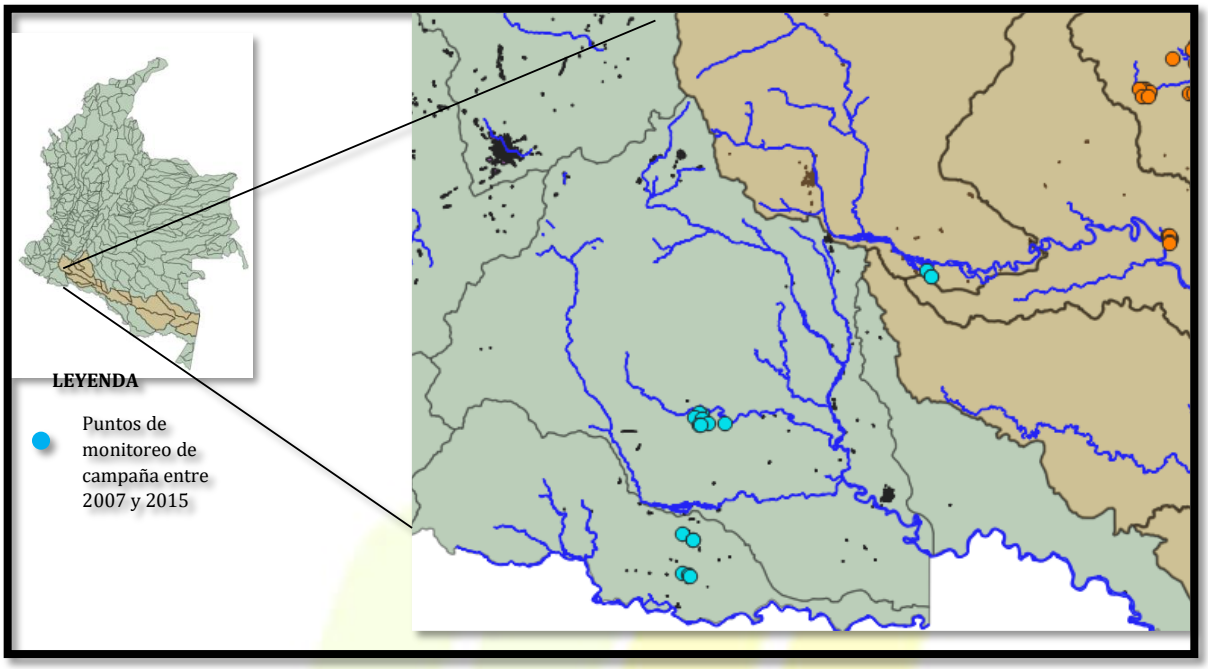
- pH
- Conductividad (µS)
- Oxígeno disuelto medido en campo (mg/L)
- Dureza (mg/L)
- Alcalinidad (mg/L)
- Temperatura (◦C)
- Color
- Turbiedad (UNT)
- DBO5 (mg/L)
- DQO (mg/L)
- Sólidos Suspendidos Totales
- Sólidos disueltos
- Sólidos sedimentables
- Nitratos (mg/L)
- Nitritos (mg/L)
- Hierro (mg/L)
- Cloruros (mg/L)
- Cloro residual (mg/L)
- Fosfatos (mg/L)
- Coliformes totales

Tabla 31. *Puntos de monitoreo de la base de datos de Putumayo que se encuentran en la zona hidrográfica de Caquetá.*

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD_Y	COORD_X
Putumayo	Puerto Guzmán	Río	Caquetá	Aguas arriba	WGS 84	0	57	46,4	76	24	58,7	290	0.962889	-76.416306
Putumayo	Puerto Guzmán	Río	Caquetá	Aguas medias	WGS 84	0	57	4,1	76	24	30,2	279	0.951139	-76.408389
Putumayo	Puerto Guzmán	Río	Caquetá	Aguas abajo	WGS 84	0	57	7,3	76	24	26,3	277	0.952028	-76.407306

Fuente: *Base de datos - Putumayo.xlsx proporcionada por CORPOAMAZONIA.*

Figura 35. *Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad del agua superficial de los monitoreos realizados entre 2007 y 2015.*



Fuente: *información extraída de Base de datos -Putumayo.xlsx proporcionada por CORPOAMAZONIA.*

Base de datos – Amazonas.xlsx

Se encuentran 7 hojas de Excel con información sobre los monitoreos de los años 2015, 2014, 2010, 2009, 2008 y 2007 y una hoja de cálculo del índice ICA. Con esta información se realizó la ubicación geoespacial de los puntos georreferenciados en este archivo, encontrándose que no existen puntos dentro de la zona hidrográfica de Caquetá.

Base de datos – Caquetá.xlsx

Se encuentran 10 hojas de Excel con información sobre los monitoreos de los años 2019, 2018, 2017, 2015, 2014, 2010, 2009, 2008 y 2007 y una hoja de cálculo del índice ICA. Con esta información se realizó la ubicación geoespacial de los puntos georreferenciados en este archivo, encontrándose 125 puntos de monitoreo ubicados en la zona hidrográfica de Caquetá o en la zona de influencia de esta.

Adicionalmente se señala que al momento de realizar la espacialización de estos puntos se encontraron errores en las coordenadas que son señalados en rojo en la siguiente tabla. A continuación, se muestran los puntos de interés de esta base de datos en la siguiente tabla y figura.

Cabe señalar que en esta base de datos las hojas correspondientes a las campañas de monitoreo de los años 2019, 2018 y 2017 no contienen información, por lo que el siguiente

análisis se ha realizado con la información de los años 2015, 2014, 2010, 2009, 2008 y 2007.

En relación con las variables de calidad del agua monitoreadas, esta base de datos relaciona información de las siguientes 20 variables:

- pH
- Conductividad (µS)
- Oxígeno disuelto medido en campo (mg/L)
- Dureza (mg/L)
- Alcalinidad (mg/L)
- Temperatura (◦C)
- Color
- Turbiedad (UNT)
- DBO5 (mg/L)
- DQO (mg/L)
- Sólidos suspendidos
- Sólidos disueltos
- Sólidos sedimentables
- Nitratos (mg/L)
- Nitritos (mg/L)
- Hierro (mg/L)
- Cloruros (mg/L)
- Cloro residual (mg/L)
- Fosfatos (mg/L)
- Coliformes totales

Tabla 32. *Puntos de monitoreo de la base de datos de Caquetá que se encuentran en la zona hidrográfica de Caquetá.*

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDIRCA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	El Doncello	Quebrada	Anayá	Aguas arriba	WGS 84	1	40	24,4	75	17	14,5	385	1.673444	-75.287361
Caquetá	El Doncello	Quebrada	Anayá	Aguas medias	WGS 84	1	40	49,2	75	17	18,6	371	1.680333	-75.2885
Caquetá	El Doncello	Quebrada	Anayá	Aguas medias	WGS 84	1	40	18,9	75	17	6,9	360	1.671917	-75.28525
Caquetá	El Doncello	Quebrada	Anayá	Aguas abajo	WGS 84	1	40	7,38	75	17	6,96	353	1.668717	-75.285267
Caquetá	Morelia	Río	Bodoquero	Aguas arriba	WGS 84	1	29	9,42	75	43	23,2	230	1.48595	-75.723111
Caquetá	Morelia	Río	Bodoquero	Aguas medias	WGS 84	2	6	29,3	74	46	15,3	265	2.108139	-74.770917
Caquetá	Morelia	Río	Bodoquero	Aguas abajo	WGS 84	2	6	31,2	74	45	17,7	276	2.108667	-74.754917

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Morelia	Río	Bodoquero	Aguas arriba	WGS 84	1	29	14,1	75	43	39,1	262	1.48725	-75.727528
Caquetá	Morelia	Río	Bodoquero	Aguas medias	WGS 84	1	29	53,1	75	43	25,7	260	1.498083	-75.723806
Caquetá	Cartagena del Chaira	Río	Caguán	Aguas arriba	WGS 84	1	20	17,2	74	50	31,3	224	1.338111	-74.842028
Caquetá	Cartagena del Chaira	Río	Caguán	Aguas medias	WGS 84	1	20	16	74	50	27,8	219	1.337778	-74.841056
Caquetá	Cartagena del Chaira	Río	Caguán	Aguas abajo	WGS 84	1	20	5,8	74	50	19,6	215	1.334944	-74.838778
Caquetá	San vicente del Caguán	Río	Caguán	Aguas arriba	WGS 84	2	10	26,8	74	46	23,2	262	2.174111	-74.773111
Caquetá	San vicente del Caguán	Río	Caguán	Aguas medias	WGS 84	2	6	29,3	74	46	15,3	265	2.108139	-74.770917
Caquetá	San vicente del Caguán	Río	Caguán	Aguas abajo	WGS 84	2	6	31,3	74	45	17,7	276	2.108694	-74.754917

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDIRCA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	San Vicente del Caguán	Río	Caguán	Aguas arriba	WGS 84	2	9	3,3	74	45	46,6	262	2.150917	-74.782861
Caquetá	San Vicente del Caguán	Río	Caguán	Aguas medias	WGS 84	2	7	46	74	46	58,3	253	2.129444	-74.782861
Caquetá	San vicente del Caguán	Río	Caguán	Aguas abajo	WGS 84	2	7	0,3	74	47	4,2	276	2.11675	-74.7845
Caquetá	Cartagena del Chaira	Quebrada	Cananguchal	Aguas arriba	WGS 84	1	20	17,2	74	50	31,3	224	1.338111	-74.842028
Caquetá	Cartagena del Chaira	Quebrada	Cananguchal	Aguas medias	WGS 84	1	20	16	74	50	27,8	219	1.337778	-74.841056
Caquetá	Cartagena del Chaira	Quebrada	Cananguchal	Aguas abajo	WGS 84	1	20	5,8	74	50	19,6	215	1.334944	-74.838778
Caquetá	Solano	Río	Caquetá	Aguas arriba	WGS 84	0	41	4,32	75	15	19,7	201	0.684533	-75.255472
Caquetá	Solano	Río	Caquetá	Aguas medias	WGS 84	0	41	47,5	75	15	29	198	0.696528	-75.258056

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Solita	Río	Caquetá	Aguas arriba	WGS 84	0	52	21,4	75	37	19,4	220	0.872611	-75.622056
Caquetá	Solita	Río	Caquetá	Aguas medias	WGS 84	0	52	10,4	75	37	1,2	217	0.869556	-75.617
Caquetá	Solita	Río	Caquetá	Aguas abajo	WGS 84	0	52	8,82	75	36	56,4	209	0.869117	-75.615667
Caquetá	Curillo	Río	Caquetá	Aguas arriba	WGS 84	1	1	59,3	75	55	36,5	235	1.033139	-75.926806
Caquetá	Curillo	Río	Caquetá	Aguas abajo	WGS 84	1	1	42,4	75	55	7,7	237	1.028444	-75.918806
Caquetá	Solano	Río	Caquetá	Aguas medias	WGS 84	0	42	13,7	75	15	32,4	204	0.703806	-75.259
Caquetá	Solano	Río	Caquetá	Aguas medias	WGS 84	0	42	8,9	75	15	37,4	201	0.702472	-75.260389
Caquetá	Solita	Río	Caquetá	Aguas medias	WGS 84	0	52	11,4	75	37	4,1	220	0.869833	-75.617806

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Curillo	Quebrada	Curillo	Aguas arriba	WGS 84	1	2	7,14	75	55	23,5	236	1.035317	-75.923194
Caquetá	Curillo	Quebrada	Curillo	Aguas medias	WGS 84	1	1	19,6	75	55	23,5	235	1.022111	-75.923194
Caquetá	Curillo	Quebrada	Curillo	Aguas abajo	WGS 84	1	1	4,26	75	55	23,5	228	1.01785	-75.923194
Caquetá	El Doncello	Río	Doncello	Aguas arriba	WGS 84	1	41	9,36	75	17	11,1	388	1.685933	-75.286417
Caquetá	El Doncello	Río	Doncello	Aguas medias	WGS 84	1	41	4,02	75	17	3,42	372	1.68445	-75.284283
Caquetá	El Doncello	Río	Doncello	Aguas abajo	WGS 84	1	41	2,94	75	17	1,44	370	1.68415	-75.283733
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedito	Aguas arriba	WGS 84	1	37	30,8	75	38	21,2	357	1.625222	-75.639222
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedito	Aguas abajo	WGS 84	1	37	18	75	38	51,8	285	1.621667	-75.647722

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedo	Aguas arriba	WGS 84	1	38	5,64	75	38	11,1	339	1.6349	-75.636417
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedo	Aguas medias	WGS 84	1	38	18	75	38	28	309	1.638333	-75.641111
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedo	Aguas abajo	WGS 84	1	36	9,42	75	37	4,74	268	1.602617	-75.617983
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedo	Aguas arriba	WGS 84	1	38	15,4	75	38	30,6	336	1.637611	-75.641833
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedo	Aguas medias	WGS 84	1	37	25,4	75	37	46,7	309	1.623722	-75.629639
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedo	Aguas medias	WGS 84	1	37	30	75	37	9,89	303	1.623722	-75.619414
Caquetá	Florencia	Quebrada	El Dedo	Aguas abajo	WGS 84	1	36	31	75	37	29,8	275	1.608611	-75.624944
Caquetá	Florencia	Caño	El Despeje	Aguas arriba	WGS 84	1	35	46,8	75	35	39,7	260	1.596333	-75.594361

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Florencia	Caño	El Despeje		WGS 84	1	35	45,7	75	35	35,6	265	1.596028	-75.593222
Caquetá	El Paujil	Quebrada	Finca la Granja	Aguas arriba	WGS 84	1	33	23,6	75	19	6,3	307	1.556556	-75.318417
Caquetá	El Paujil	Quebrada	Finca la Granja	Aguas medias	WGS 84	1	33	20,82	75	19	5,7	307	1.555783	-75.31825
Caquetá	El Paujil	Quebrada	Finca la Granja	Aguas abajo	WGS 84	1	33	20,1	75	19	4,86	307	1.555583	-75.318017
Caquetá	Albania	Río	Fragua Chorroso	Aguas arriba	WGS 84	1	19	28,8	75	53	2,52	290	1.324667	-75.884033
Caquetá	Albania	Río	Fragua Chorroso	Aguas abajo	WGS 84	1	19	34	75	52	20,4	295	1.326111	-75.872333
Caquetá	San José del Fragua	Río	Fragua Chorroso	Aguas arriba	WGS 84	1	20	1,8	75	58	23,52	389	1.333833	-75.9732
Caquetá	San José del Fragua	Río	Fragua Chorroso	Aguas medias	WGS 84	1	19	24,4	75	58	11,3	373	1.323444	-75.969806

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	San José del Fragua	Río	Fragua Chorroso	Aguas abajo	WGS 84	1	19	21,9	75	58	7,74	370	1.32275	-75.968817
Caquetá	Puerto Rico	Río	Guayas	Aguas arriba	WGS 84	1	54	21,4	75	8	35,5	258	1.905944	-75.143194
Caquetá	Puerto Rico	Río	Guayas	Aguas medias	WGS 84	1	54	17,8	75	9	0,78	255	1.904944	-75.150217
Caquetá	Puerto Rico	Río	Guayas	Aguas abajo	WGS 84	1	54	15,3	75	9	1,5	253	1.90425	-75.150417
Caquetá	Puerto Rico	Río	Guayas	Aguas medias	WGS 84	1	54	40,5	75	9	13,5	242	1.91125	-75.15375
Caquetá	Florencia	Río	Hacha	Aguas arriba	WGS 84	1	38	17,2	75	36	34,9	325	1.638111	-75.609694
Caquetá	Florencia	Río	Hacha	Aguas medias	WGS 84	1	36	11,1	75	36	20,3	267	1.603083	-75.605639
Caquetá	Florencia	Río	Hacha	Aguas abajo	WGS 84	1	35	5,5	75	33	11,7	270	1.584861	-75.55325

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDIRCA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Florencia	Río	Hacha	Aguas medias	WGS 84	1	37	32,6	75	36	26,3	288	1.625722	-75.607306
Caquetá	Florencia	Río	Hacha	Aguas medias	WGS 84	1	36	44	75	36	45,9	266	1.612222	-75.61275
Caquetá	Solano		Humedal	Aguas arriba	WGS 84	0	41	49,6	75	15	23,7	213	0.697111	-75.256583
Caquetá	Solano		Humedal	Aguas medias	WGS 84	0	41	50,9	75	15	23,5	230	0.697472	-75.256528
Caquetá	Solano		Humedal	Aguas medias	WGS 84	0	41	56,5	75	15	21,1	205	0.699028	-75.255861
Caquetá	Solita		Humedal	Aguas medias	WGS 84	0	52	3,4	75	37	1,4	219	0.867611	-75.617056
Caquetá	Solita		Humedal	Aguas medias	WGS 84	0	52	27,1	75	37	1,6	213	0.874194	-75.617111
Caquetá	Solita		Humedal	Aguas abajo	WGS 84	0	52	30,4	75	37	0,5	213	0.875111	-75.616806

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	San José del Fragua	Quebrada	Julio Cesar	Aguas arriba	WGS 84	1	20	7,9	75	58	38,5	402	1.335528	-75.977361
Caquetá	San José del Fragua	Quebrada	Julio Cesar	Aguas abajo	WGS 84	1	19	39,8	75	57	51,5	358	1.327722	-75.964306
Caquetá	San José del Fragua	Quebrada	Julio Cesar	Aguas arriba	WGS 84	1	20	4,4	75	58	5,99	388	1.334556	-75.983306
Caquetá	San José del Fragua	Quebrada	Julio Cesar	Aguas medias	WGS 84	1	19	9,05	75	58	38,6	384	1.319181	-75.977389
Caquetá	San José del Fragua	Quebrada	Julio Cesar	Aguas abajo	WGS 84	1	19	7,99	75	58	2,5	374	1.318886	-75.967361
Caquetá	El Doncello	Quebrada	La Arenosa	Aguas arriba	WGS 84	1	40	36,9	75	16	45,8	363	1.676917	-75.279389
Caquetá	El Doncello	Quebrada	La Arenosa	Aguas abajo	WGS 84	1	39	16,6	75	15	11,5	310	1.654611	-75.253194
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Chunchosa	Aguas arriba	WGS 84	1	33	58	75	19	53,9	320	1.566111	-75.331639

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Chunchosa	Aguas medias	WGS 84	1	34	9,4	75	20	2,1	318	1.569278	-75.333917
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Chunchosa	Aguas abajo	WGS 84	1	33	43,3	75	14	53	313	1.562028	-75.248056
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Chunchosa	Aguas arriba	WGS 84	1	35	14,8	75	21	4,6	556	1.587444	-75.351278
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Chunchosa	Aguas medias	WGS 84	1	33	58,3	75	19	53,8	330	1.566194	-75.331611
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Chunchosa	Aguas abajo	WGS 84	1	33	43,6	75	19	52,8	316	1.562111	-75.331333
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Chunchosa		WGS 84	1	33	54,2	75	20	5		1.565056	-75.334722
Caquetá	Florencia	Quebrada	La Cristalina		WGS 84	1	33	8,6	75	31	18,1	295	1.552389	-75.521694
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Granja	Aguas arriba	WGS 84	1	33	23,6	75	19	6,3	307	1.556556	-75.318417

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Granja	Aguas medias	WGS 84	1	33	20,82	75	19	5,7	307	1.555783	-75.31825
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Granja	Aguas abajo	WGS 84	1	33	20,1	75	19	4,86	307	1.555583	-75.318017
Caquetá	Puerto Rico	Quebrada	La Igua	Aguas arriba	WGS 84	1	54	16,5	75	9	44,9	252	1.904583	-75.162472
Caquetá	Puerto Rico	Quebrada	La Igua	Aguas medias	WGS 84	1	54	16,7	75	9	22,8	254	1.904639	-75.156333
Caquetá	Puerto Rico	Quebrada	La Igua	Aguas abajo	WGS 84	1	54	15,42	75	9	2,1	256	1.904283	-75.150583
Caquetá	Florencia	Quebrada	La Mochilera	Aguas abajo	WGS 84	1	35	34,2	75	38	53	310	1.592833	-75.648056
Caquetá	La Montañita	Quebrada	La Montañita	Aguas arriba	WGS 84	1	29	25,8	75	26	6,6	242	1.4905	-75.435167
Caquetá	La Montañita	Quebrada	La Montañita	Aguas medias	WGS 84	1	29	24,4	75	26	16,4	247	1.490111	-75.437889

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	La Montañita	Quebrada	La Montañita	Aguas abajo	WGS 84	1	28	26,4	75	26	12,3	248	1.474	-75.43675
Caquetá	La Montañita	Quebrada	La Montañita	Aguas medias	WGS 84	1	28	43,6	75	26	27,27	283	1.478778	-75.440908
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Niña	Aguas arriba	WGS 84	1	33	23,6	75	19	6,3	307	1.556556	-75.318417
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Niña	Aguas medias	WGS 84	1	33	20,82	75	19	5,7	307	1.555783	-75.31825
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Paujila	Aguas arriba	WGS 84	1	34	17,7	75	19	27,3	367	1.571583	-75.32425
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Paujila	Aguas medias	WGS 84	1	34	16,5	75	19	12,4	348	1.57125	-75.320111
Caquetá	El Paujil	Quebrada	La Paujila	Aguas abajo	WGS 84	1	34	17	75	19	11,7	279	1.571389	-75.319917
Caquetá	Florencia	Quebrada	La Perdíz	Aguas arriba	WGS 84	1	37	26,5	75	35	34,5	310	1.624028	-75.592917

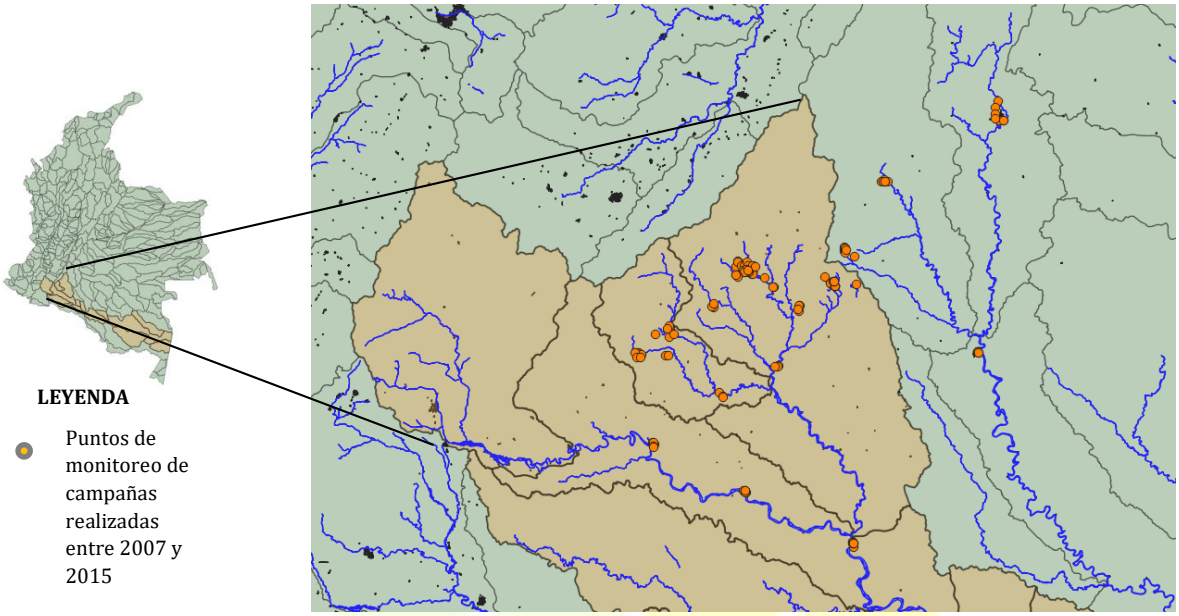
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Florencia	Quebrada	La Perdíz	Aguas medias	WGS 84	1	36	28,2	75	36	26,8	279	1.607833	-75.607444
Caquetá	Florencia	Quebrada	La Perdíz	Aguas abajo	WGS 84	1	36	15,4	75	36	25,8	282	1.604278	-75.607167
Caquetá	Florencia	Quebrada	La Sardina	Aguas arriba	WGS 84	1	37	21,6	75	35	1,5	326	1.622667	-75.58375
Caquetá	Florencia	Quebrada	La Sardina	Aguas medias	WGS 84	1	36	14	75	37	12	284	1.603889	-75.62
Caquetá	Florencia	Quebrada	La Sardina	Aguas abajo	WGS 84	1	36	32,8	75	36	32,8	272	1.609111	-75.609111
Caquetá	Florencia	Quebrada	Mochilerito	Aguas arriba	WGS 84	1	35	20,3	75	38	32,7	329	1.588972	-75.642417
Caquetá	Florencia	Quebrada	Mochilerito	Aguas medias	WGS 84	1	35	20,5	75	38	31,8	325	1.589028	-75.642167
Caquetá	Florencia	Quebrada	Mochilerito	Aguas abajo	WGS 84	1	35	19,2	75	38	30,6	310	1.588667	-75.641833

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Milán	Río	Orteguaza	Aguas arriba	WGS 84	1	17	28,2	75	30	25,6	224	1.29 1167	-75.50 7111
Caquetá	Milán	Río	Orteguaza	Aguas medias	WGS 84	1	17	17,5	75	30	33,8	229	1.28 8194	-75.50 9389
Caquetá	Milán	Río	Orteguaza	Aguas abajo	WGS 84	1	17	17,8	75	31	3,36	202	1.28 8278	-75.51 76
Caquetá	Belén de los Andaquies	Río	Pescado	Aguas arriba	WGS 84	1	25	15,1	75	52	5,5	299	1.42 0861	-75.86 8194
Caquetá	Belén de los Andaquies	Río	Pescado	Aguas medias	WGS 84	1	23	12,8	75	52	13,9	217	1.38 6889	-75.87 0528
Caquetá	Belén de los Andaquies	Río	Pescado	Aguas abajo	WGS 84	1	25	24,8	75	52	10,5	307	1.42 3556	-75.86 9583
Caquetá	Valparaiso	Río	Pescado	Aguas arriba	WGS 84	1	12	0,06	75	42	17,4	235	1.20 0017	-75.70 4833
Caquetá	Valparaiso	Río	Pescado	Aguas medias	WGS 84	1	11	24,5	75	41	31,9	233	1.19 0139	-75.69 2194

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE HÍDRICA	NOMBRE DE LA FUENTE HÍDRICA	PUNTO DE MONITOREO	SISTEMA DE REFERENCIA	GRAD LAT	MIN LAT	SEG LAT	GRAD LONG	MIN LONG	SEG LONG	ALTITUD	COORD-Y	COORD_X
Caquetá	Valparaíso	Río	Pescado	Aguas abajo	WGS 84	1	11	7,14	75	41	28,2	233	1.185317	-75.691167
Caquetá	Florencia	Quebrada	Salida Florencia	Aguas arriba	WGS 84	1	33	10,5	75	31	33	261	1.552917	-75.525833
Caquetá	Florencia	Quebrada	Salida PTAR Matadero	Aguas medias	WGS 84	1	35	34,2	75	38	53	310	1.592833	-75.648056
Caquetá	Belén de los Andaquies	Río	Zarabando	Aguas arriba	WGS 84	1	23	49,7	75	51	15,4	262	1.397139	-75.854278
Caquetá	Belén de los Andaquies	Río	Zarabando	Aguas medias	WGS 84	1	24	50,2	75	52	32	315	1.413944	-75.875556
Caquetá	Belén de los Andaquies	Río	Zarabando	Aguas abajo	WGS 84	1	23	48,4	75	55	0,1	268	1.396778	-75.916694

Fuente: *Base de datos - Caquetá.xlsx proporcionada por CORPOAMAZONIA.*

Figura 36. *Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad del agua superficial de los monitoreos realizados entre 2007 y 2019.*



Fuente: *información extraída de Base de datos -Caquetá.xlsx proporcionada por CORPOAMAZONIA*

En resumen, esta base de datos muestra información de monitoreos en 125 puntos, de los cuales 101 se encuentran en la zona hidrográfica de Caquetá en las subzonas de Río Orteguaza, Caquetá Medio y Río pescado).

- *3.1.6 Equipamiento para el monitoreo de la calidad del agua superficial*

De acuerdo con el diagnóstico de capacidad institucional realizado en 2020, la Corporación cuenta con un equipamiento para monitoreo de calidad de agua superficial que se relaciona a continuación: 10 Multiparámetros, un Turbidímetro, un PH metro, un Oxímetro y un Conductímetro. El laboratorio de aguas de CORPOAMAZONIA L.A.A.C tuvo acreditación hasta el año 2015 y actualmente se encuentra abandonado y las instalaciones en mal estado con autoclave, estereoscopio. Para modelación de calidad de agua se utiliza QUAL2 kw.

Este diagnóstico fue actualizado a 2023 en el taller realizado en Florencia entre los días 12 y 13 de diciembre, encontrándose que en la para la zona hidrográfica de Caquetá se cuenta con los siguientes equipos:

- 2 multiparámetros de los cuales solo 1 se encuentra en funcionamiento
- Turbidímetro:1 en funcionamiento
- SAA – Solo funciona 1 Multiparámetro
- DTA – Ninguno -
- DTC Solo funciona 1 Multiparámetro

- DTP – Ninguno

Así se observa que hay un déficit de equipos de monitoreo y que los mismos tienen necesidades de mantenimiento urgentes.

- *3.1.7 Información de población en la zona hidrográfica de Caquetá*

Dado que se ha observado una relevancia en el monitoreo de vertimientos municipales en las campañas realizadas por CORPOAMAZONIA, se deduce un interés en los impactos de los centros poblados en la región. Es por ello, que se ha realizado el análisis de la población ubicada en la zona hidrográfica de Caquetá diferenciando población ubicada en cabeceras municipales, centros poblados y rural disperso de acuerdo con el Censo del DANE de 2018.

A continuación, se muestra la información resumida de los municipios que se encuentran ubicados en la zona de estudio.

Tabla 33. *Población de los municipios de la zona hidrográfica de Caquetá de acuerdo con el Censo del DANE 2018.*

MUNICIPIO	Total	Cabecera	Centro poblado	Rural disperso
18001_Florencia	156.789	139.843	2.044	14.902
18029_Albania	4.514	1.981	421	2.112
18094_Belén De Los Andaquíes	9.075	5.706	446	2.923
18150_Cartagena Del Chairá	27.939	15.200	1.239	11.500
18205_Curillo	7.518	5.208	216	2.094
18247_El Doncello	17.775	12.474	1.230	4.071
18256_El Paujíl	13.014	7.801	495	4.718
18410_La Montañita	12.128	2.293	2.456	7.379
18460_Milán	7.507	948	1.611	4.948
18479_Morelia	3.350	1.834	864	1.516
18610_San José Del Fragua	11.364	6.087	2.658	3.044
18756_Solano	10.331	2.733	141	6.754
18785_Solita	5.431	3.231	485	2.059
18860_Valparaíso	6.082	2.224		3.373
86568_Puerto Asís	55.919	34.848	2.684	18.387
86571_Puerto Guzmán	16.820	4.337	3.095	9.388

MUNICIPIO	Total	Cabecera	Centro poblado	Rural disperso
86573_Puerto Leguízamo	18.497	9.943	828	7.726
86885_Villagarzón	21.977	12.792	1.849	7.336
86219_Mocoa	47.837	34.970	2.849	10.018
86569_Puerto Caicedo	11.082	4.570	1.231	5.281
86755_San Francisco	5.560	3.311	374	1.875
19533_Piamonte	7.124	1.911	1.023	4.190
19693_San Sebastián	9.769	607	1.923	7.239
19701_Santa Rosa	4.975	585	922	3.468
91405_La Chorrera	1.759	0	593	1.166
91407_La Pedrera	3.510	0	637	2.873
91460_Mirití - Paraná	850	0	0	841
91530_Puerto Alegría	681	0	294	387
91536_Puerto Arica	766	0	387	379
91669_Puerto Santander	1.279	0	239	1.040
91798_Tarapacá	2.831	0	279	2.552
TOTAL	**504.053**	**315.437**	**33.513**	**155.539**

Fuente:

Con estos datos se puede observar que en la zona hidrográfica de Caquetá el 63% de la población se encuentra en las cabeceras municipales, mientras que el 31% se encuentra en rural disperso y un 7% en centros poblados diferentes a las cabeceras. Cabe mencionar que según el DANE un centro poblado es una concentración de mínimo veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un municipio o de un Corregimiento Departamental, por lo que el impacto de los vertimientos de estos centros poblados no se considera importante.

En este sentido existen 13 cabeceras municipales con población concentrada mayor a 10.000 habitantes, lo que representa un impacto importante en la calidad del agua superficial.

Adicionalmente, se considera relevante no solo la carga estimada de contaminación de los municipios, sino la existencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Es por ello, que se ha realizado la consulta en el Estudio sectorial de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado 2020 (Superintencia de servicios domiciliarios, 2021) de los municipios del área de estudio que cuentan con algún sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR).

Tabla 34. *Resumen de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) en la zona hidrográfica del Río Caquetá.*

Nombre del prestador del servicio público de alcantarillado/ Operador del sistema de tratamiento	Código DANE	Depto.	Municipio	Nombre del STAR
AGUAS ANDAKI S.A. E.S.P.	18094	CAQUETA	BELEN DE LOS ANDAQUIES	PTAR BELEN DE LOS ANDAQUIES
EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS PUBLICOS DE CARTAGENA DEL CHAIRA	18150	CAQUETA	CARTAGENA DEL CHAIRA	PTAR CARTAGENA DEL CHAIRA
EMPRESAS PUBLICAS DE EL DONCELLO S.A.E.S.P.	18247	CAQUETA	EL DONCELLO	PTAR DONCELLO
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE EL PAUJIL S.A. ESP	18256	CAQUETA	EL PAUJIL	PTAR EL PAUJIL
ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE PIAMONTE S.A. E.S.P.	19533	CAUCA	PIAMONTE	PTAR PIAMONTE
EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS PUBLICOS DE PIENDAMO E.S.P.	19548	CAUCA	PIENDAMO	PTAR MEDIA LOMA
EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE PUERTO ASIS E.S.P.	86568	PUTUMAYO	PUERTO ASIS	PTAR 1
EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE PUERTO ASIS E.S.P.	86568	PUTUMAYO	PUERTO ASIS	PTAR 1
EMPRESA COMUNITARIA DE SERVICIOS PUBLICOS DE PUERTO CAICEDO	86569	PUTUMAYO	PUERTO CAICEDO	STAR PUERTO CAICEDO
EMPRESA SOLIDARIA DE SERVICIOS PUBLICOS AGUA VIVA DE PUERTO GUZMAN E.S.P.	86571	PUTUMAYO	PUERTO GUZMAN	STAR PUERTO GUZMÁN

Fuente: *(Superintencia de servicios domiciliarios, 2021)*

En el informe de la Superintendencia de Servicios Domiciliarios, se presenta el inventario de STAR en 2020 en el país, donde se han identificado 10 municipios en la zona hidrográfica de Caquetá que cuentan con STAR. Esto significa que a 2020, fecha a la que está disponible esta información, 21 municipios de la zona no contaban con ningún STAR. Es importante resaltar que el municipio con mayor población de la zona hidrográfica del Río

Caquetá es Florencia, el cual no cuenta con ningún STAR y que en el Departamento de Amazonas donde se sitúan 7 municipios, la población es pequeña y principalmente dispersa en el ámbito rural.

Finalmente, para este análisis es importante resaltar las cabeceras municipales que se encuentran dentro de la zona hidrográfica de Caquetá, que son las siguientes:

Tabla 35. *Cabeceras municipales situadas al interior de la zona hidrográfica de Caquetá.*

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
CAQUETÁ	FLORENCIA
CAQUETÁ	ALBANIA
CAQUETÁ	BELÉN DE LOS ANDAQUÍES
CAQUETÁ	EL PAUJÍL
CAQUETÁ	LA MONTAÑITA
CAQUETÁ	MILÁN
CAQUETÁ	MORELIA
CAQUETÁ	SAN JOSÉ DEL FRAGUA
CAQUETÁ	VALPARAÍSO
CAQUETÁ	SOLANO
CAQUETÁ	SOLITA
CAQUETÁ	CURILLO
CAUCA	PIAMONTE
CAUCA	SANTA ROSA
PUTUMAYO	MOCOA
PUTUMAYO	PUERTO GUZMÁN
AMAZONAS	LA PEDRERA
AMAZONAS	MIRITÍ - PARANÁ
AMAZONAS	PUERTO SANTANDER

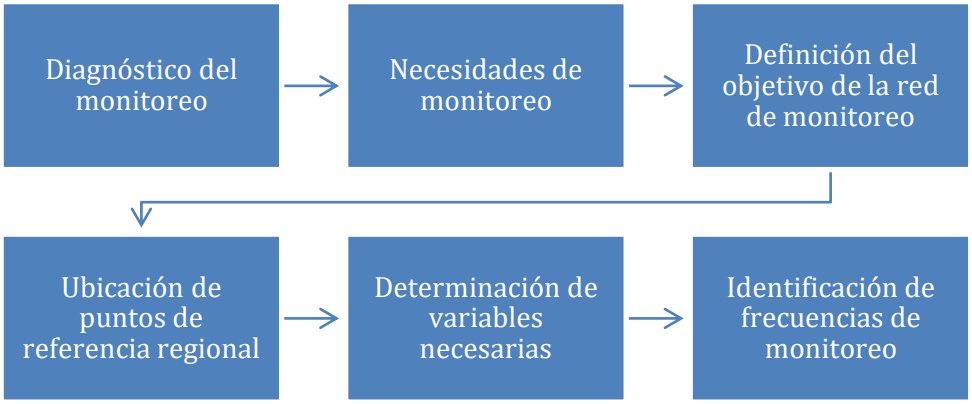
Fuente:

3.2 Diseño de la red regional de monitoreo de calidad del agua.

- *3.2.1 Metodología de diseño de la red*

A continuación, se muestra la metodología para el diseño de la red regional de referencia de la calidad del agua superficial.

Figura 37. *Fases de la metodología de diseño de la red regional de calidad del agua superficial.*



Fuente:

A continuación, se describen los aspectos clave para tener en cuenta en cada una de las etapas:

Diagnóstico del monitoreo

- Se realiza la identificación de puntos, variables y frecuencias de monitoreo de las redes regionales y locales de la corporación
- Se identifican los monitoreos realizados por otras entidades
- Se realiza una conclusión sobre el monitoreo sistemático y continuo en la zona hidrográfica de Caquetá

Necesidades de monitoreo

- Se identifican las necesidades de monitoreo de la corporación
- Esta actividad se realizó en el taller de la fase de planificación realizado en Florencia en diciembre 2023.

Definición del objetivo de la red de monitoreo

- Se consideran los aspectos característicos de las redes de monitoreo regionales determinados por IDEAM en el Protocolo de Monitoreo del Agua
- Se tienen en cuenta las obligaciones normativas y la misionalidad de la corporación
- Se consideran las necesidades de monitoreo adicionales identificadas.

Ubicación de puntos de referencia regional

- Se parte de los objetivos definidos de la red
- Se tienen en cuenta los principales impactos antrópicos presentes en la zona hidrográfica de Caquetá, incluyendo los principales centros poblados.
- Se consideran las necesidades de monitoreo para realizar la evaluación regional del agua

- 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 tienen en cuenta las principales subzonas hidrográficas
- Se considera la accesibilidad a los puntos definidos

Determinación de variables necesarias

- Se parte de los objetivos definidos en la red
- 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

Identificación de frecuencias de monitoreo

- Se parte de los objetivos definidos de la red
- Se tienen en cuenta las recomendaciones del Protocolo de Monitoreo del Agua de IDEAM

Se analizan el régimen de precipitación en diferentes puntos de la zona hidrográfica de Caquetá para determinar los periodos de lluvias y el periodo seco.

- *3.2.2 Diagnóstico del monitoreo*

Considerando el análisis previo de la información disponible y redes de monitoreo presentado en el numeral 3.1, se ha identificado la existencia de monitoreos de calidad del agua superficial en la zona hidrográfica de Caquetá. Esto significa que se dispone de información sobre la calidad del agua, que es fundamental para diseñar una red de monitoreo sea tanto eficiente como efectiva.

Cabe resaltar que la información disponible se encuentra dispersa en informes, documentos y archivos en diferentes formatos, pero no se cuenta con una base de datos integrada que facilite la consulta de la información, la cual está siendo consolidada por la Corporación, pero la estructura de esta no permite el análisis del estado de la calidad del agua. Adicionalmente, en muchos informes encontrados, no se dispone toda a información relativa a los monitoreos como la ubicación georreferenciada de los puntos de monitoreo o los valores de los diferentes parámetros de calidad del agua monitoreados. Es por ello, que el proceso de realizar la actualización del diagnóstico del monitoreo de la calidad del agua enfocado en la zona hidrográfica de Caquetá ha requerido mayor tiempo del previsto inicialmente en el plan de trabajo de la consultoría, dado que se ha requerido la solicitud de información adicional a la Corporación.

En relación con los monitoreos realizados hasta la fecha por CORPOAMAZONIA, se observa una frecuencia de monitoreo irregular que depende de los recursos disponibles

anuales, una cobertura geográfica limitada de los puntos de monitoreo concentrada en la zona alta de la subzona y con importantes vacíos de información en la zona media y baja, una irregularidad en las variables monitoreadas y analizadas y un enfoque a los vertimientos municipales y las zonas de abastecimiento municipal para agua potable.

Así se concluye, que el monitoreo de calidad del agua es disperso, sin objetivos bien definidos, con limitada cobertura geográfica e irregular en cuanto a variables y frecuencias de monitoreo, es decir, el monitoreo no es sistemático. Sin embargo, existe información dispersa que está siendo consolidada en un archivo y que permite tener información base para la construcción del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia del recurso hídrico en cuanto a calidad del agua superficial.

- *3.2.3 Objetivos de monitoreo de la red*

El Protocolo de Monitoreo del Agua (IDEAM INVEMAR, 2021) establece que “Las redes regionales son aquellas redes de referencia operadas por las autoridades ambientales, con cobertura en sus áreas de jurisdicción, las cuales permiten tener información para cuantificar y administrar el recurso hídrico, comprender el estado de su calidad y gestionar su uso eficiente. Este tipo de redes obtienen datos precisos y detallados que pueden ser complementados con los datos básicos de la red nacional. Se consideran las redes hidrológicas, meteorológicas, además de las redes de aguas subterráneas y las redes monitoreo de calidad del agua con parámetros tanto fisicoquímicos como hidrobiológicos, así como las de los ecosistemas especiales del área de su jurisdicción”.

Adicionalmente, se tienen en cuenta las obligaciones normativas y la misionalidad de la corporación, que han sido descritas previamente en este documento, así como los resultados del taller de definición de objetivos realizado con CORPOAMAZONIA de forma virtual el día 21 de febrero de 2024.

Así se, se obtienen los siguientes objetivos de la red de referencia regional de la calidad del agua superficial.

Objetivo General

- Generar información confiable, representativa y sistematizada del estado de las principales corrientes superficiales de la jurisdicción.

Objetivos específicos

- Generar información para la evaluación y el seguimiento del estado de la calidad de las corrientes de agua principales de la jurisdicción.
- Proporcionar insumos para la determinación de tendencias y cambios en la calidad del agua superficial
- Generar información oportuna para la construcción de la línea base ambiental y la Evaluación Regional del Agua.

- Disponer información útil para los procesos misionales de la corporación en relación con la gestión del recurso hídrico.
- Aportar información confiable y validada para la difusión a las comunidades.

- *3.2.4 Propuesta de puntos de monitoreo de la red*

A continuación, se detallan los puntos de monitoreo propuestos para la red, los cuales se han definido en función de los objetivos previamente establecidos. Además, se han considerado los puntos de monitoreo identificados durante el diagnóstico del estado del monitoreo de la calidad del agua superficial, con el fin de asegurar la coincidencia de ubicaciones y así contar con un historial completo de información disponible.

Condiciones de referencia

Este tipo de estaciones son aquellas donde los puntos de monitoreo no están impactados por actividades antrópicas o presentan un mínimo impacto. Esto implica que las condiciones de calidad del agua que se encuentran en el punto son prístinas o próximas a las condiciones naturales. Para la ubicación de este tipo de estaciones, se suele recurrir a las zonas protegidas o partes altas de la cuenca. En el primer caso es porque las zonas protegidas en Colombia, en especial los Parques Naturales Nacionales, tienen restricciones en los usos o, incluso, están totalmente prohibidos los usos de la tierra que puedan tener algún efecto impactante en el medio ambiente. En el segundo caso, el de las partes altas de las cuencas, es debido a la dificultad de acceso a estas para el asentamiento de actividades impactantes.

La importancia de monitorear este tipo de puntos radica en su condición de mínimo impacto antrópico que permite conocer las condiciones naturales del río y, por tanto, permite realizar la comparación con puntos impactados para conocer el impacto real de las actividades desarrolladas en la cuenca. En el diseño de la red regional de calidad del agua superficial se incluyen puntos de referencia en la subzona hidrográfica Alto Caquetá.

Enfoque del diseño de la red

Para el diseño de la red regional de calidad del agua en la zona hidrográfica de Caquetá se busca responder a los objetivos definidos previamente. Adicionalmente, se da énfasis en las zonas más densamente pobladas, es decir, la subzona hidrográfica Alto Caquetá, dado que es donde se encuentran los impactos antrópicos con potencial de contaminación. Así se tienen en cuenta los centros poblados que fueron analizados en el diagnóstico en base a la información suministrada por el Censo 2018 del DANE.

Se busca tener puntos con una distribución geográfica que permita conocer el estado de la calidad del agua a lo largo de la zona hidrográfica.

Finalmente, cabe mencionar que se busca, en la medida de lo posible, que los puntos coincidan con puntos monitoreados previamente en las campañas descritas en el diagnóstico. Esto con el fin de tener información histórica de la calidad del agua que permita realizar análisis de evolución temporal. Sin embargo, en muchos casos no ha sido posible coincidir los puntos con puntos previos, dado que no responden a los objetivos definidos para la red regional de calidad del agua.

Ubicación de los puntos de monitoreo

Los criterios para la ubicación de los puntos de monitoreo de la red regional de referencia de la calidad del agua en la zona hidrográfica del río Caquetá son:

- Distribución espacial en la corriente principal en los sectores de la parte alta, media y baja de la cuenca.
- Coincidencia con puntos que ya tienen información con el fin de establecer tendencias de calidad del agua a través del tiempo.
- Determinación de condiciones de referencia de la zona hidrográfica con puntos en zonas con mínimo impacto antrópico.
- Ubicación de puntos en desembocaduras de los afluentes importantes incluyendo la corriente principal.
- Ubicación de puntos aguas arriba y abajo de descargas importantes o representativas de aguas residuales, en especial las corrientes receptoras de vertimientos urbanos.
- Accesibilidad a los puntos.

A continuación, se muestra la ubicación de los 16 puntos de monitoreo definidos para la red regional de calidad del agua superficial. En el anexo 1 se encuentran GDB con la información geográfica correspondiente y en el anexo 2 las imágenes correspondientes a la propuesta de diseño de red hidrometereológico para impresión.

Figura 38. *Mapa con la ubicación de los puntos de monitoreo de la red regional de calidad del agua superficial.*



Fuente Este estudio:

Tabla 36. *Información de los puntos de la red regional de calidad del agua superficial de la zona hidrográfica Caquetá.*

ID_pto	NOM_pto	TIPO_corr	NOM_CORR	DET_pto	SIST_REF	COORD_X	COORD_Y	SZH	NOMSZH	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO_pto	COINC_pto	observaciones
1	Yunguillo	Rio	Caquetá	Aguas arriba municipio Yunguillo. aguas abajo PNN Doña Juana Cascabel	WGS 84	-76.59129	1.39082	4401	Alto Caquetá	Putumayo	Mocoa	CR		
2	Patoyaco	Rio	Patoyaco	antes confluencia con rio Titango	WGS 84	-76.80841	1.22302	4401	Alto Caquetá	Putumayo	Mocoa	CR	punto monitoreo 2022	
3	Titango	Rio	Titango	antes confluencia con rio Patoyaco	WGS 84	-76.7826	1.2399	4401	Alto Caquetá	Putumayo	Mocoa	CR	punto monitoreo 2022	
4	Mocoa	Rio	Mocoa	Puentes aguas abajo Mocoa. antes confluencia con Río Rimiyaco	WGS 84	-76.631985	1.125183	4401	Alto Caquetá	Putumayo	Mocoa	CS		
5	Puerto Rosario	Rio	Caquetá	aguas debajo de Puerto Rosario	WGS 84	-76.26056	0.97242	4401	Alto Caquetá	Putumayo	Puerto Guzmán	CS		Recoge información de Villagarzón.

ID_pto	NOM_pto	TIPO_corr	NOM_CORR	DET_pto	SIST_REF	COORD_X	COORD_Y	SZH	NOMSZH	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO_pto	COINC_pto	observaciones
														Puerto Guzmán. Puerto Rosario. Aguas arriba el río es anastosomado y no hay sección
6	Monongueete	rio	Caquetá	En centro poblado Mononguete. aguas abajo Solita	WGS 84	-75.47503	0.77612	4402	Caquetá Medio	Caquetá	Solano	CS		Recoge información de Currillo y Solita. Al frente del centro poblado Mononguete hay una sección clara para el monitoreo.

ID_pto	NOM_pto	TIPO_corr	NOM_CORR	DET_pto	SIST_REF	COORD_X	COORD_Y	SZH	NOMSZH	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO_pto	COINC_pto	observaciones
7	Nacimiento Hacha	rio	Hacha	cruce de vía con Rio Hacha cerca al nacimiento. aguas arriba centro poblado Caraño	WGS 84	-75.678490	1.876263	4403	Rio Orteguaza	Caqueta	Florencia	CR		
8	Florencia	Rio	Hacha	aguas abajo Florencia. cerca al aeropuerto	WGS 84	-75.56829	1.58268	4403	Rio Orteguaza	Caqueta	Florencia	CS	punto red 2007-2015 cercano	
9	Nacimiento Orteguaza	Rio	Orteguaza	cruce de puente de via	WGS 84	-75.478694	2.010984	4403	Rio Orteguaza	Caqueta	Florencia	CR		
10	San Antonio	Rio	Orteguaza	en centro poblado San Antonio de Getucha	WGS 84	-75.40464	1.09914	4403	Rio Orteguaza	Caqueta	Milan	CS		recoge información de parte alta Río Orteguaza y Río Pescado y Río

ID_pto	NOM_pto	TIPO_corr	NOM_CORR	DET_pto	SIST_REF	COORD_X	COORD_Y	SZH	NOMSZH	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TIPO_pto	COINC_pto	observaciones
														Bodoquero
11	Solano	Rio	Caqueta	aguas arriba cabecera Solano	WGS 84	-75.26192	0.71945	4402	Caqueta Medio	Caqueta	Solano	CS	punto red 2007-2015 cercano	
12	Peñas Blancas	Rio	Caqueta	aguas abajo Rio Mecaya	WGS 84	-75.09012	0.47504	4402	Caqueta Medio	Caqueta	Solano	CS		aguas arriba centro poblado Peñas Blancas
13	La Tagua	Rio	Caqueta	aguas arriba centro poblado La Tagua	WGS 84	-74.6583	0.0066	4402	Caqueta Medio	Caqueta	Leguizamo/Solano	CS		
14	Desembocadura Caguan	Rio	Caguan	en centro poblado El Guamo	WGS 84	-74.28083	0.20315	4604	Caguan Bajo	Caqueta	El Guamo	CS		
15	Araracuara	Rio	Caqueta	en centro poblado Araracuara	WGS 84	-72.4031	-0.6048	4604	Caqueta Bajo	Caqueta	Solano/Santander	CS		
16	Salida jurisdicción	Rio	Caqueta	en centro poblado La Pedrera	WGS 84	-69.60556	-1.31222	4604	Caqueta Bajo	Amazonas	La Pedrera	CS		

***Fuente*:**

Variables de monitoreo de la calidad del agua superficial

El Protocolo Monitoreo Agua IDEAM (IDEAM INVEMAR, 2021) define las variables básicas de monitoreo de la calidad del agua como sigue.

Figura 39. *Parámetros básicos recomendados para el monitoreo de la calidad del agua superficial.*

Variables in situ	Temperatura (C°), conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación de oxígeno, pH, caudal, nivel.
Físicos	Sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, turbidez.
Nutrientes	Nitrato, nitrito, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, nitrógeno orgánico, nitrógeno total Kjeldahl (NTK), fósforo total.
Materia orgánica	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), Demanda química de oxígeno (DQO), carbono orgánico.
Microbiológicos	Coliformes termotolerantes (antes fecales), coliformes totales, Escherichia coli.
Metales	Aluminio, arsénico, boro, cadmio, cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso, mercurio, níquel, selenio, zinc.
Iones principales, sales disueltas	Calcio, sulfato, magnesio, sodio, potasio, cloro, alcalinidad.

Fuente: *(IDEAM INVEMAR, 2021)*

Estas variables son clasificadas en grupos, los cuales son monitoreados dependiendo de los impactos antrópicos presente en la zona de estudio.

Los impactos identificados en la subzona hidrográfica Caquetá son las aguas residuales de los centros poblados y agricultura principalmente. Es por ello, que las variables propuestas se basan en las variables físicas y químicas relacionadas con nutrientes, materia orgánica y microbiológicos.

Así se definen las siguientes variables a monitorear en la red regional de monitoreo de la calidad del agua superficial, las cuales se presentan a continuación.

- Temperatura
- Conductividad eléctrica
- Oxígeno Disuelto
- pH
- caudal
- Sólidos suspendidos totales
- Sólidos disueltos totales
- turbidez
- nitrato
- nitrito
- Nitrógeno amoniacal
- Nitrógeno total kjeldahl
- Nitrógeno total
- Fósforo total
- Fósforo reactivo soluble u ortofosfatos
- Demanda Biológica de Oxígeno
- Demanda Química de Oxígeno
- Coliformes fecales
- coliformes totales
- E Coli
- Sulfato
- Alcalinidad

Adicionalmente, se sugiere la toma de muestras de mercurio en sedimentos en los puntos ubicados en la zona media y baja de la zona hidrográfica Caquetá, dada las condiciones identificadas previamente de actividades extractivas en la zona. Esta variable sería monitoreada en los puntos 15 Araracuara y 16 Salida jurisdicción con una frecuencia anual.

Para el monitoreo confiable de estas variables se deben seguir las indicaciones del Protocolo de Monitoreo del Agua (IDEAM INVEMAR, 2021), en el cual también se establece la diferencia entre muestra puntual e integrada, de la siguiente forma:

- Muestra puntual: Es la muestra tomada en un lugar específico, en un tiempo determinado. Representa condiciones y características de la composición de un cuerpo de agua, y es indicada 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 integrada: La muestra integrada es aquella formada por la mezcla de muestras puntuales tomadas en diversos puntos simultáneamente, con la finalidad de conocer las condiciones promedio de calidad en un cuerpo de agua. Un ejemplo

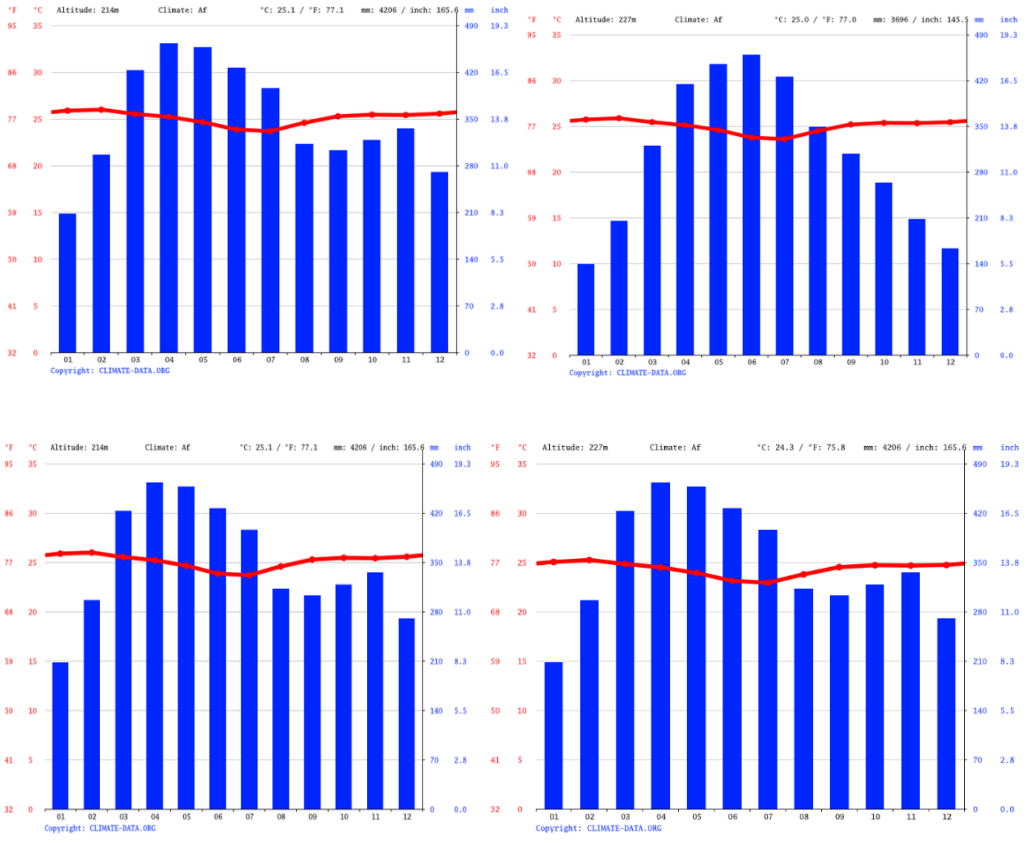
de este tipo de muestra ocurre en un río o corriente que varía en composición a lo largo de la sección (varias muestras tomadas en diferentes puntos en una sección transversal de río) y la profundidad (muestras simples o compuestas tomadas a lo largo de la columna de agua).

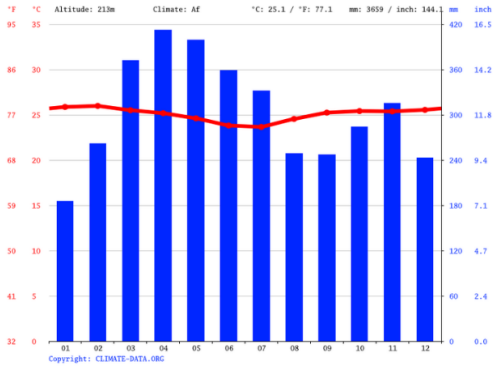
Es por ello, que se recomienda la toma de muestras integrada en corrientes con un ancho considerable que puedan tener condiciones diferentes en lo ancho del cauca. La muestra puntual puede ser tomada en corrientes pequeñas con un ancho de cauce inferior a 3 metros donde no haya aportes laterales significativos que puedan producir condiciones de calidad del agua diferentes a lo ancho del cauce.

Propuesta de frecuencia de monitoreo de la red

Inicialmente se realiza el análisis de los histogramas de precipitación en diferentes municipios de la zona hidrográfica de Caquetá con el fin de identificar regímenes de lluvias y periodos secos y lluviosos.

Figura 40. *Histogramas de precipitación y temperatura de diferentes municipios de la zona hidrográfica Caquetá.*





Fuente: *climate-data.org. a) Aguas Blancas b) Curillo c) Florencia d) Santiago de la Selva e) Solita.*

Como se observa en la figura anterior, el mes más seco es enero, mientras los meses de más lluvias son entre abril y julio. Los periodos de transición se ubican en los meses de marzo (aumento de lluvias) y agosto a noviembre (disminución de lluvias).

El Protocolo de Monitoreo del Agua (IDEAM INVEMAR, 2021) establece que "lo recomendado, es realizar cuatro campañas en el año para parámetros básicos, teniendo en cuenta que por lo menos dos de estas correspondan a condiciones hidrológicas máximas y mínimas (caudales-niveles altos y bajos); las restantes deben ser distribuidas en los correspondientes periodos de transición. Para otros parámetros como plaguicidas y metales pesados, se requieren mínimo dos muestreos al año en las estaciones seleccionadas para tal fin."

Así se concluye que el monitoreo en la red regional de referencia de la calidad del agua superficial en la zona hidrográfica de Caquetá, inicialmente, debe ser de 4 monitoreos al año, realizándose uno en enero. Los otros 3 monitoreos se pueden distribuir en el año buscando los periodos de mayores lluvias y de transición.

Tabla 37*. Periodos definidos en el área de la zona hidrográfica Caquetá.*

Periodo	Mes de monitoreo
Seco	Enero
Aumento lluvias	Marzo
Aguas altas	Abril – julio
Disminución lluvias	Agosto – Noviembre

Fuente:

Se recomienda realizar el monitoreo 4 veces al año con esta distribución de las campañas, al menos durante dos años, con el fin de obtener una línea base ambiental que permita conocer los cambios en la calidad del agua a lo largo del ciclo hidrológico. Posteriormente, se podrá reevaluar la frecuencia de monitoreo en base a los datos recolectados, pudiendo

disminuirse la frecuencia de monitoreo a dos veces al año si no se observan cambios importantes entre periodos hidrológicos.

Para el caso de la variable mercurio en sedimento en los puntos 15 Araracuara y 16 Salida jurisdicción, la frecuencia de monitoreo será de una vez al año.

En cualquier caso, se deberá realizar el monitoreo en época seca, por ser el periodo de mayor concentración de contaminantes por menor efecto de dilución.

Documentación requerida para la operación de la red

Con el fin de asegurar la calidad de los datos obtenidos del monitoreo, en primer lugar, se requiere de la disponibilidad de formatos y metodologías tanto para la fase de campo como para el posterior análisis de laboratorio. Aunque CORPOAMAZONIA realice la contratación de laboratorios acreditados, es recomendable que cuente con ciertos formatos y metodologías que aseguren la comparabilidad de la información entre las diferentes campañas de monitoreo que realice en el marco del PIRMA. A continuación, se enumeran los documentos mínimos necesarios que deben ser desarrollados e implementados.

Tabla 38. *Documentación necesaria para asegurar la operación de la red de referencia regional de la calidad del agua superficial.*

Tipo de documentación necesaria	Especificación de la temática de la documentación	Objetivo del documento	Información mínima
Formatos	Formato de captura de datos en campo	Asegurar la sistematización de los mismos datos en campo para realizar el control y seguimiento de los cambios y la comparabilidad entre puntos.	Condiciones meteorológicas del momento del muestreo, análisis hidromorfológico del sitio, anotaciones sobre contaminación aparente, parámetros *in situ*
Metodologías	Metodología de toma de datos *in situ*	Asegurar la confiabilidad de los datos tomados en campo	Protocolo de toma de datos *in situ*, incluida la calibración de los equipos
	Metodología de toma de muestras fisicoquímicas	Asegurar la correcta toma de muestras fisicoquímicas, así como que, independiente del operario, se realice la misma metodología	Protocolo de toma de muestras (puntual, integrada y compuesta)
	Metodología de toma de muestras microbiológicas	Asegurar la correcta toma de muestras microbiológicas, así como que, independiente del operario, se realice la misma metodología	Protocolo de toma de muestras microbiológicas

Tipo de documentación necesaria	Especificación de la temática de la documentación	Objetivo del documento	Información mínima
	Metodología de medición de caudal	Asegurar la correcta medición de caudal, así como que, independientemente del operario, se realice la misma metodología	Protocolo de medición de caudal a través de caudalímetro, correntómetro y ADCP.
	Metodología de tratamiento de los datos	Asegurar que los datos ingresados al sistema de información sean confiables	Especificaciones del tipo de análisis, de los datos para el control de calidad. Procedimientos de validación.

***Fuente*:**

Todos los formatos y metodologías indicados en la Tabla 38 serán elaborados con base en el Protocolo de Monitoreo del Agua (IDEAM & INVEMAR, Protocolo de Monitoreo y Seguimiento del Agua, 2021).

3.3 Hoja de Ruta para la implementación de la red

Con el fin de asegurar la sostenibilidad de la red en el tiempo, se plantea la programación de las actividades relacionadas con la operación de la red de referencia regional de la calidad del agua como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 39. *Implementación de actividades por años*

Año	Actividades
2024	Adquisición de dos sondas multiparamétricas Adquisición de soluciones de calibración y mantenimiento para los equipos Realización de 1 campaña de monitoreo en los 16 puntos. Contratación de un profesional especialista en calidad del agua superficial por 6 meses.
2025	Adquisición de soluciones de calibración y mantenimiento para los equipos Realización de 2 campaña de monitoreo en los 16 puntos. Contratación de un profesional especialista en calidad del agua superficial por 11 meses.
2026 - 2027	Adquisición de soluciones de calibración y mantenimiento para los equipos Realización de 4 campaña de monitoreo en los 16 puntos. Contratación de un profesional especialista en calidad del agua superficial por 11 meses.
2027 – 2031	Adquisición de soluciones de calibración y mantenimiento para los equipos Realización de 2 campaña de monitoreo en los 16 puntos. Contratación de un profesional especialista en calidad del agua superficial por 11 meses.

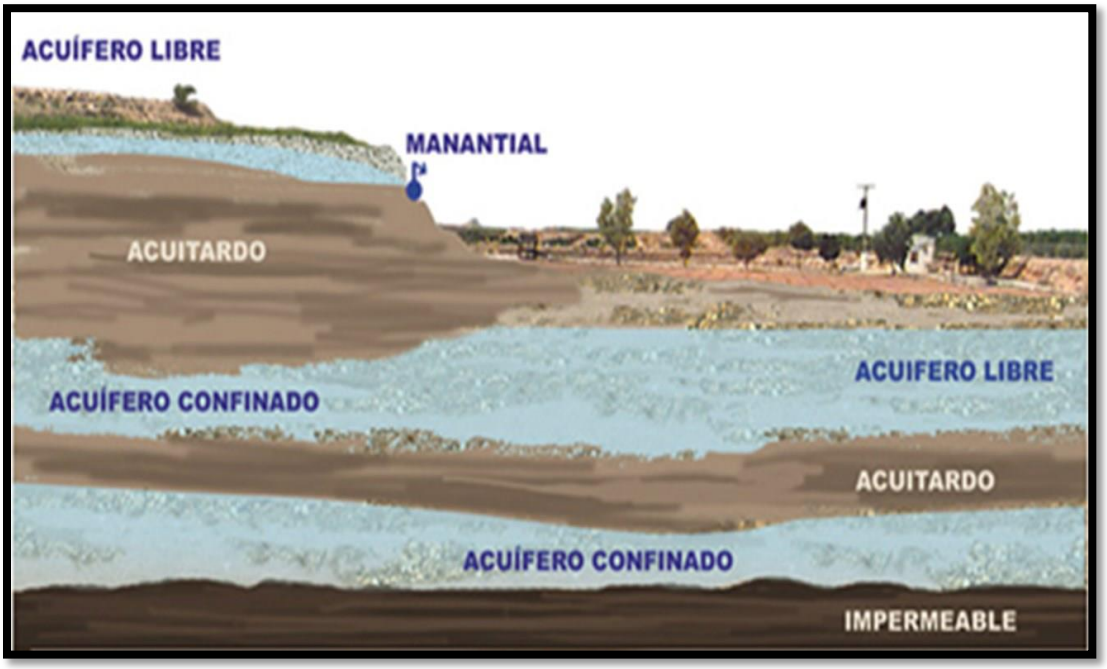
***Fuente*: este estudio**

4. DISEÑO DE LA RED REGIONAL DE MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

4.1 Diagnóstico del estado de aguas subterráneas en la zona hidrográfica del Rio Caquetá

Para comprender la importancia del agua subterránea, es importante señalar que las estadísticas sobre la disponibilidad de los recursos hídricos, el 29.7% corresponde al agua subterránea, convirtiéndolas en las mayores reservas de agua dulce disponibles del planeta. De igual forma es fundamental entender su formación, siendo que esta se infiltra a través del suelo, saturando las capas arenosas o rocas porosas subyacentes. En el caso de acuíferos libres, la tabla de agua o nivel freático marca la posición bajo la cual todos los poros o grietas están saturados con agua. Para el caso de un acuífero semiconfinado hace referencia a una capa que presenta un comportamiento de acuicierre o acuitardo, en donde es posible la circulación vertical del agua hacia una capa que contienen un gran volumen de agua y permiten el libre movimiento de esta (acuífero). Para la zona hidrográfica del Rio Caquetá se ha priorizado de acuerdo con su comportamiento hidráulico los acuíferos libres y semiconfinados. Además, es importante entender el concepto de unidad hidrogeológica, la cual consiste en un conjunto de formaciones geológicas cuyo funcionamiento hidrogeológico se estudia de manera conjunta. Dentro de esta unidad, puede haber uno o varios acuíferos, así como acuitardos o acuicludos entre ellos. Se consideran una unidad porque están conectados de tal manera que su funcionamiento, incluyendo las entradas, salidas y balance de agua, debe estudiarse de manera integral.

Figura 41. *Tipos de acuíferos.*



Fuente: *www.marm.es/sia/visualizacion/lda/fisico/hidrogeologia_acuiferos.jsp*

Un modelo hidrogeológico, como representación descriptiva y gráfica de un sistema acuífero, incorpora la interpretación de las condiciones geológicas e hidrogeológicas y su interrelación con sistemas asociados (ríos, lagos, ecosistemas). Es dinámico y se construye a partir de variables temporales, ajustándose a medida que se dispone de nueva información o se reevalúa la existente. Para el caso de la zona hidrográfica del Rio Caquetá se tiene el modelo hidrogeológico local del municipio de Mocoa departamento del Putumayo y Leticia departamento del Amazonas.

En cuanto a la evaluación geológica, esta es fundamental en los estudios hidrogeológicos, identificando rocas, sedimentos y estructuras geológicas que favorecen la circulación y almacenamiento de aguas subterráneas, determinando su continuidad regional y espesor.

Las aguas subterráneas suelen encontrarse en depósitos no consolidados de gravas y arenas, así como en rocas sedimentarias con permeabilidad y porosidades primarias y secundarias debido al fracturamiento. La información utilizada para el diagnóstico se basa principalmente en las siguientes fuentes:

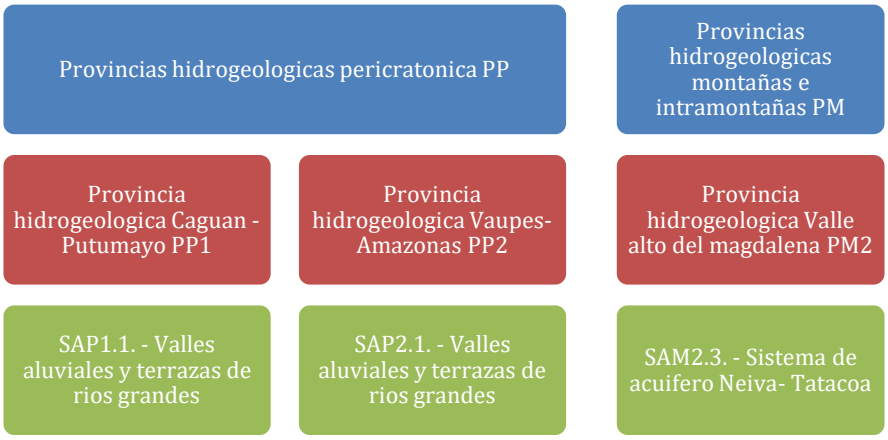
- Diagnóstico y Hoja de Ruta para la planificación y formulación del PIRMA desarrollado en 2020.
- Los documentos que tengan información directa o indirectamente con aguas subterráneas a nivel regional y/o local, como son:
  - Modelo hidrogeológico, físico, químico y microbiológico de las aguas superficiales y subterráneas de las áreas urbanas y de expansión urbana del municipio Mocoa.
  - modelo hidrogeológico conceptual del área urbana, suburbana y de expansión urbana del municipio de Leticia - departamento del Amazonas.
  - sistema de información del recurso hídrico (SIRH)
  - ventanilla integral de tramites ambientales en línea – VITAL –
  - Censo del DANE 2018 de población total en cabeceras municipales, centros poblados y rural disperso.
  - Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.

El documento de zonificación y codificación de cuencas hidrográficas emitidas por el IDEAM presenta la clasificación de las unidades hidrogeológicas del país. En esta clasificación, las unidades de mayor jerarquía se denominan provincias hidrogeológicas, cuya delimitación está determinada por estructuras geológicas mayores que, debido a su génesis y características, separan dominios homogéneos que albergan diversos ambientes hidrogeológicos. Dentro de estas unidades, se identifican sistemas acuíferos que, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) de 2012, corresponden a "acuíferos formados por materiales porosos de diversas permeabilidades que pueden constituir una fuente de recursos hídricos a nivel regional".

En el caso específico de la zona hidrográfica del río Caquetá, se destacan dos provincias hidrogeológicas: la provincia hidrogeológica del Caguán-Putumayo PP1 y Vaupés-Amazonas PP2. En estas provincias, se encuentran sistemas acuíferos asociados a depósitos aluviales de gran extensión, terrazas de piedemonte de grandes ríos, depósitos clásticos de altillanura y secuencias detríticas del Paleógeno-Neógeno que disminuyen hacia el oriente. Hacia la Amazonía colombiana, se observan sistemas acuíferos asociados a valles aluviales de grandes ríos con un régimen torrencial hacia el piedemonte de la cordillera Oriental, presentando patrones anastomosados a medida que avanzan hacia el oriente. Estos acuíferos, aunque extensos, son discontinuos, con frecuentes variaciones laterales de facies, y se explotan en el piedemonte putumayense y en las cercanías de asentamientos de la Amazonía, incluyendo el casco urbano de Leticia.

La zona hidrográfica del rio Caquetá hace parte la provincia hidrogeológica del valle alto del río Magdalena, asociados a depósitos aluviales, terrazas y secuencias sedimentarias siliciclásticas del Paleógeno-Neógeno, se identifican y conocen principalmente los sistemas acuíferos de Ibagué, Purificación-Saldaña y Neiva-Tatacoa, según lo señalado por Camargo y Atehortúa en 2010. No obstante, es importante señalar que la Ley 99 de 1993 establece la creación de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía. En virtud de lo anterior, la provincia hidrogeológica del valle alto del río Magdalena no está comprendida dentro de la jurisdicción de esta corporación. Por ende, en el marco de este estudio, se omite considerar esta provincia hidrogeológica específica.

Figura 42. *Provincias y sistemas acuíferos de la zona hidrográfica del Rio Caquetá.*

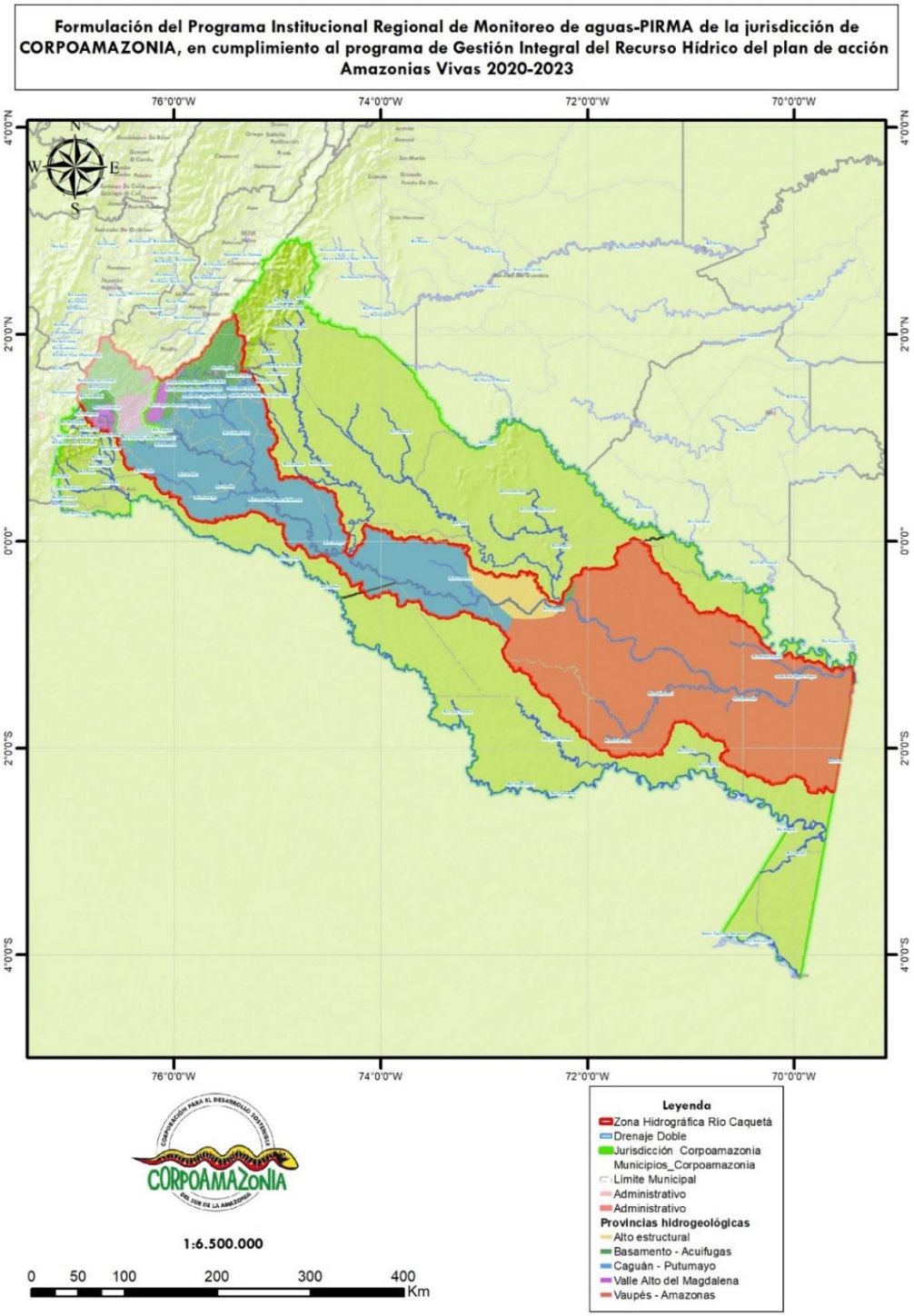


Fuente: *IDEAM.*

El resto de la zona hidrográfica del rio Caquetá exhibe predominantemente ambientes ígneo-metamórficos, donde la circulación del agua subterránea se ve restringida principalmente a zonas de fracturamiento. Estos se encuentran dentro de secuencias impermeables de litologías arcillosas y turbidíticas de origen cretácico y terciario. Estas áreas, no han sido objeto de prospección hidrogeológica, lo que sugiere que se deben anticipar recursos limitados para su explotación. Dichos ambientes operan como barreras

para el flujo intergranular, según lo señalado por Vargas (N. O. 2001) y documentado en el IDEAM 2010.

Figura 43. *Provincias hidrogeológicas de la zona hidrográfica del Rio Caquetá.*



Fuente: *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, IDEAM.*

De acuerdo con lo anterior, se llevó a cabo la descarga de las planchas geológicas a escala 1:100.000. Este procedimiento se efectuó con el fin de posteriormente priorizar los acuíferos previamente mencionados. Las planchas que abarcan la región de estudio son las siguientes:

Tabla 40. *Planchas de cartografía geológica en la zona de estudio.*

SUBZONA HIDROGRÁFICA	PLANCHAS SGC	ESCALA DE TRABAJO
Rio Caquetá Medio	412	1:100.000
	431	
	432	
	433	
	450	
	451	
	452	
	453	
	469	
	470	
	485	
	486	
	487	
	496	
	497	
	498	
	499	
	507	
	508	
	509	
Rio Mecaya	430	
	449	
	450	
	451	
	452	
	467	
	468	
	469	
Rio Sencella	467	
	468	
	469	
	470	
	483	

SUBZONA HIDROGRÁFICA	PLANCHAS SGC	ESCALA DE TRABAJO
	484	
Rio Orteguaza	367	
	389	
	390	
	413	
	414	
	415	
	432	
	433	
	434	
	452	
	453	
Rio Pescado	389	
	412	
	413	
	431	
	432	
	433	
Alto Caquetá	387	
	388	
	411	
	412	
	430	
	431	
	449	
	450	
Rio Peneya	470	
	471	
	485	
	486	
	497	
Rio Rutuya	453	
	470	
	485	
Rio Cuemani	487	
	488	
	498	
	499	

SUBZONA HIDROGRÁFICA	PLANCHAS SGC	ESCALA DE TRABAJO
	509	
Rio Cahuinari	NA	1:500.000
Rio Caquetá Bajo		
Rio Miriti-Parana		
Rio Pure		

Fuente: *Servicio geológico colombiano.*

Una vez presentadas las planchas, se procede a priorizar valles aluviales y depósitos cuaternarios, llevando a cabo la verificación detallada de la unidad hidrogeológica de interés. De igual forma la unidad hidrogeológica asociada al sistema de acuífero es de: **SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR**, esta clasificación se da de acuerdo con la descripción de las unidades geológicas y se asocian a rocas y/o depósitos con porosidad primaria, que tienen una capacidad específica desde muy alta a baja. Es importante señalar que no se tiene un estudio regional y/o nacional para identificar si los acuíferos priorizados presentan una alta productividad, para ello se requieren estudios más detallados.

Tabla 41. *Unidades geológicas e hidrogeológicas priorizadas en la zona hidrográfica del Rio Caquetá.*

CÓDIGO	EDAD	UNIDAD GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	ÁREA (HA)	ACUÍFERO	UNIDAD HIDROGEOLOGICA
Q1aa	Cuaternario	Abanico Arizona	se presentan depósitos de lodos arenosos, gravas arenosas, arenas lodosas y lodos gravosos fuertemente meteorizados con colores naranja amarillento oscuro a amarillo moderado. Presentan una pobre capa orgánica, con un espesor máximo de 5 a 7 cm.	49118,1	Libre - Semiconfinado	SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR
Qcc	Cuaternario	Depósitos piroclásticos de caida	Deposito conformado por material volcánico de caída, en varias capas de piroclastos de tamaño pilli y ceniza, con un espesor de hasta 18 metros con composición pumitica con bajo porcentaje de detritos de feldespato.	674,763	Libre - Semiconfinado	
Qfc	Cuaternario	Depósitos de flujos de lodo y ceniza	Flujos de lodo con una matriz limosa hasta arcillosa con bloques redondeados de rocas andesíticas y basálticas.	8234,62	Libre - Semic	

CÓDIGO	EDAD	UNIDAD GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	ÁREA (HA)	ACUÍFERO	UNIDAD HIDROGEOLOGICA
Qfg	Cuaternario	Depósito fluvioglaciares	Se trata de morrenas laterales, frontales y de fondo asociadas a formas glaciares como circos y valles glaciares en forma de U. Las morrenas están conformadas por gravas de bloques, cantos y guijos de composición ígnea y metamórfica con disposición caótica, en matriz arcillosa de color gris con tono claro.	1060,67	Libre - Semiconfinado	
Q1vs	Cuaternario	Depósitos fluviales volcano sedimentarios	Están conformados por una matriz de material areno arcilloso de color marrón grisáceo por meteorización, con fragmentos de limos hasta cantos y ocasionalmente bloques de tobas riolíticas y lavas de composición basáltica-andesítica junto con fragmentos de rocas metamórficas. Los fragmentos se observan subangulares y mal calibrados; en la matriz se observa estratificación y evidencias de sedimentación fluvial.	11870,8	Libre - Semiconfinado	
Qdvs	Cuaternario	Depósitos volcano sedimentarios	Está conformado por un material areno arcilloso, de color blanco, con gran contenido de fragmentos volcánicos, feldespatos, cuarzo, minerales máficos y cantos graníticos retrabajados. Es común encontrar intercalaciones de arenas tobáceas, con laminación inclinada suave, tobas riolíticas, gravas con guijarros ígneos y metamórficos, pumitas y cenizas de color gris, con fenocristales de cuarzo, feldespatos y anfíboles; minerales pesados y biotita, plagioclasa epidotizada y anfíboles.	4383,3	Libre - Semiconfinado	

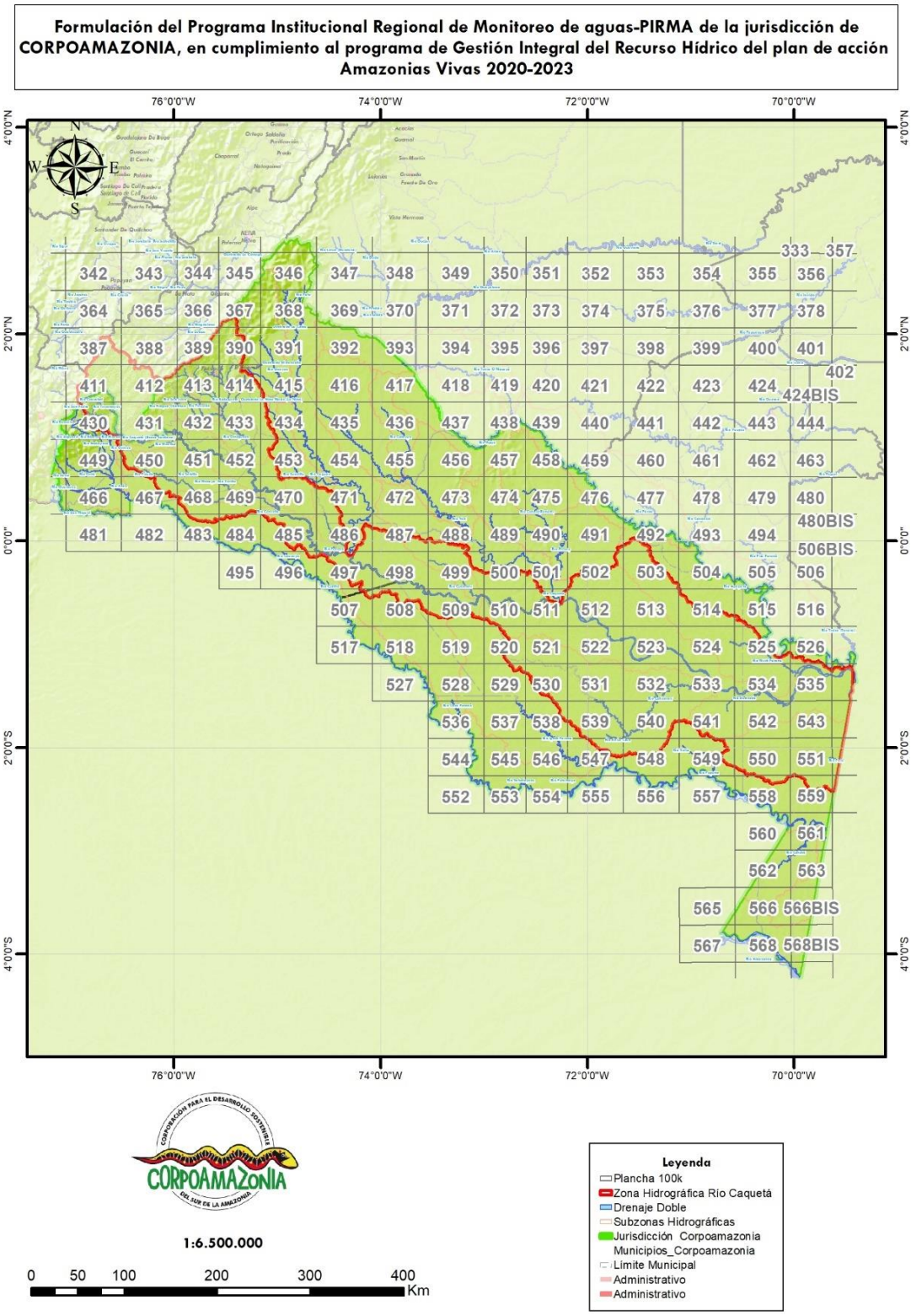
CÓDIGO	EDAD	UNIDAD GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	ÁREA (HA)	ACUÍFERO	UNIDAD HIDROGEOLOGICA
Q1t	Cuaternario	Depósitos de terraza aluviales	Los depósitos consisten en gravas, ocasionalmente con presencia de arenas. Las gravas están compuestas por bloques, guijos y guijarros de tamaño medio a grande, con una composición muy variable, y están incrustadas en una matriz de arena de textura media a gruesa.	82040,8	Libre	
Q2alm	Cuaternario	Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados	Estos depósitos están conformados por arenas lodosas, arenas levemente gravosas y lodos arenosos. Las arenas son de tamaño medio, fino y muy fino, de color marrón amarillento moderado; los granos son subangulares y subelongados, compuestos por cuarzo (80 %), líticos (15 %), micas y magnetita (5 %); presentan laminación plana paralela.	203586	Libre	
Q2al	Cuaternario	Depósitos Aluviales recientes	Los depósitos están formados por aluviones compuestos de arenas con guijos y cantos de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas, así como limos provenientes de la llanura de inundación. Estos materiales se distribuyen creando depósitos no consolidados en forma de barras puntuales, terrazas y, en ciertos tramos de los ríos, también se forman barras en el canal.	396400	Libre	
N2Q1p	Plioceno – Pleistoceno	Formación Pacayaco	Depósitos de gravas clastosoportadas, mal calibradas y de fábrica aleatoria conformados por clastos volcánicos fuertemente meteorizados embebidos en una matriz arcósica, limoarenosa.		Semiconfinado-Libre	

CÓDIGO	EDAD	UNIDAD GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	ÁREA (HA)	ACUÍFERO	UNIDAD HIDROGEOLOGICA
K2E1rum	Paleoceno	Formación Rumiyaco	La formación está compuesta por una sucesión monótona, principalmente arcillolítica, que muestra tonalidades predominantemente rojas y grises, con variaciones. En esta secuencia se intercalan capas delgadas de conglomerados finos, areniscas cuarzosas, líticas y sublíticas. Por lo general, las capas de arcillolitas se presentan en estratos gruesos y tabulares, con una bioperturbación moderada a alta. Con frecuencia, las estructuras internas de estas capas se han perdido debido a la bioperturbación, y se observan madrigueras verticales. Además, es común encontrar óxidos de hierro en estas capas.	18594,9	Semiconfinado-Confinado	

Fuente: *Este estudio con datos del servicio geológico colombiano.*

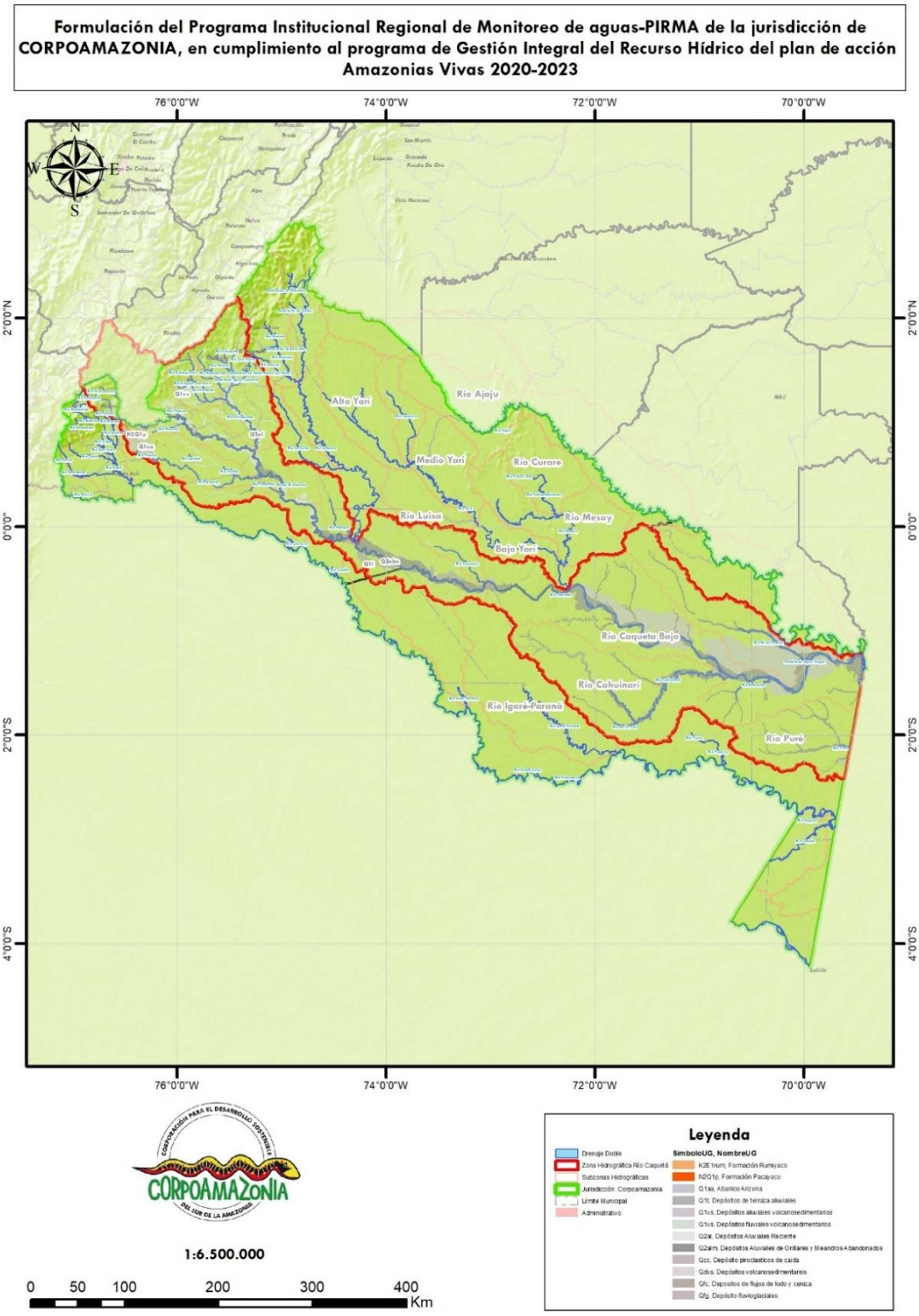
En cuanto a las aguas subterráneas, la región se encuentra en la Provincia hidrogeológica Caguán - Putumayo (PP1) y Provincia hidrogeológica Vaupés-Amazonas PP2, en cuanto al sistema acuífero, se tiene en la zona de estudio: SAP1.1. y SAP2.1. - Valles aluviales y terrazas de ríos grandes. Los acuíferos regionales importantes son: los acuíferos de los Depósitos Cuaternarios (Q) representados por los Depósitos aluviales recientes (Q-al), Deposito Terrazas aluviales (Q-t), Depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados (Q2alm); Depósitos aluviales volcanosedimentarios (Q1vs); Abanico Arizona (Q1aa) ; Depósito piroclasticos de caída (Qcc); Depósito fluvioglaciales (Qfg); Depósitos coluviales (Q2c); Depósitos fluviales volcanosedimentarios (Q1vs); Depósitos volcanosedimentarios (Qdvs); Depósitos lacustres (Q2l), y diferentes formaciones que presentan un comportamiento hidrodinámico de interés: Formacion Pacayaco (N2Q1p) de edad plioceno – Pleistoceno y la Formación Rumiyaco (K2E1rum) de edad de paleoceno. Ambos de carácter libre a semiconfinados, próximo a la superficie. Estos son de vital importancia, ya que son los acuíferos más someros que se pueden usar para el abastecimiento de comunidades.

Figura 44. *Planchas geológicas a escala 1:100.000.*



Fuente: *Planchas geológicas a escala 1:100.000, Servicio Geológico Colombiano.*

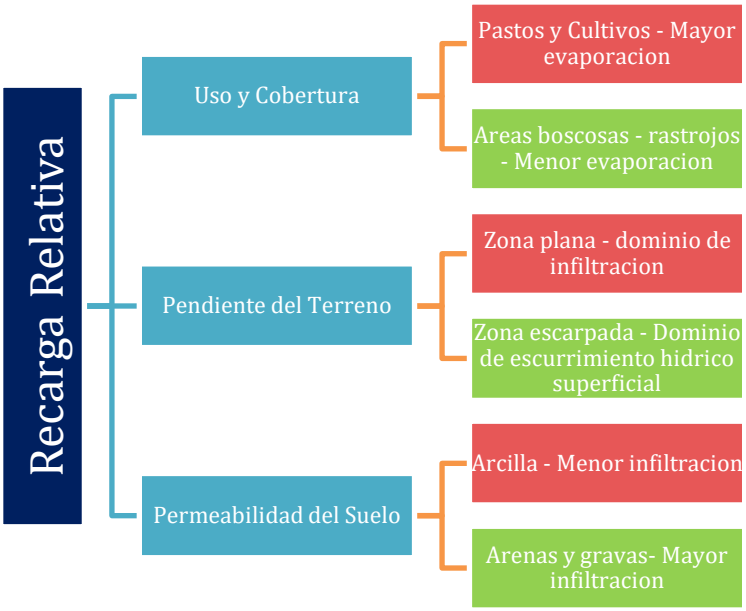
Figura 45. *Geología asociada a los sistemas acuíferos de la zona hidrográfica del Rio Caquetá.*



Fuente: *Planchas geológicas a escala 1:100.000 y 1:500.000, Servicio Geológico Colombiano.*

La zona de recarga hídrica se define como el área donde ocurre el proceso de infiltración del agua hacia capas más profundas, como los acuíferos. Este fenómeno de recarga está influenciado por diversos factores, como el tipo de roca, el tipo de suelo, la cobertura vegetal, la pendiente del terreno y el uso del suelo en la zona. Para evaluar las condiciones de recarga dentro de la zona hidrográfica del río Caquetá, se consideran tres parámetros asociados con el uso y la cobertura del suelo, así como la pendiente del terreno y la permeabilidad de los suelos o rocas predominantes en la superficie.

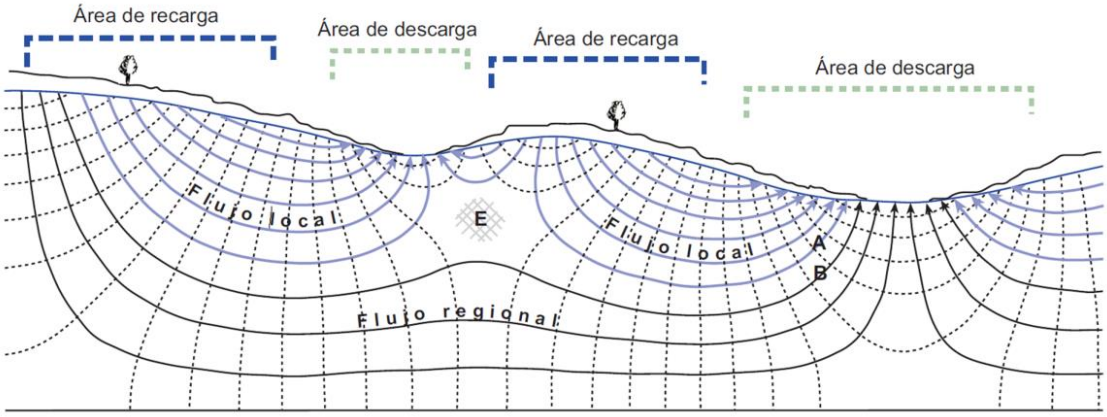
Figura 46. *Esquema de definición de condiciones de recarga.*



Fuente: *Modificado de metodología para determinar zonas de recarga hídrica en municipios o comunidades con recursos financieros limitados.*

Es importante aclarar que, en este contexto, la zona de recarga se refiere a aquellas áreas donde el flujo subterráneo muestra una componente vertical descendente. Dicho esto, es crucial definir que el uso y la cobertura del suelo, la pendiente del terreno y la permeabilidad del suelo son características que determinan las zonas de recarga.

Figura 47. Redes de flujo del agua subterránea.



Fuente: *www.usal.es*

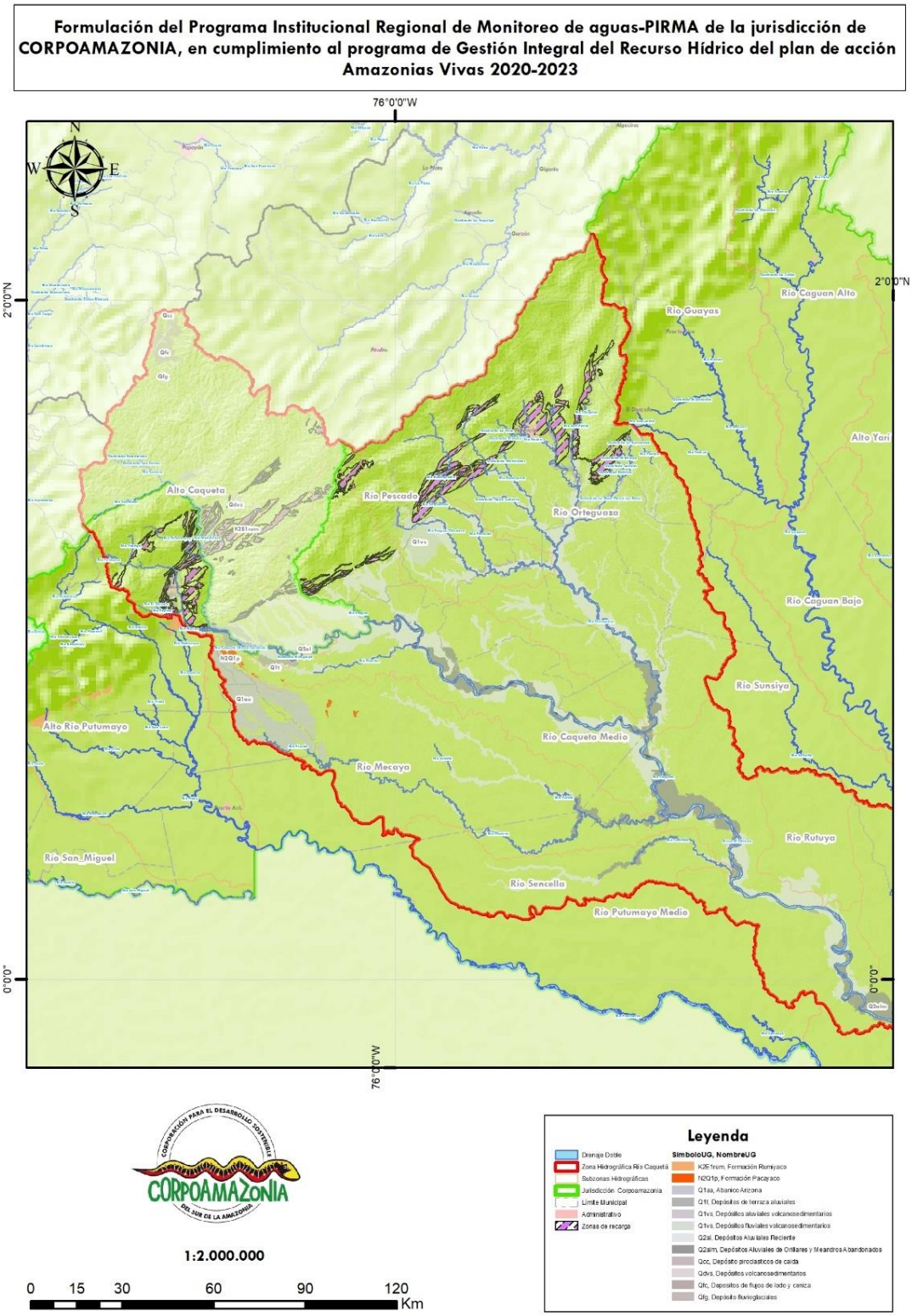
Tabla 42. Resumen características formaciones geológicas

SÍMBOLO UG	NOMBRE UG	DESCRIPCIÓN
K1b5ca	Formación Caballos	Sucesión de arenitas de color gris claro a naranja muy pálido de grano fino a medio con glauconita, localmente conglomeráticas, estratificadas en capas medias a gruesas cuneiformes y subtabulares con contactos ondulados, laminación planoparalela fina
K1b6K2k4	Formación Villeta	Arcillolitas y shales negros en capas delgadas con laminación plano-paralela, altamente fracturadas, intercaladas con capas medias cuneiformes de biomicritas (wackestone) compuestas de bioclastos (fragmentos de conchas de bivalvos y gasterópodos); haci
K2E1rum	Formación Rumiyaco	En la parte inferior compuesta por capas medias a gruesas de litoarenitas a sublitoarenitas de grano fino a grueso de color gris con esporádicas impregnaciones de bitumen y laminación inclinada, intercaladas con paquetes de lodolitas dispuestas en capa
E2E3pes	Formación Pepino superior	Predominan los conglomerados sobre las lodolitas, pero las proporciones de chert disminuyen y su relación con el cuarzo lechoso es de 1:2. Los granos y los guijos que los componen, cuyo tamaño generalmente no supera los 2 cm de diámetro máximo, son redondeados a bien redondeados y presentan un buen calibrado. En general, el Miembro Superior de la Formación Pepino tiene color amarillo quemado.
E2E3pem	Formación Pepino medio	Nivel en el cual las capas de conglomerados dejan de ser predominantes y los niveles de lodolitas y arcillolitas son más representativos. Son comunes capas delgadas a medias de arenitas, con delgados lentes conglomeráticos y capas finas, medias y gruesas en las lodolitas que son abigarradas. Las arenitas tienen moteado gris a verde, laminación planoparalela difusa e intensa bioperturbación.

SÍMBOLO UG	NOMBRE UG	DESCRIPCIÓN
e6e7pe	Formación Pepino	El segmento inferior está conformado por una secuencia de capas muy gruesas de conglomerados polimícticos de color gris oscuro, clasto soportados, subangulares, con eventuales intercalaciones lenticulares de capas medias de litoarenitas muy finas
E2E3pei	Formación Pepino inferior	está conformado por conglomerados de guijarros medios y gruesos, redondeados, clastosoportados, de tobas vítreas cristalinas y chert negro (>95%), cuarzo lechoso y cuarzoarenitas muy finas, en capas gruesas, macizas que alternan con capas de arcillolitas y limolitas rojas. Además, se presentan intercalaciones de litoarenitas grises con lentes de conglomerados polimícticos y lodolitas limosas. También se observaron conglomerados polimícticos lodo y clastosoportados, con guijos volcánicos, chert (?), areniscas y lodolitas.
N2Q1p	Formación Pacayaco	depósitos de gravas clastosoportadas, mal calibradas y de fábrica aleatoria conformados por clastos volcánicos fuertemente meteorizados embebidos en una matriz arcósica, limoarenosa.

Fuente:

Figura 48. Zonas de recarga en la zona hidrográfica del rio Caquetá.



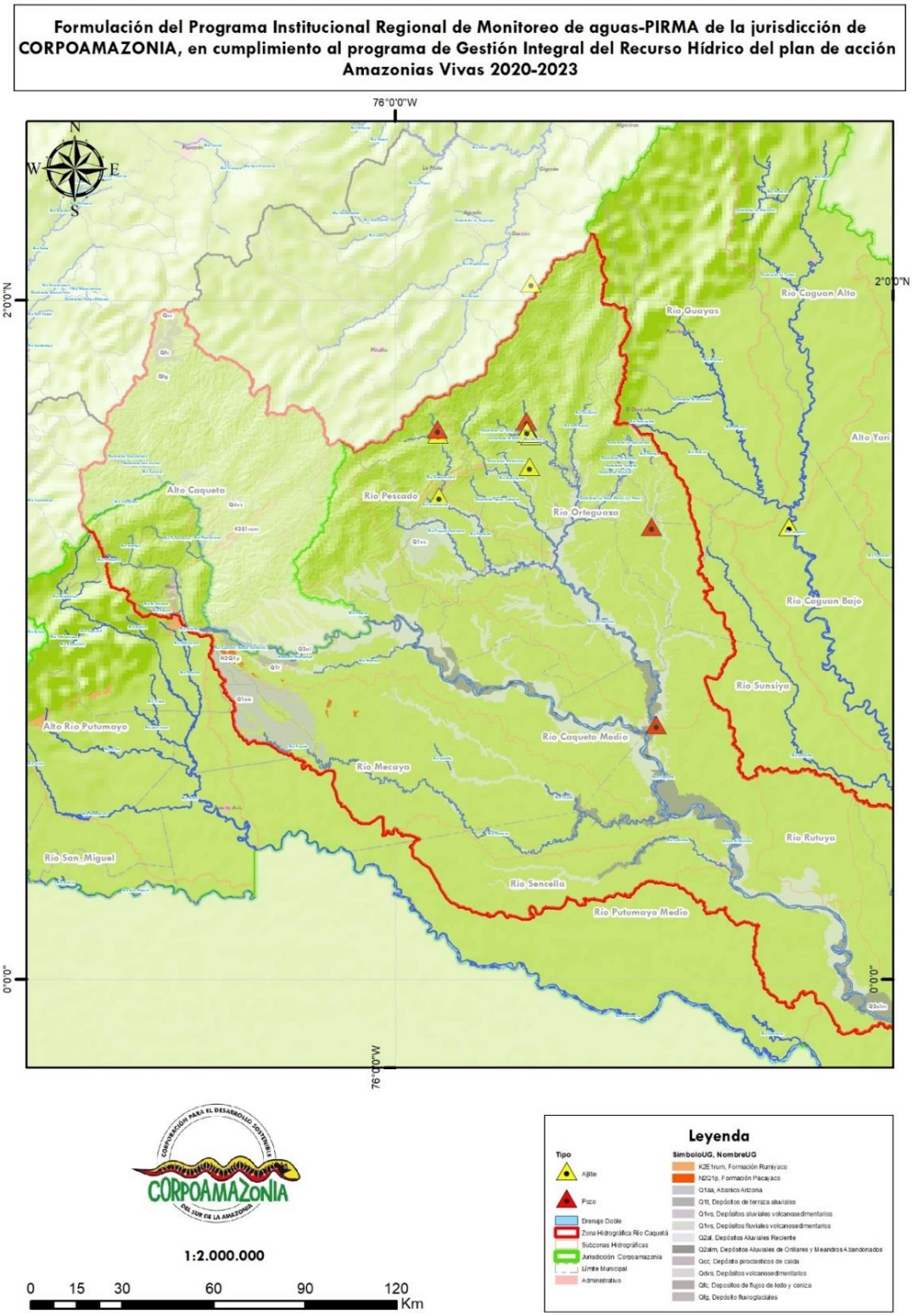
***Fuente:** Este estudio.*

En cuanto a las zonas de descarga, se clasifican como aquellas áreas donde las aguas subterráneas emergen a la superficie, ya sea de forma natural, como manantiales tanto permanentes como temporales, o de manera artificial mediante la extracción a través de pozos o aljibes, también se incluye cuerpos de aguas superficiales lenticos y loticos.

Los acuíferos priorizados en la zona hidrográfica del Rio Caquetá a nivel regional se comportarían como zonas de descarga. Esto se debe a que presentan características litológicas que los hacen propicios para actuar como acuíferos libres o semiconfinados, lo que facilita el flujo ascendente del agua subterránea hacia la superficie.

CORPOAMAZONIA, en el año 2018 reportó un inventario de 1861 puntos de agua subterránea (1796 aljibes, 5 pozos profundos, 45 manantiales, 14 piezometros y 1 puntos sin información del tipo de punto) estos puntos se encuentran en los municipios de Orito, Puerto Caicedo, valle del Guamuez y San Miguel en el departamento del Putumayo. Es importante aclarar que estos no se encuentran dentro de la zona hidrográfica del rio Caquetá.

Figura 49. *Base de datos nacional de puntos de agua subterránea en jurisdicción de CORPOAMAZONIA.*



Fuente: *IDEAM, 2018.*

Modelos hidrogeológicos locales

Modelo hidrogeológico local en el municipio de Mocoa

Con base en los resultados obtenidos del modelo conceptual desarrollado en el estudio titulado "MODELO HIDROGEOLÓGICO, FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LAS AGUAS SUBSUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS DE LAS ÁREAS URBANAS Y DE EXPANSIÓN URBANA DEL MUNICIPIO DE MOCOA" realizado por CORPOAMAZONIA en el año 2011, se han identificado dos unidades hidrogeológicas de gran relevancia, en donde se utilizó la nomenclatura establecida por la AIH y adoptada por INGEOMINAS.

En la primera unidad, conocida como "Rocas con flujo combinado intergranular y por fisuras", se han definido dos acuíferos distintos. El primero, de tipo somero, en donde se destaca como la fuente principal de abastecimiento para la comunidad. Se trata del Acuífero Somero Rumiyaco (Aqsr), un acuífero semiconfinado con un espesor aproximado de 10 m, que aflora naturalmente generando manantiales o nacederos. Su rendimiento puede alcanzar hasta 1 l/s/m, siendo la unidad más crucial del área con el 95% de los puntos inventariados ubicados en esta unidad acuífera.

El segundo acuífero, denominado Acuífero Profundo Rumiyaco (Aqpr), es de naturaleza confinada, con un espesor aproximado de 30 m y una extensión regional. Se encuentra a una profundidad de aproximadamente 100 m, según los datos del pozo A244 y la información geofísica disponible. Su rendimiento se estima en hasta 2 l/s/m, y en la actualidad, solo existe un punto de captación que aprovecha esta unidad acuífera.

En la segunda unidad, identificada como "Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular", está asociada a los depósitos de terraza en el área. Este acuífero cuaternario contribuye de manera considerable al suministro de agua para la comunidad. Caracterizado como Acuífero Cuaternario, es semiconfinado a confinado, con un espesor aproximado de 5 m - 10 m y una extensión local. Aflora naturalmente generando manantiales cuando la pendiente del terreno corta la secuencia arcillosa. En conjunto con el Acuífero Somero Rumiyaco, concentra la totalidad de los puntos de agua actualmente explotados. Su rendimiento se estima en alrededor de 0.5 l/s/m.

Es de aclarar que debido a que no se tiene cartografía del estudio realizado, se procedió a utilizar la cartografía geológica realizada por el servicio geológico colombiano en escala 1:100.000.

Tabla 43. Unidades hidrogeológicas conceptuales las áreas urbanas y de expansión urbana del municipio de Mocoa- Putumayo.

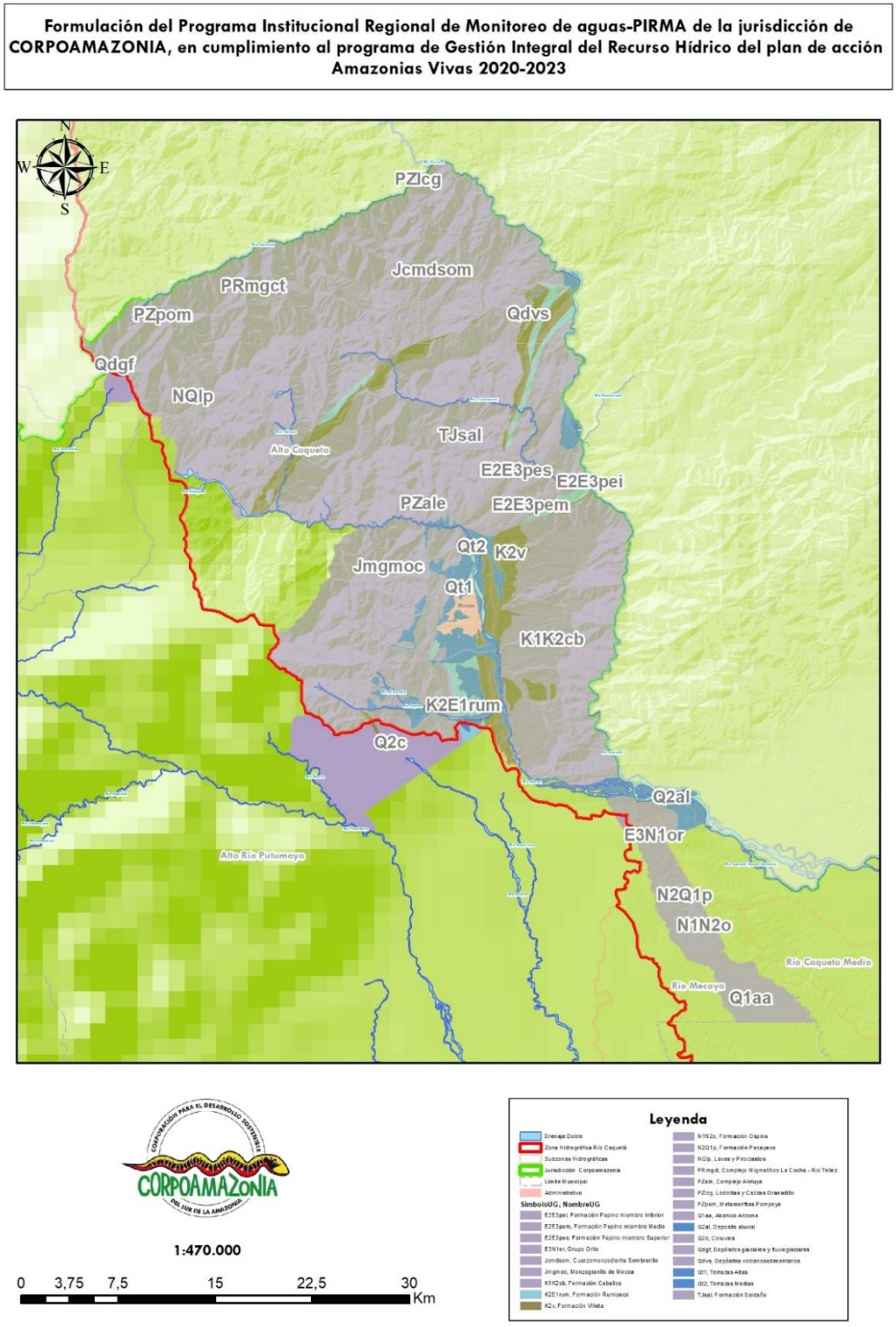
UNIDAD GEOLÓGICA (UG)	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA (UHGG)	SÍMBOLO (UHGG)	DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA
Formación Rumiyaco, K2E1rum	Sucesión monótona, predominantemente arcillolítica de color rojo y gris, con diversas tonalidades, en la cual se intercalan capas delgadas de conglomerados finos, areniscas cuarzosas, líticas y sibilíticas.	Rocas con flujo combinado intergranular y por fisuras	(Aqsr)	Acuífero Somero Rumiyaco. Corresponde a un acuífero semiconfinado con un espesor aproximado de 10 m de extensión local y espesor variable; se encuentra cubierto por delgadas capas de arcillolitas con espesor del orden de los 2 m.
			(Aqpr)	Acuífero Profundo Rumiyaco. Corresponde a un acuífero confinado con un espesor aproximado de 30 m, de extensión regional y espesor variable; se encuentra a una profundidad aproximada de 100 m (Teniendo en cuenta el reporte del pozo A244) y datos de geofísica.
Depósitos Cuaternarios (Deposito aluvial, terrazas medias y altas)	Depósitos actuales asociados a la dinámica fluvial del río Mocoa. Depósitos conformados por clastos heterométricos, de composición variada, embebidos en una matriz areno limosa totalmente	Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular		Acuífero Cuaternario. Corresponde a un acuífero semiconfinado a confinado a con un espesor aproximado de 5 m -10 m, de extensión local; se encuentra cubierto capas de arcillas con espesor del orden de los 2 m.

UNIDAD GEOLÓGICA (UG)	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA (UHGG)	SÍMBOLO (UHGG)	DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA
	inconsolidada. Ocupan las laderas de los valles de corrientes de segundo y tercer orden. Guijos, guijarros y antos de composición heterogénea, en matriz de arena fina a gruesa, ocasionalmente lodo. Generalmente forman planicies amplias. Guijos, guijarros y cantos de mediano a gran tamaño y composición heterogénea, matriz de arena fina a gruesa.			
Formación Villeta – Av (K2v. Formación Caja).	Lodolitas grises oscuras a negras intercaladas en estratos medios a muy gruesos de caliza. Estratos medios a muy gruesos de cuarzoarenitas en las partes baja y superior de la secuencia.	Complejo De Sedimentos Y Rocas De Grano Fino Con Muy Baja A Ninguna Productividad.	Av	Acuífero Villeta – Av (K2v. Formación Caja). Corresponde a acuíferos discontinuos de extensión local a regional de tipo confinado a semiconfinado, con rendimientos de baja productividad y limitados recursos explotables de aguas subterráneas (0.05 l/s/m y 0.1 l/s/m). Este tipo de acuíferos se caracterizan por estar asociado a litofacies clásticas poco consolidadas, compuestos por arcillolitas y limolitas.

UNIDAD GEOLÓGICA (UG)	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA (UHGG)	SÍMBOLO (UHGG)	DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA
Formación Pepino miembro inferior, medio y superior, Grupo Orito, Formación Caballos, Formación Saldaña, entre otras.	-	Sin identificar	NA	Debido a que el estudio "MODELO HIDROGEOLÓGICO, FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LAS AGUAS SUBSUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS DE LAS ÁREAS URBANAS Y DE EXPANSIÓN URBANA DEL MUNICIPIO DE MOCOA" No aporta información sobre estas unidades geológicas, se deja identificadas para que en posteriores estudios.

Fuente: *Este estudio.*

Figura 50. *Unidades hidrogeológicas conceptuales en las áreas urbanas y de expansión urbana del municipio de Mocoa- Putumayo.*



Fuente: *Modificado de Servicio Geológico Colombiano.*

- *4.1.1 Modelo hidrogeológico local en el municipio de Leticia*

Basándonos en la investigación realizada en el marco del Convenio N° 2007-104 entre CORPOAMAZONIA y la Universidad De Caldas, que tiene como objetivo el desarrollo de un "MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL DEL ÁREA URBANA, SUBURBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA DEL MUNICIPIO DE LETICIA, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS", se identificaron y caracterizaron tres unidades hidrogeológicas.

Estas unidades fueron determinadas mediante el análisis del comportamiento hidrodinámico, la geología y la geo eléctrica. En este estudio, se logró identificar tres unidades hidrogeológicas, siendo una de ellas un acuífero libre denominado HQalTsa, que es la principal fuente de agua para la ciudad de Leticia y se extiende por área urbana, suburbana y de expansión urbana del municipio. Las otras dos unidades, posiblemente actúan como acuicierres, y son la HTia y la HPl.

La primera unidad hidrogeológica (HQalTsa) se correlaciona con las unidades geológicas Qal y Tsa, ambas con comportamiento hidrodinámico libre. La falta de unidades con características de acuicierre entre las dos unidades geológicas llevó a denominar a esta unidad como acuífero libre multicapa. Su extensión abarca toda el área del área urbana y de expansión del municipio de Leticia, con espesores variables, siendo más espeso hacia el área adyacente de la ciudad de Leticia (aproximadamente 70 m) y disminuyendo hacia el norte (entre 50 y 15 m), según datos calculados a partir de la electro estratigrafía. Esta unidad está compuesta principalmente por arenas en los primeros 18 metros, con coloraciones ocres, no consolidadas y resistividades que varían entre 41.3 y 3451 ohm-m.

Según la electro estratigrafía, esta unidad está subyacente a un basamento acuicierre, posiblemente asociado con las unidades HTia y HPlz.

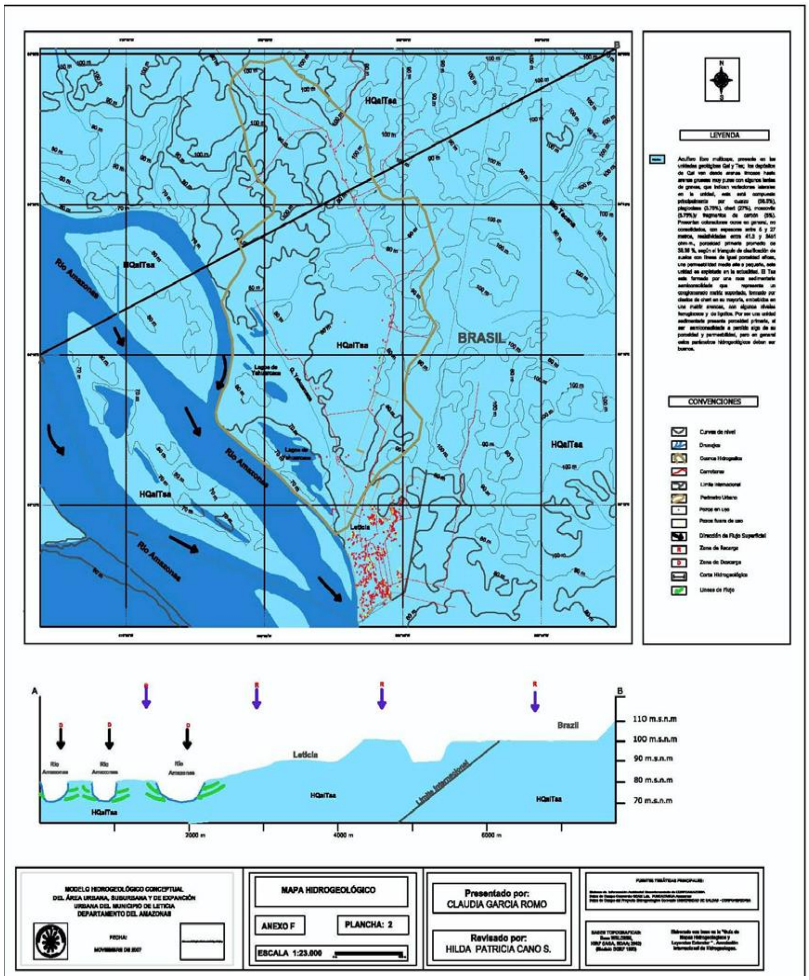
La segunda unidad hidrogeológica HTia indica que el sustrato impermeable de la unidad acuífera HQalTsa lo proporciona la unidad HTia, compuesta por Arcillolita y correlacionada con la unidad geológica Tia. Según el comportamiento electro estratigráfico, sugiere un acuicierre. Sin embargo, esta característica no se extiende de manera continua por toda el área urbana y de expansión, lo que sugiere la necesidad de realizar estudios adicionales en el área para verificar su comportamiento hidráulico.

La tercera unidad hidrogeológica HPlz se correlaciona con el cratón y puede comportarse como un acuicierre según la descripción litológica reportada en la bibliografía. Es poco probable que presente una porosidad secundaria significativa, dada la estabilidad tectónica del área. Sin embargo, para obtener una comprensión más clara de esta unidad, se sugiere llevar a cabo una investigación más profunda mediante SEV y perforaciones exploratorias.

De acuerdo con la topografía de la zona de estudio y con la red de flujo de aguas subterráneas, se indica la zona de recarga y descarga de la unidad HQalTsa, que se correlaciona con las unidades geológicas Qal y Tsa.

De acuerdo con el estudio "MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL DEL ÁREA URBANA, SUBURBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA DEL MUNICIPIO DE LETICIA, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS", la unidad hidrogeológica de mayor relevancia para este estudio es la HQalTsa, ya que presenta un comportamiento hidrodinámico de acuífero libre. Es importante destacar que esta unidad hidrogeológica cuenta con el mayor inventario de puntos de agua, utilizados principalmente para fines domésticos, recreativos e industriales, en ese mismo orden. Sin embargo, al estar este estudio por fuera del área de priorización de la zona hidrográfica del Rio Caquetá, no se tendrá en cuenta.

Figura 51. *Mapa hidrogeológico Área Urbana, Suburbana Y De Expansión Urbana Del Municipio De Leticia - Departamento Del Amazonas.*



Fuente: *Modelo Hidrogeológico Conceptual Del Área urbana, suburbana y de expansión urbana del Municipio de Leticia - Departamento Del Amazonas, Convenio N° 2007-104 CORPOAMAZONIA – Universidad De Caldas*

- *4.1.2 Revisión documental del ANLA*

Una vez realizada la revisión de los diferentes expedientes de proyectos que maneja la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales a través de la Ventanilla Integral de Tramites Ambientales en Línea – VITAL – se pudo priorizar cuatro proyectos que se encontrarían en el área de influencia directa o indirecta para la revisión de la documentación aportada en el Estudio de Impacto Ambiental y/o Plan de manejo ambiental específicamente con el área de la hidrogeología.

Estudio De Impacto Ambiental Para La Modificación De Licencia Global Del Campo De Explotación De Hidrocarburos Costayaco.

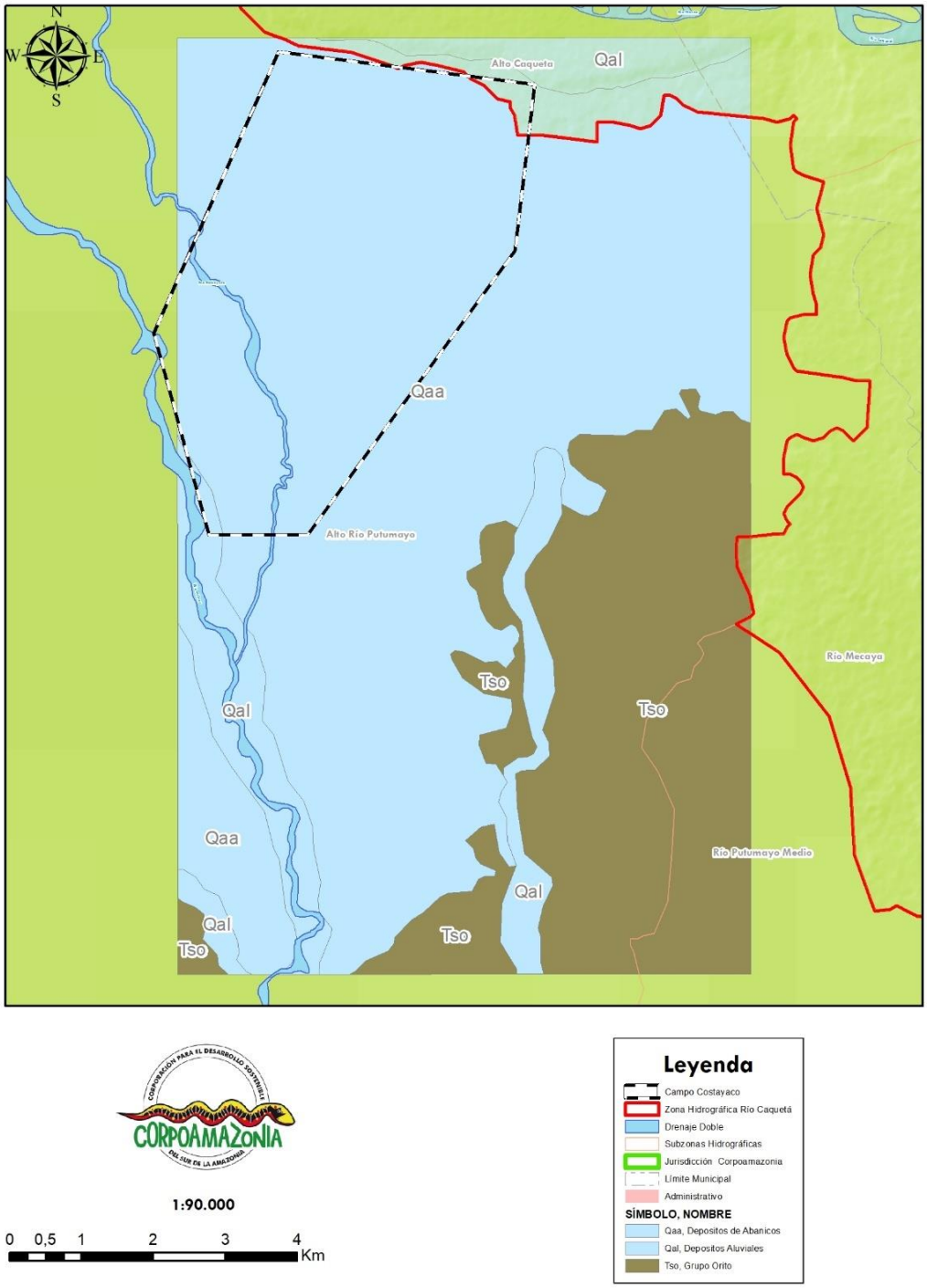
En el Área de interés Costayaco, ubicada en la cuenca petrolífera del Putumayo y en la Provincia Hidrogeológica Amazónica, se realizó el estudio hidrogeológico del área de interés. Este abarcó la caracterización de las unidades, prospección geo eléctrica y descripción de los acuíferos, así como un inventario de puntos de agua, incluyendo pozos y aljibes. En la superficie del área, se identificaron depósitos sedimentarios cuaternarios de depósitos aluviales, formando una planicie ondulante con deltas de altura no mayores a 3 metros. Bajo estos, se encuentran depósitos sedimentarios terciarios correspondientes a las intercalaciones entre conglomerados, arcillolitas y chert de la Formación Pepino y del Grupo Orito. En profundidad, también se hallan rocas de las Formaciones Villeta y Caballos, de edad cretácica.

Tabla 44. *Unidades hidrogeológicas Campo De Explotación De Hidrocarburos Costayaco.*

PERMEABILIDAD	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	UNIDAD GEOLOGICA	LITOLOGIA UNIDAD HIDROGEOLOGICA	CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS
SEDIMENTOS PERMEABLES	IA	Depósitos aluviales y de abanicos (Qal-Qaa;)	Arenas y gravas con presencia de bloques subredondeados en matriz arenosa.	Acuífero y acuíferos pobres de tipo libre, de poco espesor ubicado en el cauce de las corrientes principales y sobre laderas. Fuente de recarga precipitación y agua superficial
ROCAS POCO PERMEABLES	II1	Grupo Orito (Tso)	Arcillolitas, limolitas, lodolitas y areniscas arcillosas.	Acuitardos por la baja permeabilidad de los niveles de areniscas, fuente de recarga precipitación y agua superficial.

Fuente: *Estudio De Impacto Ambiental Para La Modificación De Licencia Global Del Campo De Explotación De Hidrocarburos Costayaco.*

Figura 52. *Unidades hidrogeológicas del campo de explotación de hidrocarburos Costayaco.*



Fuente: *Estudio De Impacto Ambiental Para La Modificación De Licencia Global Del Campo De Explotación De Hidrocarburos Costayaco.*

Estudio De Impacto Ambiental Área De Interés Exploratorio Platanillo,

La zona de influencia del proyecto abarca el Municipio de Puerto Asís, incluyendo los corregimientos de Perla Amazónica y Piñuña Blanco, así como el corredor vial que conecta el centro urbano de Puerto Asís con las veredas Alea, Bajo Mansoyá, Camelias y Sinai II-El Baldío.

En el marco del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para este proyecto, se desarrolló un detallado mapa hidrogeológico a escala 1:25,000, que comprende el área de interés del proyecto. Este estudio delinea y caracteriza las unidades hidrogeológicas identificadas en la región, proporcionando una comprensión detallada desde la perspectiva hidrogeológica.

***Tabla 45**.Unidades hidrogeológicas área de interés exploración Platanillo*

PERMEABILIDAD	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	UNIDAD GEOLOGICA	LITOLOGIA UNIDAD HIDROGEOLOGICA	CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS
SEDIMENTOS PERMEABLES	I 1	Depósito de Aluvión (Qal-Qtz; Qsub)	Arenas y gravas con presencia de bloques subredondeados en matriz arenosa.	Acuífero y acuíferos pobres de tipo libre, de poco espesor ubicado en el cauce de las corrientes principales y sobre laderas. Fuente de recarga precipitación y agua superficial
ROCAS POCO PERMEABLES	II1	Grupo Orito (Tso)	Arcillolitas, limolitas, lodolitas y areniscas arcillosas.	Acuitardos por la baja permeabilidad de los niveles de areniscas, fuente de recarga precipitación y agua superficial.

***Fuente:** EIA Área de interés exploración Platanillo*

El modelo hidrogeológico regional se desarrolló considerando la litología, posición estructural, información hidrogeológica de áreas circundantes y el ambiente de deposición de las unidades geológicas. Este enfoque identificó tres unidades hidrogeológicas designadas como I1, I2 y II1, resumidas en la Tabla No. 3.15. A continuación, se detallan las características de cada unidad.

- Unidad Hidrogeológica I 1

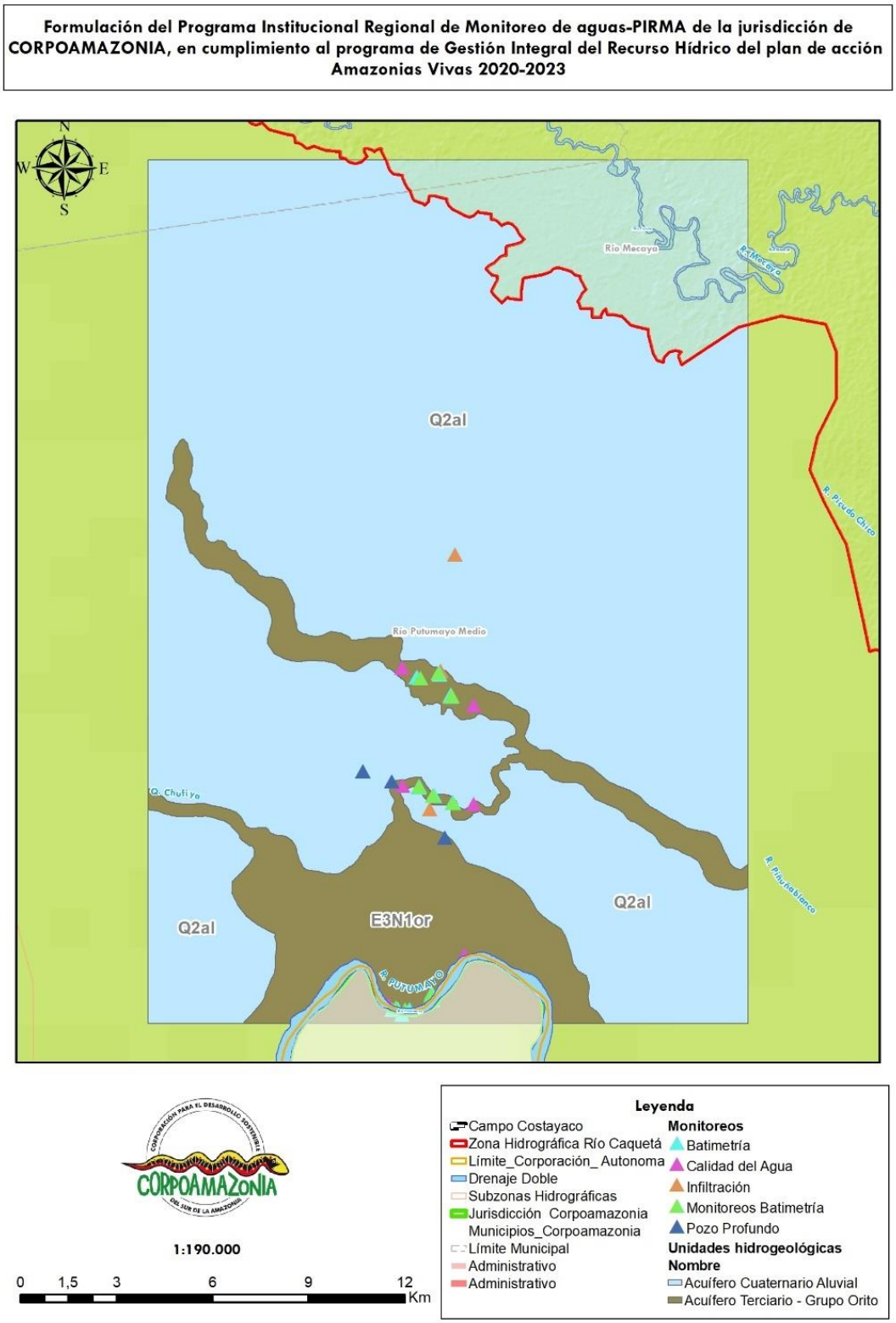
Esta unidad, clasificada como sedimentos permeables, está compuesta por depósitos aluviales recientes (Qal-Qtz, Qsub) ubicados en el lecho del río Piñuña Blanco, Putumayo, Mansoya y otras corrientes tributarias. Presenta acuíferos libres en el subsuelo, conformados por niveles de arenas, limos y gravas, con alta porosidad primaria. La fuente de recarga proviene de agua de lluvia y superficial. La capacidad de infiltración varía entre

2x10-3 cm/seg para suelos más permeables y hasta 7x10-4 cm/seg para suelos residuales. En la zona, se explotan pozos excavados de 1.0 metro de diámetro y entre 3 y 5 metros de profundidad.

- Unidad Hidrogeológica II 1

Esta unidad, catalogada como rocas poco permeables, corresponde a rocas sedimentarias del Grupo Orito (Tso,), que incluyen arcillolitas y limolitas con niveles de areniscas arcillosas. Abarca la mayor extensión del área evaluada y forma acuíferos pobres y acuitardos de tipo semiconfinado a confinado saturados con agua dulce, siendo recargados por precipitación.

Figura 53. Unidades hidrogeológicas del área de interés de explotación Platanillo.



***Fuente:** Auditoria Ambiental Ltda. 2009*

- *4.1.3 Inventario de pozos, aljibes y manantiales*

La zona de interés presenta una cobertura vegetal dominada por pastos dedicados a la ganadería, con cultivos de pan coger en algunas áreas. El clima húmedo regional, con grandes excesos en invierno, evidencia una abundancia de agua superficial. Se realizó un inventario de puntos de agua, incluyendo pozos, aljibes y manantiales, identificándose 11 aljibes y 2 manantiales en la zona de influencia del proyecto.

Inventario de Puntos de Agua

Con el objetivo de evaluar la utilización de agua subterránea en la región estudiada, se realizó un inventario de puntos de agua en la zona de influencia del proyecto. Este inventario abarcó pozos de agua, aljibes y manantiales, identificando la presencia de 11 aljibes y 2 manantiales. Los detalles específicos de este inventario se encuentran detallados en la siguiente tabla.

Tabla 46.*Inventario De Puntos De Agua área de interés de explotación Platanillo.*

TIPO	COORDENADAS			PREDIO	PROFUNDIDAD (m)	USO	NIVEL ESTATICO (m)	MÉTODO DE EXTRACCIÓN
	ESTE	NORTE	VEREDA					
Aljibe 1	1089317	544211	La Sevilla	Sin nombre	0,8	Doméstico, Pecuario	0.32	Motobomba
Aljibe 2	1089068	543848	La Sevilla	La Sevilla	1	Domestico	0.4	Baldeo
Aljibe 3	1087726	544531	Alea	Sin Nombre	1	Domestico	0.2	Baldeo
Aljibe 4	1087395	544582	Alea	La Esmeralda	2	Domestico	0.3	Electrobomba
Aljibe 5	1087511	544515	Alea	Las Palmitas	9.6	Domestico	3.7	Baldeo
Aljibe 6	1086855	545313	Alea	Escuela La Alea	4.5	Público	1.65	Electrobomba
Aljibe 7	1085306	545850	Camelia	Los cascabeles	4	Doméstico, Pecuario	0.5	Electrobomba
Aljibe 8	1087468	544638	Alea	Sin nombre	0.90	Doméstico, pecuario	0.45	Baldeo
Aljibe 9	1087416	544596	Alea	Sin nombre	1.30	Domestico	0.20	Baldeo
Aljibe 10	1087393	544746	Alea	Sin nombre	0.90	Domestico	0.80	Baldeo
Aljibe 11	1087554	544577	Alea	La Palmera	1.60	Domestico	0.50	Baldeo
Manantial 1	1089101	544309	Sevilla	Sin nombre		Domestico		Baldeo
Manantial 2	1086733	544489	Alea	Sin nombre		Doméstico, Pecuario		Baldeo

Fuente: *Auditoria Ambiental Ltda. 2009*

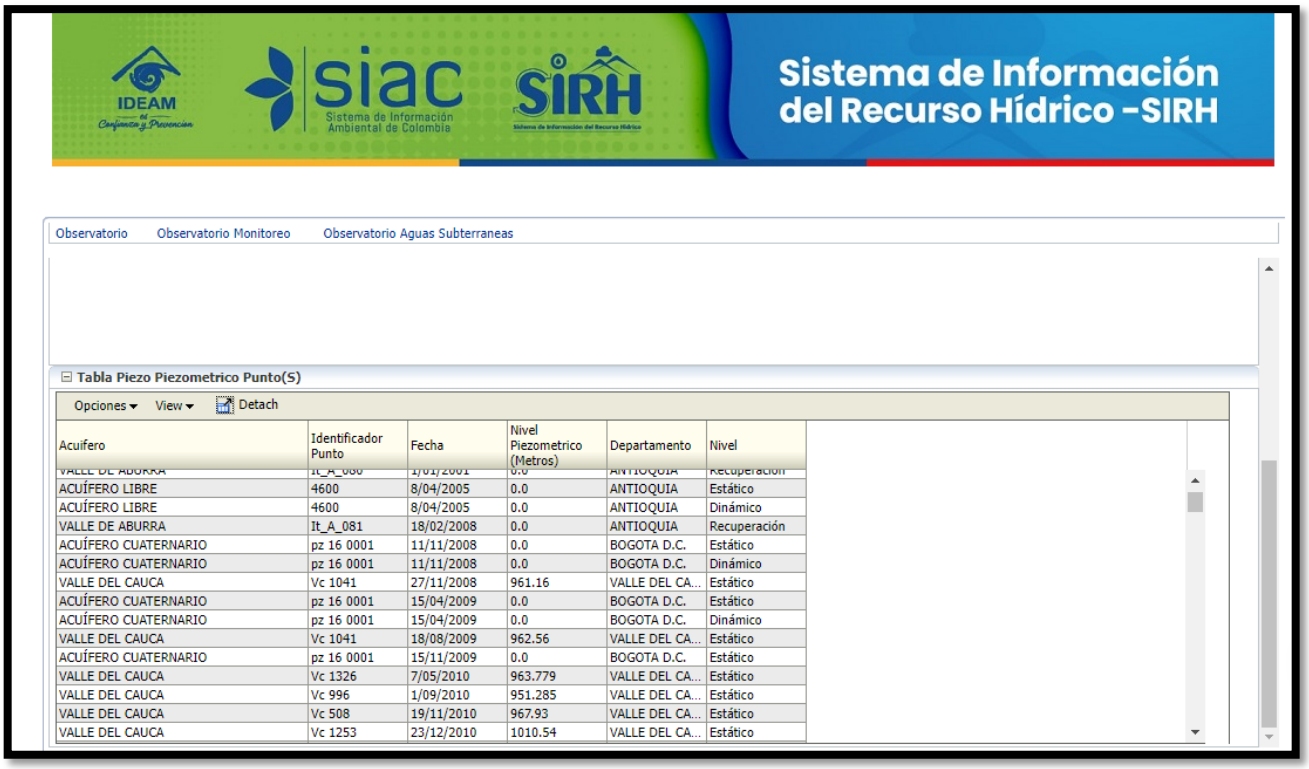
Un inventario de manantiales se llevó a cabo para observar el aprovechamiento del agua subterránea en el área; se comprobó que no existen pozos. Los manantiales inventariados

se utilizan para abrevadero de ganado y abastecimiento domiciliario, los manantiales son permanentes.

- *4.1.4 Red nacional de monitoreo de las aguas subterráneas existentes*

El Sistema de Información del Recurso Hídrico -SIRH- establecida conforme al Decreto 1323 de 2007 se ha definido como el conjunto de elementos que unifican y estandarizan el acopio, registro, manejo y consulta de datos, bases de datos, estadísticas, sistemas, modelos, información documental y bibliográfica, así como reglamentos y protocolos, con el propósito de facilitar la gestión integral del recurso hídrico. Después de consultar la plataforma de información del recurso hídrico -SIRH- se ha observado que en la zona hidrográfica del río Caquetá no existen puntos a nivel nacional de monitoreo de aguas subterráneas.

Figura 54. *Sistema de información del recurso hídrico -SIRH-*



Acuifero	Identificador Punto	Fecha	Nivel Piezometrico (Metros)	Departamento	Nivel
ACUÍFERO LIBRE	4600	8/04/2005	0.0	ANTIOQUIA	Estático
ACUÍFERO LIBRE	4600	8/04/2005	0.0	ANTIOQUIA	Dinámico
VALLE DE ABURRA	It_A_081	18/02/2008	0.0	ANTIOQUIA	Recuperación
ACUÍFERO CUATERNARIO	pz 16 0001	11/11/2008	0.0	BOGOTA D.C.	Estático
ACUÍFERO CUATERNARIO	pz 16 0001	11/11/2008	0.0	BOGOTA D.C.	Dinámico
VALLE DEL CAUCA	Vc 1041	27/11/2008	961.16	VALLE DEL CA...	Estático
ACUÍFERO CUATERNARIO	pz 16 0001	15/04/2009	0.0	BOGOTA D.C.	Estático
ACUÍFERO CUATERNARIO	pz 16 0001	15/04/2009	0.0	BOGOTA D.C.	Dinámico
VALLE DEL CAUCA	Vc 1041	18/08/2009	962.56	VALLE DEL CA...	Estático
ACUÍFERO CUATERNARIO	pz 16 0001	15/11/2009	0.0	BOGOTA D.C.	Estático
VALLE DEL CAUCA	Vc 1326	7/05/2010	963.779	VALLE DEL CA...	Estático
VALLE DEL CAUCA	Vc 996	1/09/2010	951.285	VALLE DEL CA...	Estático
VALLE DEL CAUCA	Vc 508	19/11/2010	967.93	VALLE DEL CA...	Estático
VALLE DEL CAUCA	Vc 1253	23/12/2010	1010.54	VALLE DEL CA...	Estático

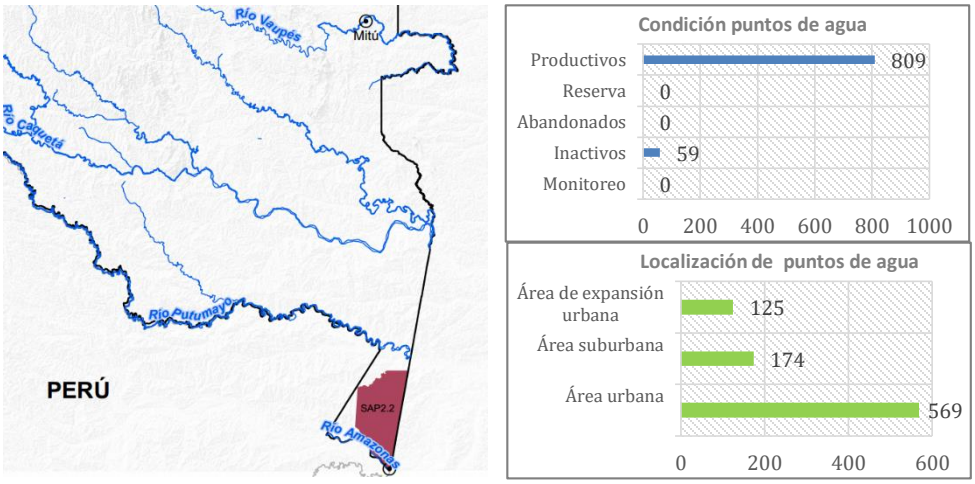
Fuente: *SIRH*

Sin embargo, en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA se evidencia en la Tabla de datos de fichas de acuíferos, la descripción del sistema de acuífero de Leticia SAP2.2 SISTEMA ACUÍFERO LETICIA, la cual cuenta con una superficie de 6140 km2 (aprox), con una recarga estimada de 1800 mm/año.

El sistema acuífero Leticia según lo especificado en la ficha técnica, está compuesto por las formaciones geológicas Cuaternarias (Qal) y el Terciario Superior Amazónico (Tsa), específicamente por la Formación Solimoes, con una edad que oscila entre el Mioceno Medio y el Plioceno. Este sistema se caracteriza por ser multicapa y de tipo libre, extendiéndose hacia Brasil con espesores variables entre 30 y 70 metros, lo que lo cataloga como un acuífero transfronterizo. En cuanto a la recarga del acuífero en la región, esta se localiza principalmente hacia el norte y se debe principalmente a la precipitación (recarga directa), la cual se estima en alrededor de 1800 mm/año según el balance del suelo. La zona de descarga coincide con el río Amazonas, lo que lo clasifica como un acuífero influente. La formación Terciario Inferior Amazónico (Tia), representada por la Formación Pebas de Edad Neógeno y situada a profundidades entre 50 y 270 metros, actúa como sustrato impermeable.

El flujo del agua subterránea presenta una tendencia con dirección de norte a sur. Los principales usos del agua subterránea en orden de prioridad son: doméstico, recreativo e industrial. En la zona urbana, los aljibes se construyen con profundidades que oscilan entre 18 y 33 metros, mientras que en la zona suburbana/rural, las profundidades varían entre 18 y 30 metros. El agua captada se destina principalmente al consumo humano y al aseo, siendo alrededor del 90% en la zona urbana y del 77% en la zona suburbana/rural. Un porcentaje similar se utiliza para consumo directo en ambas zonas. Para el sistema de acuífero de Leticia se realizó el inventario de 87 pozos y 781 aljibes. Es de aclarar que no existen monitoreos piezométricos ni de calidad del agua.

Figura 55. *Ficha técnica SAP2.2 SISTEMA ACUÍFERO LETICIA.*



Fuente: *(1) Garcia, 2008. (2) INGEOMINAS, 1999. (3) CORPOAMAZONIA, 2006. Sistema de Información del Recurso Hídrico Detalle Sistema Acuífero.*

- *4.1.5 Red regional de monitoreo de las aguas subterráneas existentes*

En el caso de las aguas subterráneas, no existe una red o monitoreo sistemático a lo largo del año; solo se reportan monitoreos sin continuidad en el tiempo para objetivos específicos.

En este aspecto, resulta crucial disponer de datos relacionados con:

• Variaciones en los niveles piezométricos.
• Evaluación de los riesgos asociados a los sistemas hidrogeológicos.
• Comportamiento espaciotemporal de iones principales y variables medidas in situ.
• Identificación de sustancias contaminantes generadas por actividades humanas en los sistemas acuíferos.
• Dinámica espaciotemporal del flujo de aguas subterráneas.

Actualmente, CORPOAMAZONIA carece de una red de monitoreo específica para aguas subterráneas. No obstante, en virtud de las concesiones otorgadas por la Corporación para la explotación y exploración de aguas subterráneas, existen puntos de monitoreo ubicados en pozos de agua dentro de las concesiones. Estos pozos se construyen con el propósito de seguir de cerca los niveles freáticos y piezométricos relacionados con la explotación acuífera.

Las empresas responsables deben presentar informes periódicos a CORPOAMAZONIA, cuyos plazos varían según la resolución de cada concesión. Estos informes incluyen datos sobre niveles freáticos y piezométricos de los pozos concesionados, caudales reales en explotación, hidráulica del acuífero, monitoreo de quebradas y manantiales, así como información de registros hidrométricos y climáticos. Es imperativo que estos informes contengan un análisis de datos y establezcan la proximidad a tocar las reservas estáticas de los acuíferos explotados. Además, deben realizar un seguimiento de la calidad fisicoquímica para detectar posibles contaminaciones derivadas de actividades antrópicas.

La Corporación exige a estas empresas llevar a cabo pruebas de bombeo para verificar el comportamiento hidráulico del acuífero. A pesar de que CORPOAMAZONIA cuenta con estos informes, la información aún no ha sido tabulada ni gestionada en una base de datos centralizada. Se ha realizado una revisión de algunas de estas resoluciones de concesión, extrayendo los puntos de monitoreo pertinentes.

Se hizo una revisión de algunas de estas resoluciones de concesión, y se extrajeron estos puntos de monitoreo. Es de aclarar que solo se tomaron en cuenta las concesiones de aguas subterráneas para la seccional territorial de Putumayo, Caquetá y Amazonas dentro de la zona hidrográfica del rio Caquetá.

Tabla 47. Concesiones de aguas subterraneas de CORPOAMAZONIA.

ITEM	USUARIO	PUNTO	PROFUNDIDAD	ESTE (X)	NORTE (Y)	USO	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	RESOLUCIÓN	SECCIONAL
1	CORRALES LAS CINCO D S.A.S	Aljibe	10	517918.506	147421.530	Industrial	SI	Resolución No. 1339 del 14 de octubre de 2016	Caquetá
2	LACTEOS SAN FRANCISCO	Aljibe	6,20	403130.100	157121.692	Industrial	SI	Resolución No 1500 del 11 de octubre 2019	Caquetá
3	MARIA ELVIRA OLIVEROS CASTRO	Aljibe	10	433293.681	176993.383	Industrial	SI	Resolución No. 0302 del 07 de marzo de 2019	Caquetá
4	MULTISERVICIOS RAPICAR´SS	Aljibe	10,65	432645.064	177908.575	Industrial	SI	Resolución No. 0302 del 07 de marzo de 2019	Caquetá
5	TERPEL	Pozo	70	431815.034	181737.713	Industrial	SI	Resolución No. 0460 del 3 de mayo de 2016	Caquetá
6	SERVISUR FLORENCIA	Aljibe	6	432403.976	177663.009	Industrial	SI	Resolución No. 1047 del 13 de marzo de 2022	Caquetá
7	MULTISERVICIO LAS AVENIDAS	Aljibe	6	432731.512	166910.111	Industrial	SI	Resolución No. 0130 del 23 de diciembre de 2011	Caquetá
8	MULTISERVICIOS LA DECIMA	Aljibe	6	402742.791	177609.285	Industrial	SI	Resolución No. 0430 del 18 de mayo de 2020	Caquetá

ITEM	USUARIO	PUNTO	PROFUNDIDAD	ESTE (X)	NORTE (Y)	USO	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	RESOLUCIÓN	SECCIONAL
9	LAVADERO ISABELLA	Aljibe	6	433350.433	226735.135	Industrial	SI	Resolución No. 0443 del 01 de abril de 2019	Caquetá
10	LACTEOS LA CAQUETEÑA.	Pozo	161	472846.853	147319.741	Industrial	SI	Resolución 0920 del 26 de agosto del 2021	Caquetá
11	NELSON CRUZ BASQUEZ	Pozo	3	402562.967	179094.950	Industrial	SI	Resolución No. 1338 del 14 de octubre de 2016	Caquetá
12	MULTISERVICIO DOLLYICAR	Aljibe	6	432005.713	178793.064	Industrial	SI	Resolución No. 074 del 29 de agosto de 2011	Caquetá
13	LAVADERO DE AUTOS LAVACAR´S EXPRESS M.A.S	Aljibe	3	431962.357	178470.677	Industrial	SI	Resolución No. 1280 del 17 de septiembre de 2015	Caquetá
14	COMANDO AÉREO DE COMBATE NO. 6 -BASE MILITAR Y AÉREA TRES ESQUINAS MUNICIPIO DE SOLANO CAQUETÁ.	Pozo	132	474245.059	82907.474	Domestico	SI	Resolución Nº 147 del 13 de marzo de 2009	Caquetá
21	EVA LASTENIA MORY	Pozo	20	394557.088	-462056.829	Pecuario	SI	Resolución No. 0461 del 03 de mayo de 2016	Amazonas
22	PRECOOPERATIVA AMAZORNAMENTAL	Pozo	18	395777.150	-451374.932	Domestico	Terraza aluvial	Resolución No. 1838 del 30 de diciembre de 2016	Amazonas

ITEM	USUARIO	PUNTO	PROFUNDIDAD	ESTE (X)	NORTE (Y)	USO	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	RESOLUCIÓN	SECCIONAL
23	MINISTERIO DE DEFENSA - FUERZA AEREA COLOMBIANA - GRUPO AEREO AMAZONAS	Pozo	45	395930.376	-463105.414	Domestico	Fm Rocosa Escudo Guyana	Resolución No. 16438 del 02 de diciembre de 2016	Amazonas
24	CENTRO COMERCIAL CANOA	Pozo	20	395358.189	-465960.467	Domestico	Terraza aluvial	Resolución No. 0797 del 02 de diciembre de 2017	Amazonas
25	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL AMAZONAS - SEDE LOS LAGOS.	Pozo	25	394959.128	-464089.564	Domestico	Terraza aluvial	Resolución No. 0087 del 21 de enero de 2019	Amazonas
26	SERVICIONACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL AMAZONAS - SEDE CENTRO.	Pozo	25	395286.974	-465455.089	Domestico	Terraza aluvial	Resolución No. 0088 del 21 de enero de 2019	Amazonas
27	BANCO DE LA REPUBLICA – SEDE LETICIA	Pozo	SI	395394.062	-465796.132	Domestico	SI	Resolución No. 00793 del 29 de junio de 2018	Amazonas
28	LAVANDERIA ASEO TOTAL.	Pozo	16	395482.262	-465815.679	Domestico-industriales	SI	Resolución 0880 del 19 de julio del 2018	Amazonas
29	HOTEL LA FLORIDA.	Pozo	18	395493.351	-466317.138	Domestico	SI	Resolución 1053 del 29 de agosto del 2018	Amazonas

ITEM	USUARIO	PUNTO	PROFUNDIDAD	ESTE (X)	NORTE (Y)	USO	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	RESOLUCIÓN	SECCIONAL
30	ESTACIÓN DE SERVICIO DE COMBUSTIBLES DE AVIACIÓN ÍCARO 17 SAS	Pozo	SI	394971.863	-456454.769	Industrial	SI	Resolución otorgada No. 0120 del 2019	Amazonas
31	FUNDACION INSTITUTO DE INMUNOLOGIA DE COLOMBIA – FIDIC	Pozo	20	395326.739	-466213.851	Domestico	Terraza aluvial-Deposito aluvial	Resolución otorgada No. 1091 del 2019	Amazonas
32	LAVADERO AMAZONAS	Pozo	20	395856.098	-464927.750	Domestico	Terraza aluvial-Deposito aluvial	Resolución otorgada No. 1298 del 2020	Amazonas
33	HOTEL B&B	Pozo	18	395421.309	-465381.533	Domestico	Terraza aluvial	Resolución otorgada No. 0672 del 2021	Amazonas
34	HOSPEDAJE R&R	Pozo	12	396042.327	-465192.234	Domestico	Terraza aluvial	Resolución otorgada No. 0252 del 2021	Amazonas
35	HOTEL YAKURANA	Pozo	18	395791.7282	-460602.8303	Domestico	Terraza aluvial	Resolución otorgada No. 0425 del 2021	Amazonas
36	CLAUDIA EUNICE BURGOS SALAZAR	Aljibe	1,95	-76,64625	1,151556	Industrial	SI	Resolución otorgada No. 1788	Putumayo
37	JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL- JAC DE LA VEREDA EL CEDRO	Pozo	40	-76,221972	0,97775	Domestico	SI	Resolución otorgada No. 1732	Putumayo

Fuente: *CORPOAMAZONIA.*

4.2 Diseño de la red regional de para el monitoreo de aguas subterráneas en la zona de estudio delimitada.

En la zona hidrográfica del río Caquetá, se ha determinado que está ubicada dentro de dos Provincias hidrogeológicas principales: la Caguán-Putumayo (PP1) y la Vaupés-Amazonas (PP2). Respecto al sistema acuífero, se identifican dos sistemas Acuíferos Principales (SAP): SAP1.1 y SAP2.1, que corresponden a los Valles aluviales y terrazas de ríos grandes. Los acuíferos regionales de mayor relevancia incluyen los Depósitos Cuaternarios (Q), como los Depósitos aluviales recientes (Q-al), Deposito Terrazas aluviales (Q-t), Depósitos aluviales de orillares y meandros abandonados (Q2alm); Depósitos aluviales volcanosedimentarios (Q1vs); Abanico Arizona (Q1aa) ; Depósito piroclasticos de caída (Qcc); Depósito fluvioglaciales (Qfg); Depósitos coluviales (Q2c); Depósitos fluviales volcanosedimentarios (Q1vs); Depósitos volcanosedimentarios (Qdvs); Depósitos lacustres (Q2l), y diferentes formaciones que presentan un comportamiento hidrodinámico de interés: Formacion Pacayaco (N2Q1p) de edad plioceno – Pleistoceno y la Formación Rumiyaco (K2E1rum) de edad de paleoceno. Es fundamental destacar que estos acuíferos son vitales para el abastecimiento de las comunidades, especialmente por su accesibilidad y proximidad a la superficie.

Es importante mencionar que se cuenta con un modelo hidrogeológico local para los municipios de Mocoa y Leticia, aunque este último no se encuentra dentro de la zona hidrográfica del río Caquetá.

En la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, no existe una red de monitoreo a nivel nacional ni regional. Aunque se realizan pruebas de monitoreo en las concesiones para determinar las características hidráulicas de los acuíferos, como la permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento, la recolección de datos no está sistematizada, lo que dificulta el seguimiento de la explotación de este recurso.

Es esencial llevar a cabo estudios detallados en los municipios donde existe escasez en el suministro de agua, especialmente aquellos que dependen en gran medida de la explotación de aguas subterráneas. Estos estudios deben garantizar una gestión adecuada de los recursos hídricos, evitando la sobreexplotación y asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

- *4.2.1 Metodología*

Una vez evaluada la información de diagnóstico, y considerando la implementación de pozos de observación junto con una selección de pozos de extracción, y teniendo en cuenta la clasificación de los sistemas de monitoreo primario (Monitoreo de referencia), Secundario (Monitoreo de protección) y terciario (contención de la contaminación), para la zona hidrográfica del rio Caquetá se propone un sistema primario. Este sistema tiene como

objetivo principal obtener una comprensión más amplia de los procesos de recarga, flujo y contaminación difusa del agua subterránea en el área de estudio.

De igual forma, la Corporación a mediano o largo plazo podría considerar la posibilidad de establecer una red secundaria o terciaria para áreas donde se requiera protección adicional o monitoreo de la contaminación. Estas redes podrían ser complementarias entre sí, permitiendo una evaluación más exhaustiva y un control más efectivo de los riesgos específicos asociados al agua subterránea.

En resumen, la implementación progresiva de sistemas de monitoreo secundarios y terciarios aportará una mayor capacidad para evaluar y mitigar los impactos potenciales en la calidad del agua subterránea, fortaleciendo así la gestión sostenible de este recurso.

Tabla 48. *Clasificación de los sistemas de monitoreo.*

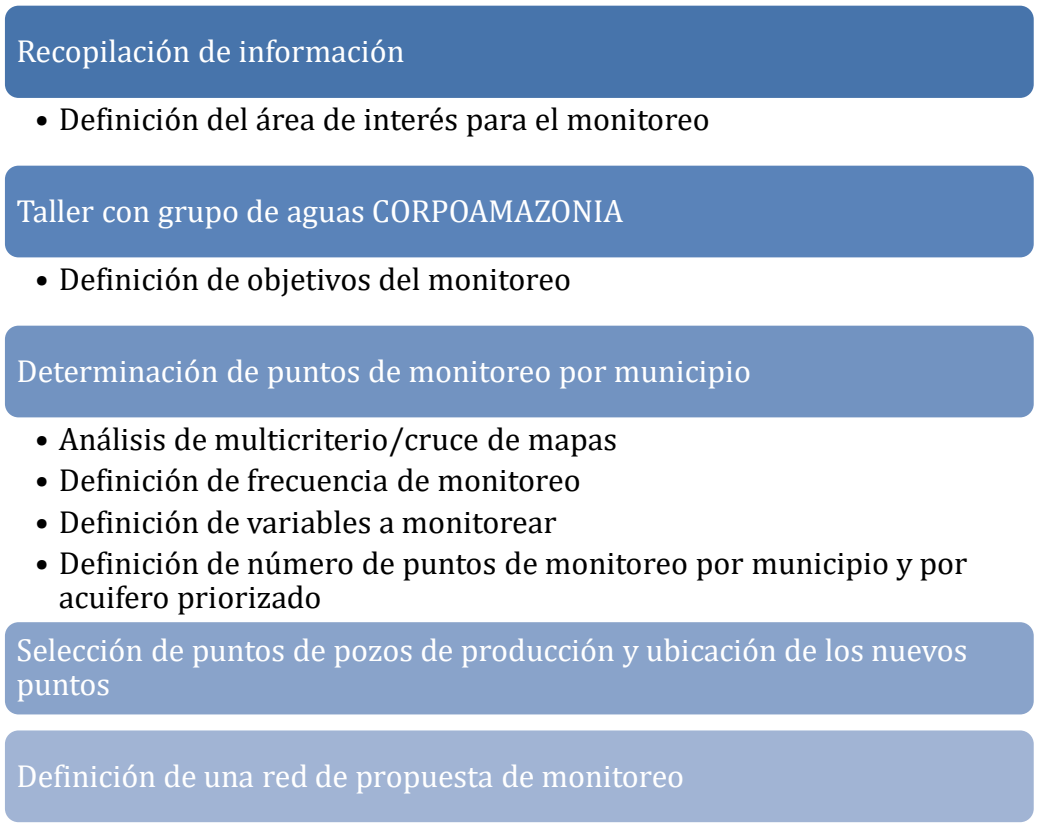
Tipo de Red	Función Básica	Ubicación de los Pozos
Primario o estratégico	Evaluación del comportamiento general del agua subterránea en: • Tendencias resultantes de cambios en el uso del suelo y variación climática. • Procesos tales como recarga, flujo y contaminación difusa.	Evaluación del comportamiento general del agua subterránea en: • Tendencias resultantes de cambios en el uso del suelo y variación climática. • Procesos tales como recarga, flujo y contaminación difusa.
Secundario (operacional)	Depende del proceso de evaluación posterior, para evaluar las tendencias seculares. Protección contra impactos potenciales en: • un recurso de agua subterránea que sea estratégico • Los puntos de captación para abastecimiento público de agua • La infraestructura urbana por el asentamiento del suelo • El afloramiento del manto freático en sitios arqueológicos • Los ecosistemas que dependen del agua subterránea.	Alrededor de zonas, instalaciones o sitios peculiares que requieran protección.
Terciario o de vigilancia	Alerta oportuna del impacto en el agua subterránea por: • Uso agrícola intensivo del suelo • Industrias • Rellenos sanitarios y depósitos no controlados	Inmediatamente gradiente arriba o gradiente debajo de la situación que represente el peligro.

Tipo de Red	Función Básica	Ubicación de los Pozos
	de basuras • Zonas de recuperación de suelos • Minas y canteras	

Fuente: *grupo base del GW. MATE 2002- 2006*

A partir de esta clasificación, se presenta la red de monitoreo primario, la cual fue desarrollada siguiendo la siguiente metodología:

Figura 56. *Metodología para el diseño de la red de monitoreo de aguas subterráneas.*



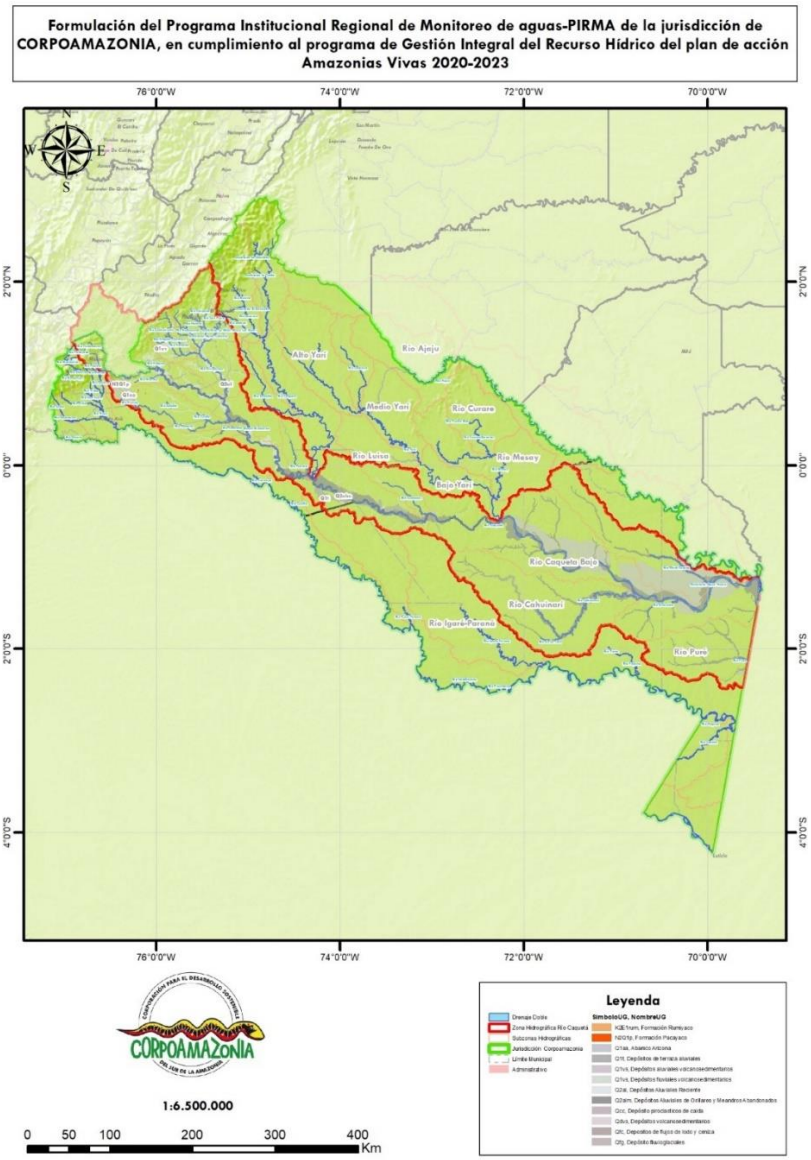
Fuente: *Este estudio.*

Se hizo una revisión de la información hidrogeológica generada en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, más precisamente en la zona hidrográfica del rio Caquetá; se consideraron: (a) mapas detallados sobre la distribución espacial de formaciones geológicas de interés; (b) Modelos hidrogeológicos locales en el municipio de Mocoa – Putumayo y Leticia – Amazonas (c) puntos específicos de agua subterránea; (d) Mapa de cobertura del suelo del departamento del Caquetá Putumayo y Amazonas a escala 1:100.000, proporcionado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (e) inventario de puntos de agua subterránea con información de profundidad del pozo y unidad acuífera captada (f) bloques petroleros en explotación y exploración, así como la ubicación de pozos petroleros, junto con títulos mineros concesionados y solicitados. De igual forma se

solcito a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) la información correspondiente al componente de aguas subterráneas de los diversos Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Planes de Manejo Ambiental (PMA). Se solicitó dicha información de los expedientes: LAM3816, LAM0199, LAM4113, LAM4609 y LAM1569, los cuales tienen un área de influencia directa y/o indirectamente en la zona hidrográfica del Río Caquetá.

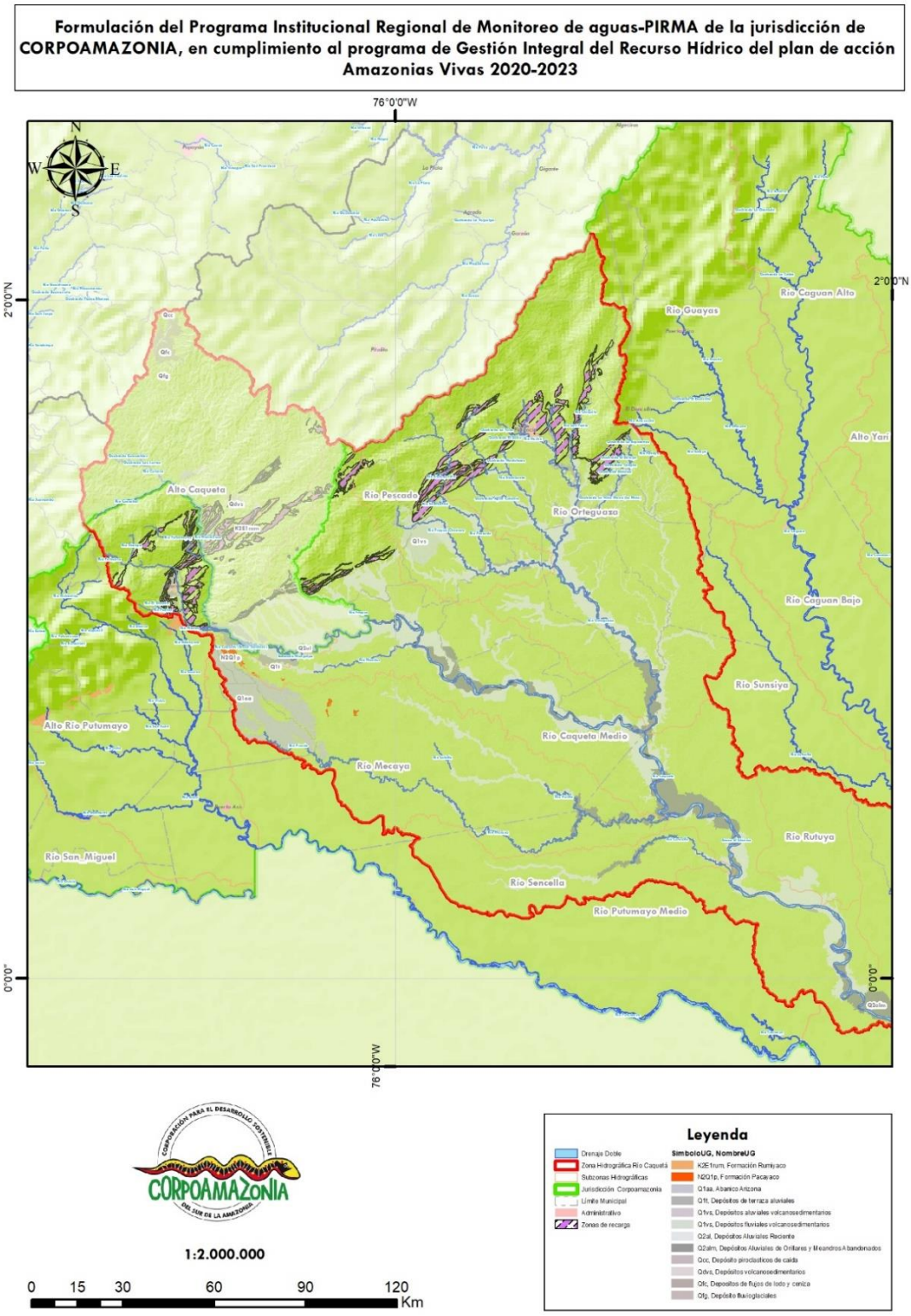
Con la información disponible, se definió un área de interés para implementar una red de monitoreo de aguas subterráneas, la cual corresponde a la zona hidrográfica del rio Caquetá en los departamentos de Caquetá, Putumayo y Amazonas.

Figura 57. *Unidades geológicas de interés para monitoreo de aguas subterráneas*



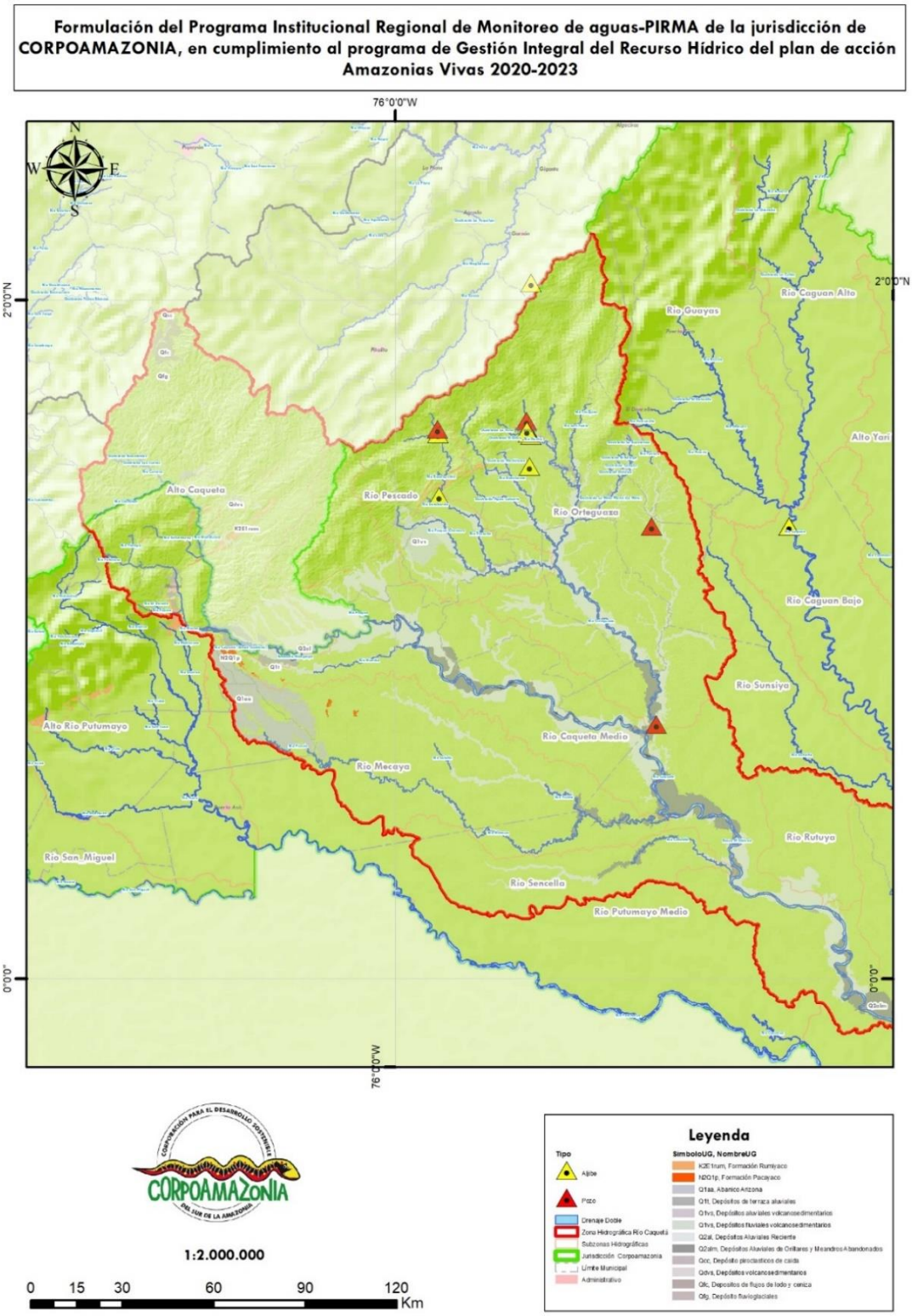
Fuente: *Este estudio.*

Figura 58. *Zonas de recarga de acuíferos.*



Fuente: *Este estudio.*

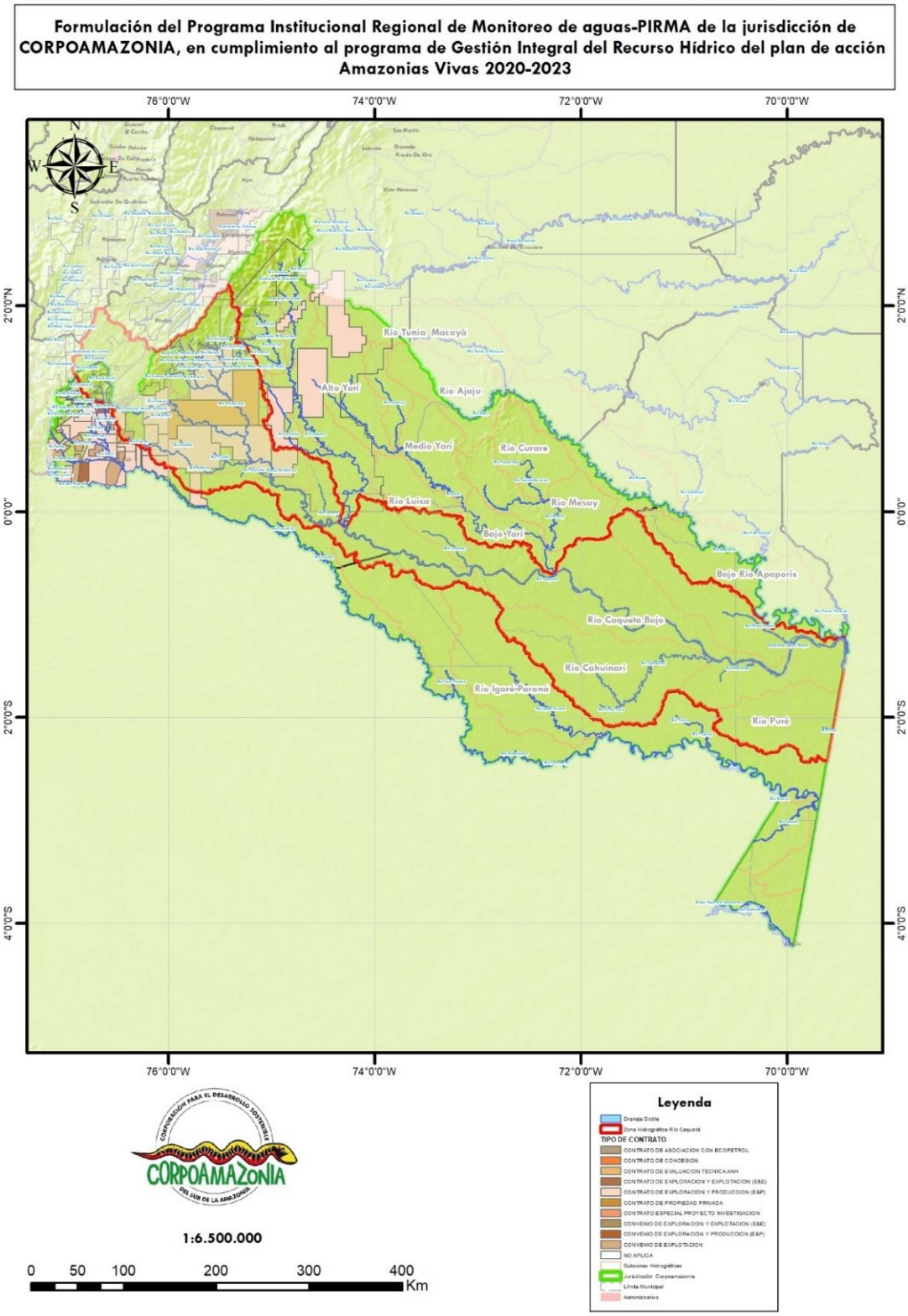
Figura 59. *Inventario de puntos de agua subterránea*



-

Fuente: *Este estudio.*

Figura 60. *Mapa de bloques petroleros en explotación y exploración, localización de pozos petroleros.*



Fuente: *Este estudio.*

- *4.2.2 Objetivos de monitoreo de la red*

Objetivo General

Desarrollar un sistema integral de monitoreo de aguas subterráneas en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, en específico para la zona de estudio priorizada, con el fin de obtener más información asociados a la calidad, cantidad y vulnerabilidad de las aguas subterráneas, especialmente en la zona hidrográfica del río Caquetá.

Objetivos específicos

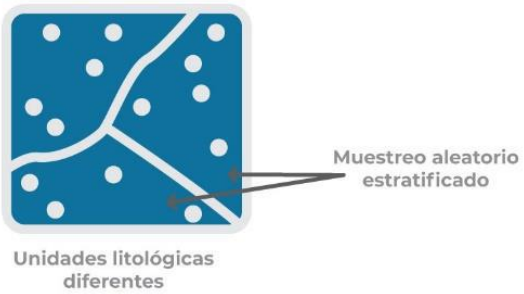
- Realizar el control y seguimiento del estado y dinámica de las aguas subterráneas en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.
- Determinar el comportamiento y las tendencias en cantidad y calidad de las aguas subterráneas.
- Aportar información para los escenarios de vulnerabilidad y riesgo de contaminación de las aguas subterráneas en la zona hidrográfica del río Caquetá.

- *4.2.3 Propuesta de puntos de monitoreo de la red*

La red propuesta considera la construcción de un conjunto de pozos de observación (piezómetros), además de uso y adecuación de pozos de extracción. Con esta premisa, se seleccionaron aquellos puntos que ya se encuentran construidos, además de los sitios probables para la ubicación de nuevos puntos. Se consideraron aspectos como (European Comunities, 2007)

- Características de construcción de captaciones existentes: se tiene en cuenta solo la información de pozos (tanto abandonados como en producción) que al menos refieran información de profundidad y unidad acuífera captada.
- Distribución espacial de los sitios existentes comparándola con la escala del cuerpo de agua subterránea: se tiene en cuenta una distribución aleatoria estratificada, asegurando tomar puntos en todas las unidades acuíferas de interés en la región, logrando que los puntos tengan una separación suficiente para caracterizar dichas unidades.

***Figura 61**.Diseño de red utilizada para definir la red de muestreo de aguas subterráneas*



***Fuente:** Tomado de ACWI, 2009.*

Como resultado, se halló el número de muestreo de acuerdo con el área del acuífero priorizado, con un total de la construcción de 18 piezómetros en la zona y la adecuación de 4 pozos productivos en la zona hidrográfica del río Caquetá.

Tabla 49. *Numero de muestreo para cada acuífero priorizado de acuerdo con su área.*

Símbolo	Nombre	área (Ha)	Peso Proporcional	Muestreo
Q1aa	Abanico Arizona	49118,13	6,871	2
Qdvs	Depósitos volcanosedimentarios	131,3276	0,018	1
Q1t	Depósitos de terraza aluviales	77675,6	10,865	3
Q2alm	Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados	203585,8	28,478	4
Q2al	Depósitos Aluviales Reciente	360815,7	50,472	6
K2E1rum	Formación Rumiyaco	6472,1	0,905	1
N2Q1p	Formación Pacayaco	3468,079	0,485	1
Total		714889,867	100	18

Fuente: *Este estudio*

Igualmente, se pretende adecuar tres pozos de producción en el municipio de Leticia, ubicado en el departamento de Amazonas, con el propósito de integrarlos a la red de monitoreo de aguas subterráneas. Esta medida responde a la relevancia de esta zona que tiene como principal fuente de abastecimiento de agua en la región. De igual forma se aclara que la profundidad es una estimación relativa de acuerdo a las diferentes columnas estratigráficas levantadas en algunos sectores en el marco de la realización de la cartografía geológica a escala 1:100.000 de las diferentes planchas, por lo cual deberán realizar estudios geofísicos (se recomienda realizar sondeos eléctricos verticales) para los 18 piezómetros propuestos, en donde se estipule la profundidad del pozo teniendo en cuenta la unidad hidrogeológica que se piensa monitorear.

Tabla 50. Listado de puntos proyectados (piezómetros y pozos productivos) alternativos para hacer parte de la red de monitoreo de aguas subterráneas.

N°	Norte	Este	Unidad acuífera captada	Tipo de punto	Profundidad	Municipio	Departamento	Usuario
1	1413159,55	5379344,34	Depósitos de terraza aluviales	Piezómetro	70	La Predera	Amazonas	NA
2	1551110,71	4815173,04	Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados	Piezómetro	150	Leguízamo	Putumayo	NA
3	1679223,58	4592928,79	Formación Rumiyaco	Piezómetro	150	Mocoa	Putumayo	NA
4	1459405,98	5223409,19	Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados	Piezómetro	120	Miritíi-Paraná	Amazonas	NA
5	1618024,39	4766502,17	Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados	Piezómetro	150	Solano	Caquetá	NA
6	1610251,2	4753630,04	Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados	Piezómetro	150	Leguízamo	Putumayo	NA
7	1490685,27	5068960,91	Depósitos Aluviales Reciente	Piezómetro	70	Solano	Caquetá	NA
8	1651261,23	4626614,18	Abanico Arizona	Piezómetro	100	Puerto Guzmán	Putumayo	NA
9	1640986,46	4751750,33	Depósitos Aluviales Reciente	Pozo Productivo	132	Solano	Caquetá	COMANDO AÉREO DE COMBATE NO. 6 - BASE MILITAR Y AÉREA TRES ESQUINAS MUNICIPIO DE SOLANO CAQUETÁ.

N°	Norte	Este	Unidad acuífera captada	Tipo de punto	Profundidad	Municipio	Departamento	Usuario
10	1666249,3	4641480,29	Depósitos Aluviales Reciente	Pozo Productivo	40	Puerto Guzmán	Putumayo	Junta de acción comunal- JAC de la Vereda El Cedro
11	1651897,25	4610368,97	Abanico Arizona	Piezómetro	100	Puerto Caicedo	Putumayo	NA
12	1659330,56	4686364,1	Depósitos Aluviales de Orillares y Meandros Abandonados	Piezómetro	100	Solita	Caquetá	NA
13	1662393,91	4614433,51	Formación Pacayaco	Piezómetro	80	Puerto Guzmán	Putumayo	NA
14	1676682,41	4712436,44	Depósitos Aluviales Reciente	Piezómetro	70	Valparaíso	Caquetá	NA
15	1683668,59	4592889,1	Depósitos de terraza aluviales	Piezómetro	50	Mocoa	Putumayo	NA
16	1685897,95	4725841,22	Depósitos Aluviales Reciente	Piezómetro	100	Milán	Caquetá	NA
17	1693532,81	4656220,77	Depósitos Aluviales Reciente	Piezómetro	100	San José Del Fragua	Caquetá	NA
18	1701078,04	4672941,41	Depósitos fluviales volcanosedimentarios	Piezómetro	50	Albania	Caquetá	NA
19	1705422,72	4750392,53	Depósitos Aluviales Reciente	Pozo Productivo	161	Montañita	Caquetá	LACTEOS LA CAQUETEÑA.
20	1714965,27	4699396,87	Depósitos Aluviales Reciente	Piezómetro	70	Morelia	Caquetá	TERPEL
21	1735036,18	4710793,9	Depósitos de terraza aluviales	Piezómetro	100	Florencia	Caquetá	NA
22	1739894,3	4709372,45	Depósitos Aluviales Reciente	Pozo Productivo	70	Florencia	Caquetá	NA

NA No Aplica*

Fuente: *Este estudio*

Es importante destacar que estos aspectos necesitan ser validados en el terreno para asegurar su cumplimiento con los requisitos establecidos:

- En el caso de los puntos ya construidos, es fundamental que permitan el paso sin obstrucciones de una sonda para la medición de niveles, así como el acceso adecuado de un equipo para la recolección de muestras destinadas al monitoreo de la calidad. Además, deben cumplir con las normativas sanitarias, incluyendo el cercado apropiado, una tapa de seguridad y un sello sanitario para prevenir la contaminación proveniente de la superficie.
- Para todos los puntos en fase de planificación, es esencial garantizar un adecuado desarrollo logístico, que incluya la preparación y el funcionamiento efectivo.

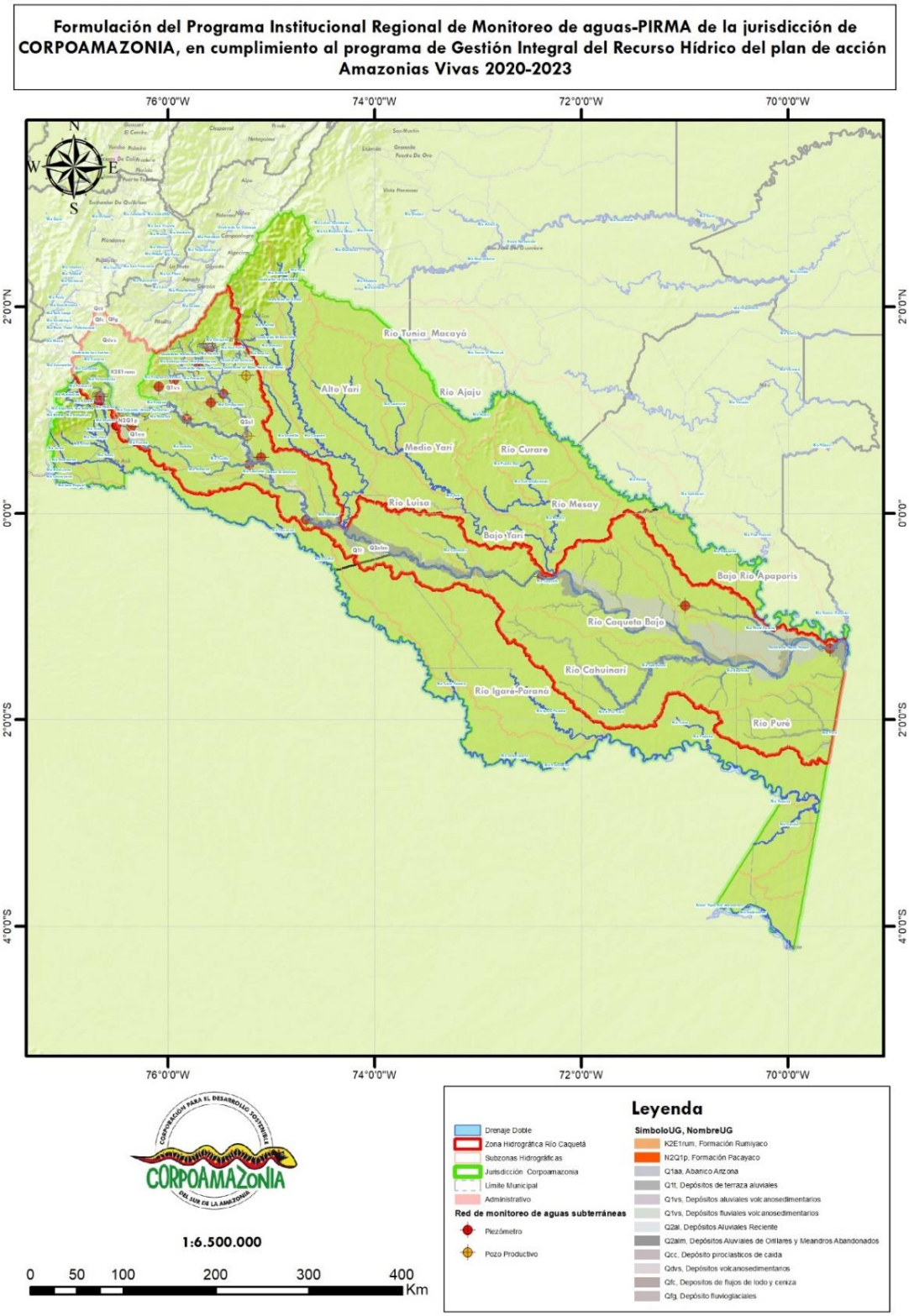
Mediante esta validación en campo, es posible que se identifiquen áreas que requieran una reevaluación. A continuación, se presenta un resumen de la red de monitoreo planteada:

Tabla 51. *Resumen de la red de monitoreo planteada en jurisdicción de CORPOAMAZONIA.*

Tipo de punto		**Departamento**	**Unidad acuífera captara**
Tipo	**Numero**		
Piezómetro	18	Caquetá – Putumayo-Amazonas	Depósitos Aluviales Reciente
		Caquetá – Putumayo-Amazonas	Depósitos de terraza aluviales
		Putumayo	Formación Pacayaco
		Caquetá	Formación Rumiyaco
		Caquetá	Depósitos fluviales volcanosedimentarios
		Putumayo	Abanico Arizona
Pozo productivo	4	Caquetá - Putumayo	Depósitos Aluviales Reciente

Fuente: *Este estudio*

Figura 62. *Red de monitoreo de aguas subterráneas en la zona hidrográfica del rio Caquetá.*

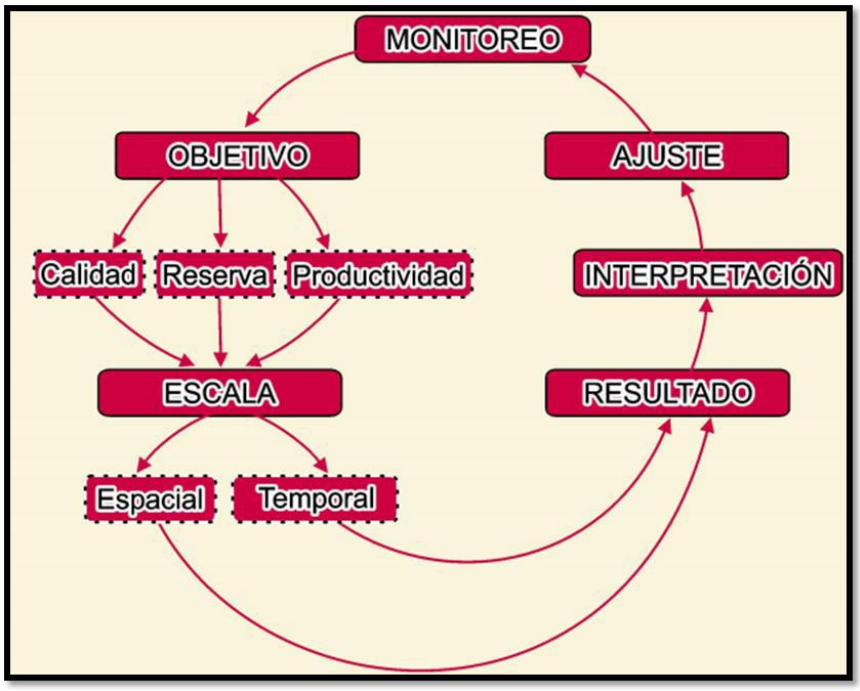


Fuente: *Este estudio*

Ciclo De Monitoreo

Para establecer un sistema de monitoreo, el primer paso crucial es la implementación de una red dedicada a supervisar los niveles, caudales y calidad del agua subterránea. El término "monitoreo" implica un seguimiento continuo, lo que implica la realización repetida y periódica de mediciones y muestreos. La figura adjunta sintetiza un ciclo idealizado que describe las distintas fases involucradas en las tareas de monitoreo (Auge, 2006).

***Figura 63**. Ciclo del monitoreo*



***Fuente:** Auge 2006*

Según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC), generada por IDEAM et al. (2017) la zona de estudio se encuentra en su mayor parte en la llanura amazónica, teniendo un comportamiento Monomodal, es decir, un gran período de lluvias seguido de un período seco. Dicho lo anterior, las mediciones de cada lectura se deben hacer en el mes más seco y húmedo en cada sitio, de acuerdo con los registros de precipitación.

De igual forma, en el documento Protocolo de Monitoreo y Seguimiento del Agua, emitido por el IDEAM se establece que la frecuencia puede ser ajustada dependiendo del tipo de monitoreo que se busque desarrollar. En este caso, se considera un monitoreo primario y un monitoreo de vigilancia. A continuación, se muestra la frecuencia de medición de niveles de agua dependiendo de uso previsto para el objetivo de la red de monitoreo. Los datos a corto plazo son colectados en periodos de días, semanas o meses, mientras que información recolectada para largos periodos de tiempo abarcan medidas anuales o por

décadas.

Tabla 52. *Longitud típica de recolección de datos de nivel de agua en función del uso previsto.*

Uso previsto de datos de nivel de agua	Longitud típica de registros hidrológicos requeridos			
	Días-semanas	meses	años	décadas
Para la determinación de propiedades hidráulicas de un acuífero (pruebas de bombeo).	X			
Mapeo de la altura de la tabla de agua o superficie potenciométrica	X			
Monitoreo de los cambios a corto plazo en recarga y almacenamiento.	X	X		
Monitoreo de los cambios a largo plazo en recarga y almacenamiento.			X	X
Monitoreo de los efectos de la variabilidad climática.			X	X
Monitoreo de los efectos regionales de desarrollo de aguas subterráneas.			X	X
Análisis estadístico de las tendencias de los niveles de agua.			X	X
Monitoreo de los cambios de dirección de flujo de las aguas subterráneas.			X	X
Monitoreo de las aguas subterráneas y la interacción con el agua superficial.	X	X	X	X
Modelación numérica del flujo y/o transporte de contaminantes del agua subterránea.		X	X	X

Fuente: *(Taylor & Alley, 2001).*

Según lo anterior, la medición de niveles piezométricos debe hacerse con una frecuencia de cuatro veces al año, considerando las épocas de sequía y lluvias para los años 2026 y 2027 de monitoreo. Después de este tiempo, la frecuencia se disminuirá a dos veces al año.

Para la medición de calidad, al presentar un monitoreo de tipo de tendencia, se tomarán muestras dos veces al año durante los años 2026-2027, teniendo en cuenta época de sequía y de lluvias. Luego se realizará un muestreo al año.

Parámetros de monitoreo

Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

Para la definición de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, se consideró los objetivos de la red, la selección se concentra en las principales especies de iones. Los metales pesados y sustancias orgánicas son importantes para definir la contaminación de puntos como vertederos y sitios contaminados.

A continuación, se muestra el listado de parámetros básicos que serán medidos en todos los puntos de la red regional de aguas subterráneas. En la
Tabla **54** se muestra el listado de parámetros que serán incluidos en el monitoreo dependiendo de los usos e impactos en la zona de influencia del pozo.

Tabla 53. *Lista de parámetros básicos para una red de monitoreo de calidad del agua subterránea.*

Grupo	Parámetro
Parámetros descriptivos	Conductividad eléctrica, temperatura, ph, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales, potencial redox.
Iones mayoritarios	Ca, Mg, Na, K, HCO3, Cl, SO4, PO4, NH4, NO3, NO2, Carbono orgánico total.
Microbiológico	Coliformes totales, coliformes fecales

Fuente:

Tabla 54. *Lista de parámetros adicionales sugeridos según los usos e impactos en la zona.*

Grupo	Parámetro
Metales pesados	Hg (mercurio), Cd (cadmio), Pb (plomo), Zn (zinc), Cu (cobre), Cr (cromo), Ba (bario). La elección depende más que todo de la fuente de contaminación local identificada.
Sustancias orgánicas	Hidrocarburos totales, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos halogenados, fenoles, clorofenoles. La elección depende, en particular, de la fuente de contaminación local identificada.
Pesticida	La elección depende de las costumbres locales, el uso del suelo y las ocurrencias observadas en el agua subterránea.

Fuente: *(Uil et al., 1999).*

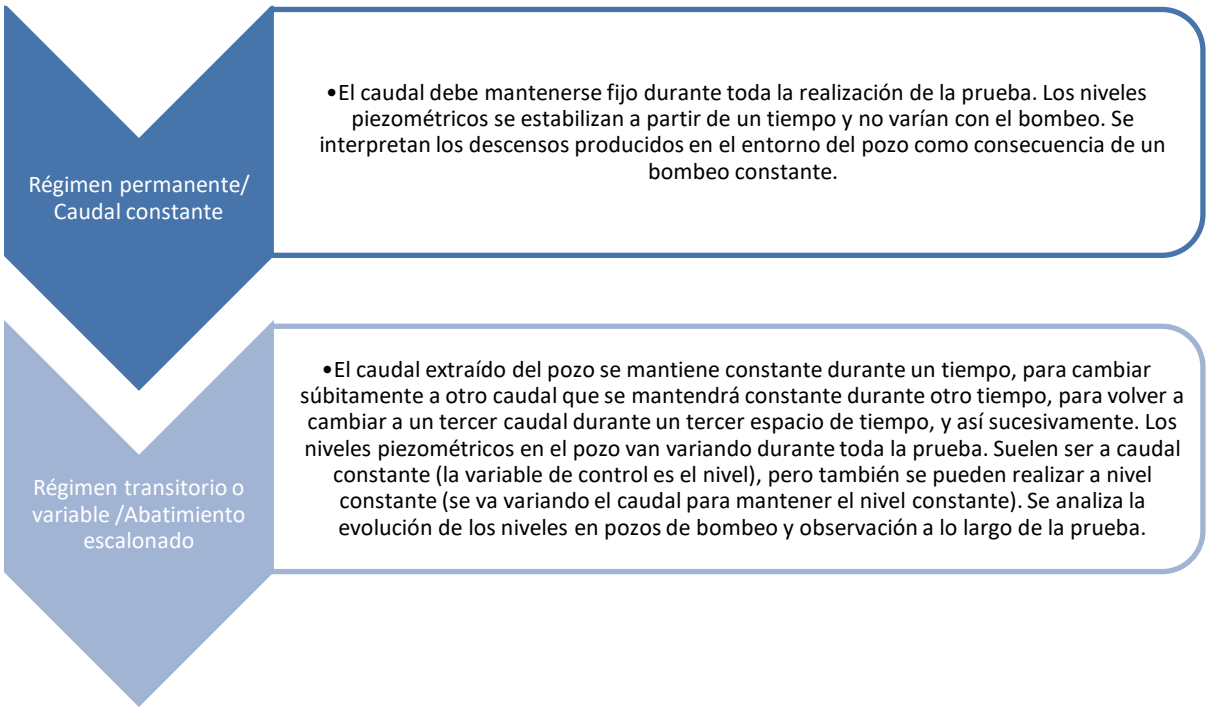
En la actualidad, CORPOAMAZONIA no tiene laboratorio propio, por lo que las muestras deben ser enviadas a laboratorios acreditados por el IDEAM en las variables indicadas antes.

Parámetros medición de cantidad

Medición de parámetros hidráulicos

Para obtener conocimientos precisos sobre las variables hidrogeológicas y garantizar una evaluación confiable, se considera que los ensayos de bombeo se deberán realizar en la toma de parámetros de cantidad y puede proporcionar información sobre el rendimiento y el descenso del nivel de agua en el pozo. Estos ensayos proporcionan información sobre las características hidrogeológicas y consisten en bombear el pozo, manteniendo un caudal constante o variable, mientras se analiza el descenso de los niveles piezométricos tanto en el pozo de bombeo como en los pozos o piezómetros circundantes hasta alcanzar un estado de equilibrio. Posteriormente, se detiene el equipo de bombeo y se mide la recuperación del nivel a intervalos de tiempo específicos. Se recomienda realizar a CORPOAMAZONIA cada año el ensayo de bombeo en régimen permanente, debido a que presenta mayor utilidad para evaluar la capacidad de producción de un pozo y determinar las características hidráulicas del acuífero a largo plazo. Además, proporciona información valiosa sobre la respuesta del acuífero al bombeo continuo y permite estimar parámetros hidráulicos estables, como la conductividad hidráulica y la recarga.

Figura 64. *Tipos de pruebas de bombeo.*



Fuente: *Protocolo de Monitoreo y Seguimiento del Agua,2021.*

Para realizar mediciones precisas de la cantidad de agua, es fundamental tomar registros de la profundidad de la tabla de agua utilizando una sonda de niveles, la cual debe ser introducida en el piezómetro o pozo. En este proceso, se deben considerar varios

parámetros importantes, tal como se indica en el documento de referencia (CORPOCESAR, 2009):

- Diámetro de la perforación del pozo.
- Diámetro del entubado del pozo (D).
- Altura de la tapa sobre el nivel del terreno (H):
- Nivel freático en estado estático (Ne): Se registra en condiciones de no bombeo y se relaciona con la superficie del terreno, teniendo en cuenta la distancia entre el punto de medición (determinado por la cinta métrica de la sonda) y la cota del terreno.
- Nivel dinámico (Nd): Se toma en condiciones de bombeo y también se relaciona con la superficie del terreno, teniendo en cuenta la misma distancia entre el punto de medición y la cota del terreno.
- Profundidad del pozo (P).
- Nivel de recuperación: Se refiere a la medición realizada poco después de apagar el equipo de bombeo.

Estas mediciones son esenciales para comprender la dinámica del agua subterránea y garantizar una gestión adecuada de los recursos hídricos.

Medición de caudal y flujos de corriente subterránea

Para realizar la medición del caudal se utiliza la sonda de nivel, esta registra continuamente los cambios en el nivel del agua a lo largo del tiempo. Estos datos se pueden utilizar para calcular el caudal de agua que ingresa o sale del pozo. Para esto se puede utilizar la fórmula:

$$Q = \frac{v}{t}$$

$Q = Caudal$
$v = Volumen$
$t = Tiempo$

Para determinar la dirección y la velocidad del flujo de las aguas subterráneas, se pueden emplear mediciones continuas mediante el uso de trazadores químicos, como tinturas, trazadores microbiológicos o radiactivos. Este método implica la introducción de un trazador adecuado en un pozo o piezómetro, seguido de la observación de la disminución de su concentración en función del tiempo. La variación de la concentración está principalmente influenciada por cualquier tipo de flujo presente en el pozo y, en menor medida, por la difusión del trazador (Rodríguez, 1975). Es de aclarar que este tipo de medición se realiza cuatro veces al año teniendo en cuenta la red de monitoreo propuesta.

Formatos

En el programa de monitoreo que se establezca, es necesario contar con un protocolo específico para el monitoreo de aguas subterráneas, el cual debe seguir los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo del Agua (IDEAM, 2021). Este protocolo debe estar documentado de manera escrita y debe incluir formatos para el levantamiento de información en campo, manuales de uso y calibración de equipos, entre otros aspectos relevantes.

A continuación, se detallan los documentos mínimos necesarios que deben ser desarrollados e implementados:

Tabla 55.

Tipo de Documentación necesaria	Especificación de la temática de la documentación	Objetivo del documento	Información mínima
Formatos	Formato de captura de niveles piezométricos en campo	Asegurar la sistematización, control y comparabilidad de mediciones entre pozos y en el tiempo	Formato de toma de niveles de agua subterránea
			Formato de pruebas de bombeo
	Formato de toma de muestras para análisis de calidad del agua subterránea	Asegurar la Sistematización control y comparabilidad de mediciones entre pozos y en el tiempo	Formato de toma de datos de calidad de aguas subterráneas
			Formato de cadena de custodia
Metodologías y protocolos	Metodología de toma de datos in situ	Asegurar la confiabilidad de los datos tomados en campo	Protocolo de toma de datos in situ
			Manuales de uso y calibración de los equipos
	Metodología para mediciones de niveles piezométricos	Asegurar la confiabilidad de los datos tomados en campo	Protocolo de toma de niveles piezométricos
			Manuales de uso y calibración de los equipos
	Metodología de toma de muestras para análisis de calidad del agua subterránea	Asegurar la correcta toma de muestras para análisis de calidad del agua subterránea con el fin de asegurar	Protocolo de toma de muestras
			Especificaciones del Laboratorio encargado del análisis

Tipo de Documentación necesaria	Especificación de la temática de la documentación	Objetivo del documento	Información mínima
		homogeneidad y consistencia. independiente del operario que realice la toma	
Documentos base para gestión de la información	Metodología de validación, tratamiento, almacenamiento, análisis y comunicación de los datos	Ingreso de la información al SIRH y comunicación de resultados del monitoreo	Diagrama del flujo de la información

Fuente: *Modificado de PIRMA - Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, 2021.*

En el anexo 3 se encuentran los formatos propuestos para documentar las actividades de monitoreo del agua en la corporación y que fueron adaptado a partir del Protocolo para el Monitoreo del Agua (IDEAM, 2021).

4.3 Hoja de ruta para la implementación de la red propuesta.

De acuerdo con el horizonte de tiempo establecido para la implementación del PIRMA, se ha desarrollado un cronograma de implementación de la red que abarca un periodo de siete (7) años, con operaciones previstas hasta el año 2031. Se contempla que la red entre en funcionamiento gradualmente, a medida que los pozos estén listos. A continuación, se presenta una tabla detallando las actividades requeridas año a año, desde 2025 hasta 2031, para la implementación de la red:

Tabla 56. *Etapas de implementación de red de monitoreo de aguas subterráneas.*

Año	Actividad 01	Actividad 02	Actividad 03
2025	• Realizar estudios geofísicos de sondeos eléctricos verticales de los 18 piezómetros propuestos, en donde se estipule la profundidad de este teniendo en cuenta la unidad hidrogeológica que se piensa monitorear. • Diagnóstico y mantenimiento de cuatro (04) pozos de producción	• Adquisición de instrumentos para monitoreo de niveles (cantidad) • Adquisición de instrumentos para toma de muestras (calidad)	

Año	Actividad 01	Actividad 02	Actividad 03
2026	Perforación de tres (3) piezómetros	• Adquisición de instrumentos para monitoreo de niveles (cantidad) • Adquisición de instrumentos para toma de muestras (calidad)	Iniciar el programa de monitoreo para los puntos que se encuentran en operación. • cuatro campañas de medición de niveles (04 pozos y 03 piezómetros) • Dos campañas de medición de cantidad (04 pozos y 03 piezómetros)
2027	Perforación de tres (03) piezómetros	Iniciar el programa de monitoreo para los puntos que se encuentran en operación. • cuatro campañas de medición de niveles (04 pozos y 06 piezómetros) • Dos campañas de medición de cantidad (04 pozos y 06 piezómetros)	
2028	Perforación de tres (03) piezómetros	Programa Monitoreo para los puntos que se encuentran en operación: • Dos campañas de medición de niveles (04 pozos y 09 piezómetros) Una campaña de medición de cantidad (04 pozos y 09 piezómetros)	
2029	Perforación de tres (03) piezómetros	Programa de monitoreo para los puntos que se encuentran en operación: • Dos campañas de medición de niveles (04 pozos y 12 piezómetros) • Una campaña de medición de cantidad (04 pozos y 12 piezómetros)	

Año	Actividad 01	Actividad 02	Actividad 03
2030	Perforación de tres (03) piezómetros	Programa de monitoreo para los puntos que se encuentran en operación: • Dos campañas de medición de niveles (04 pozos y 15 piezómetros) • Una campaña de medición de cantidad (04 pozos y 12 piezómetros)	Hacer mantenimiento a cuatro (04) pozos y piezómetros, mantenimiento a equipos
2031	Perforación de tres (3) piezómetros	Programa de monitoreo para los puntos que se encuentran en operación: • Dos campañas de medición de niveles (04 pozos y 18 piezómetros) • Una campaña de medición de cantidad (04 pozos y 18 piezómetros)	Hacer mantenimiento a cuatro (04) pozos y piezómetros, mantenimiento a equipos

Fuente: *Este estudio.*

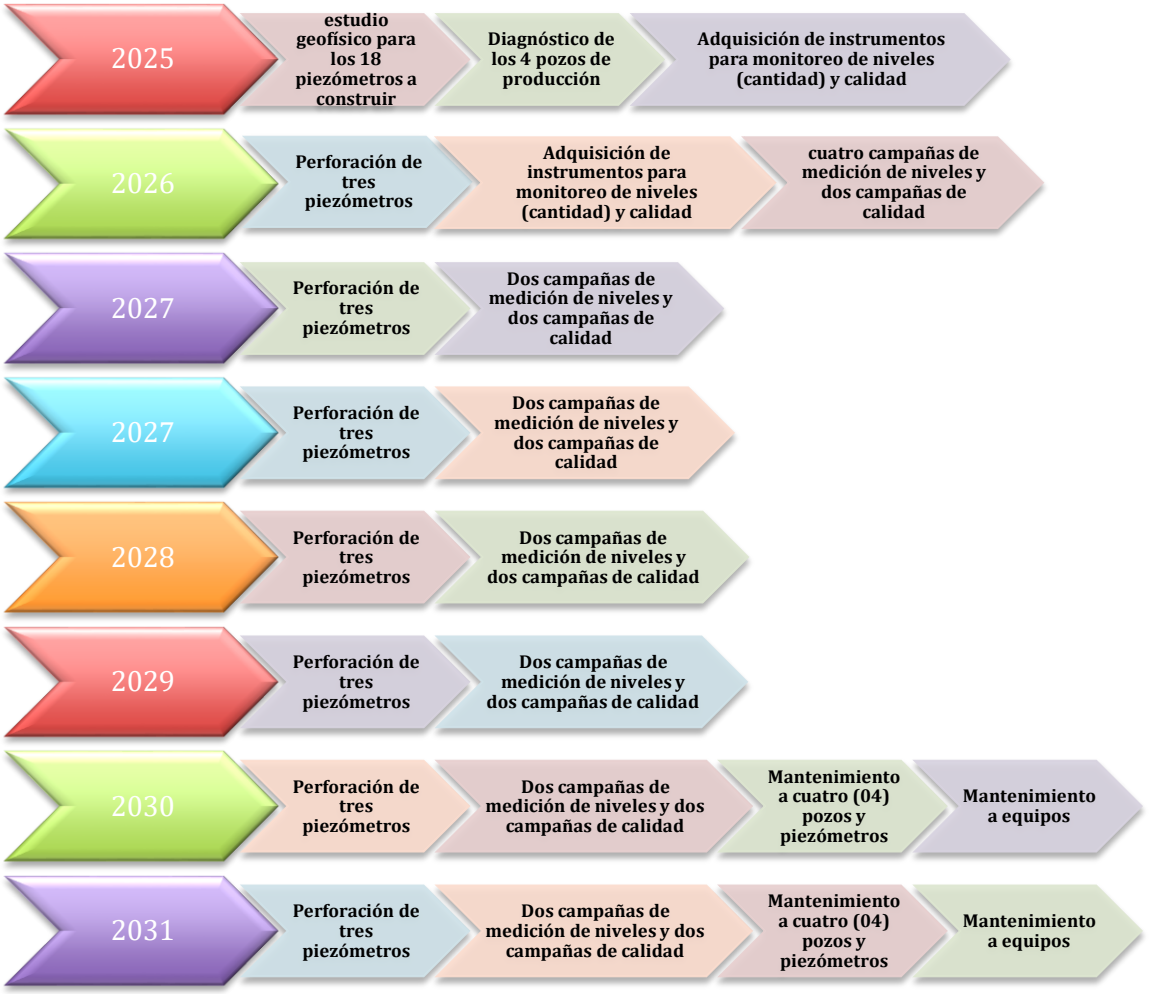
Durante el primer año, se propone llevar a cabo el mantenimiento y diagnóstico de los pozos de producción que actualmente se encuentren en funcionamiento. Además, en el segundo año se contempla la construcción de tres piezómetros, como parte de los 18 planificados en total. La ubicación de estos nuevos piezómetros será determinada por CORPOAMAZONIA, considerando el estudio geofísico planteado en el primer año, tanto aspectos técnicos como económicos en su contratación. Esta recomendación se extenderá a lo largo de los siete años de la propuesta, hasta completar la red de monitoreo con los 22 pozos y piezómetros previstos.

El monitoreo de niveles y la evaluación de la calidad del agua subterránea y de sustancias orgánicas se plantea de la siguiente manera:

Durante los años 2026 y 2027, se llevarán a cabo cuatro campañas anuales de monitoreo de niveles y dos campañas anuales de evaluación de calidad en todos los puntos de la red instalada hasta la fecha de realización de las campañas.

Desde el año 2028 hasta el 2031, el monitoreo se efectuará en los puntos de monitoreo de la red instalada hasta la fecha de realización de las campañas. Se dará prioridad a los nuevos piezómetros construidos, seguidos por los puntos que CORPOAMAZONIA determine en función del comportamiento espacial y temporal de los niveles, así como de otros parámetros medidos en las campañas de los años 2026 y 2027, que puedan indicar impactos en la calidad y cantidad del agua subterránea.

Figura 65. *Resumen de ruta de trabajo para los años 2025 a 2031.*



Fuente: *Este estudio.*

5. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL MARCO DEL PIRMA.

5.1 Diagnostico flujo de la información del recurso hídrico en CORPOAMAZONIA.

- *Aspectos institucionales*

En ejercicio del Principio de Transparencia, de acuerdo con lo establecido en el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (Decreto 2482 de 2012), y en la Ley 1712 de 2014 de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA coloca a disposición de la ciudadanía, información sobre la Gestión Documental que incluye el Programa de Gestión Documental, los índices de información (Cuadro de Clasificación Documental, Tablas de Retención Documental) y los inventarios documentales (Registro de Activos de Información); instrumentos que fortalecen la gestión administrativa de la entidad, y garantizan el acceso a los documentos e información pública.

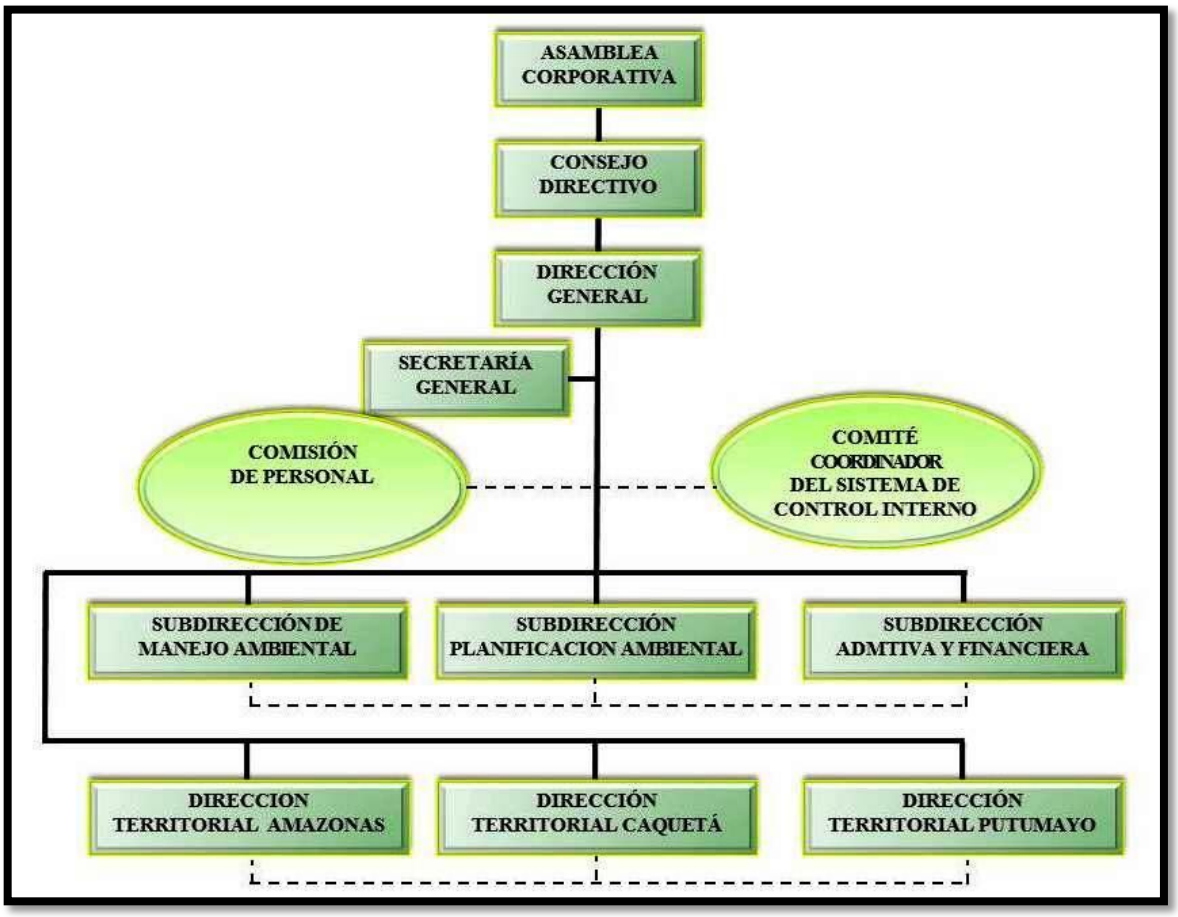
De acuerdo con el diagnóstico general realizado en el marco de la formulación del PIRMA, se ha constatado que CORPOAMAZONIA carece de un Sistema de Observación, Monitoreo y Vigilancia (SOMV) para el agua activo, así como de redes de monitoreo regionales. La información disponible a nivel regional se limita a la caracterización desarrollada en instrumentos de planificación como los POMCAS y los PORH. Esta situación indica una falta de consolidación en la caracterización regional, evidenciada por la presencia de múltiple información dispersa y no estandarizada en metodologías y periodos de tiempo. Aunque esta información está disponible para cualquier usuario, su falta de sistematización dificulta su consulta ágil y eficiente. Estas deficiencias restringen el acceso a los elementos necesarios para la toma de decisiones en la gestión, administración, control y vigilancia de los procesos relacionados con el uso, administración y manejo de los recursos hídricos regionales por parte de la Autoridad Ambiental.

Teniendo en cuenta la estructura organizacional de la Corporación, se procede a realizar el análisis institucional con el fin de identificar los diferentes grupos de trabajo que requieren información particular derivada de los SOMV, así mismo realizar la caracterización y validación correspondiente sobre la gestión de la información para las principales actividades que actualmente realiza CORPOAMAZONIA.

Estructura organizacional y análisis institucional

Con base en la estructura organizacional de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia – CORPOAMAZONIA y con el apoyo de los funcionarios de la corporación se identificaron las dependencias y grupos de trabajo encargados de los temas particulares a la gestión del recurso hídrico en la región.

Figura 66. *Organigrama Institucional CORPOAMAZONIA.*



Fuente: *https://www.CORPOAMAZONIA.gov.co/index.php/acerca-de-la-entidad/organigrama-CORPOAMAZONIA*

En la estructura organizacional se evidencia que la corporación cuenta con 3 subdirecciones, de las cuales 2 se desenvuelven en temas relacionados a la gestión del recurso hídrico, como lo son la subdirección de manejo ambiental y la subdirección de planificación ambiental. La Subdirección Administrativa y Financiera no cuentan con funciones directas de control y vigilancia del recurso hídrico, pero sirve de apoyo a las otras subdirecciones en aspectos relacionados con el Recurso Hídrico.

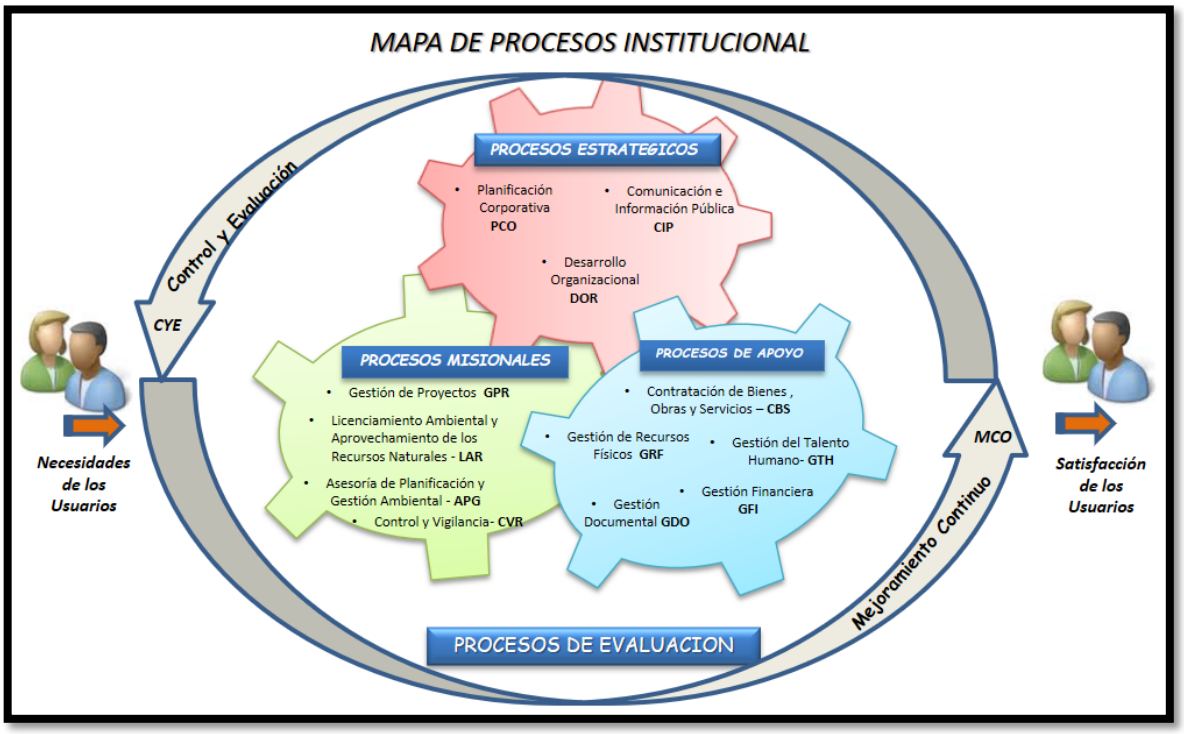
El objetivo principal de análisis se centra en conocer las principales actividades y el rol que juegan estas dos subdirecciones con relación a la generación, uso y disposición de toda la información técnica relativa al recurso hídrico; principalmente la que es derivada de los Sistemas de Observación, Monitoreo y Vigilancia (SOMV).

Con relación a las subdirecciones técnicas en el marco de la gestión del recurso hídrico; la subdirección de manejo ambiental y la subdirección de planificación ambiental están

encargadas de la evaluación, otorgamiento y seguimiento de los permisos de concesión que se dan sobre las fuentes hídricas de su jurisdicción y posteriormente la implementación de las normativas de orden nacional y regional para la gestión del recurso hídrico.

Por otro lado, se identificó que existe un sistema de gestión de calidad (SGC) que define todos los procesos institucionales que están formalizados; sin embargo, es importante establecer el nivel de interacción de estos.

Figura 67. *Mapa de Procesos Institucional CORPOAMAZONIA.*



Fuente: https://www.CORPOAMAZONIA.gov.co/index.php/gestion-de-calidad#mapa-de-procesos-institucional

Teniendo en cuenta los grupos de trabajo identificados con injerencia directa sobre los temas de recurso hídrico, se realizó la identificación de los funcionarios que participan directamente en los diferentes procesos asociados a la gestión de la información sobre estos temas.

Tabla 57. *Identificación de los grupos de interés de consulta para el establecimiento de los flujos de información CORPOAMAZONIA.*

SUBDIRECCIÓN / OFICINA	GRUPO DE INTERÉS
Subdirección de Administración Ambiental	Profesional de Apoyo Recurso Hídrico
Subdirección de Administración Ambiental	Profesional de Apoyo Recurso Hídrico
Subdirección de Administración Ambiental	Profesional de Apoyo Recurso Hídrico
Subdirección de Administración Ambiental	Profesional de Apoyo Recurso Hídrico

Secretaria General	Profesional Especializado Sistemas de Información

Fuente: *este estudio a partir de reuniones técnicos con la corporación*

Con el apoyo de los profesionales identificados se realiza la caracterización de los diferentes flujos de información asociados al monitoreo del recurso hídrico y las interacciones entre las diferentes subdirecciones involucradas en el proceso. El objetivo principal es establecer la interacción de los grupos de trabajo en particular y su interacción con los temas asociados a la gestión del recurso hídrico.

- *Estado actual de la gestión de información*

Uno de los objetivos principales en la implementación de herramientas tecnológicas es potencializar los procesos y servicios de las corporaciones, reduciendo en lo mayor posible la intervención humana en procesos eficientes que los sistemas pueden ofrecer con mayor facilidad y agilidad. Es por esto por lo que la Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la amazonia - CORPOAMAZONIA recurre al uso de distintos sistemas de información.

Es preciso comentar que la información relativa al proceso de gestión de información asociada a los Sistemas de Observación, Monitoreo y Vigilancia (SOMV) es nula, ya que CORPOAMAZONIA no cuenta con una red propia, no se usa de manera sistemática la información proporcionada por las estaciones del IDEAM y los modelos hidrológicos se limitan a los presentados por consultores en el marco de la elaboración de instrumentos de planificación y ordenamiento territorial y ambiental, no se cuenta con una herramienta que recopile, almacene y permita consulta de los diferentes análisis hidrológicos y de calidad del agua entregados por estas consultorías.

En la página web de la corporación, la cual se ingresa por la ruta https://www.CORPOAMAZONIA.gov.co/, encontramos que es de fácil acceso para la ciudadanía, siendo amigable para el usuario que requiera del servicio de ella. Allí se encontrará todo lo relacionado con la gestión que la corporación realiza a nivel de su jurisdicción como información institucional, documentos, resoluciones, planes, formatos y noticas de actualidad.

La página web en su encabezado presenta información de interés relacionada con diferentes convocatorias, eventos, acciones y programas desarrollados por la corporación, información general sobre las determinantes ambientales y pago de la tasa retributiva, entre otras. También se visualiza en el menú diferentes opciones para el usuario en donde se puede tener más información sobre plan de contingencia por el derrame de hidrocarburos, aprovechamiento forestal, concesión de aguas subterráneas, concesión de aguas superficiales, permiso de vertimiento, permiso de emisiones atmosféricas para fuentes fijas, salvoconducto para la movilización de especies.

Figura 68. Vista principal de CORPOAMAZONIA.



Fuente:

En cuanto a la Gestión Integral del Recurso Hídrico, la corporación enmarca diferentes acciones a partir de las cuales pretende realizar un aprovechamiento sostenible del recurso, contemplando las obras para el abastecimiento, saneamiento básico, manejo de vertimiento y de educación ambiental y concientización hacia el Ahorro y Uso Eficiente del Agua.

Para mejorar el acceso y la transparencia en los trámites relacionados con el agua, CORPOAMAZONIA ha habilitado una sección específica en su plataforma digital donde los usuarios pueden encontrar los documentos, formularios y formatos necesarios para realizar autodeclaraciones, tanto para aquellos que ya poseen concesiones y permisos como para quienes están solicitando por primera vez. Estos materiales están disponibles para su descarga en línea a través del sitio web de la corporación. Sin embargo, a pesar de la información básica proporcionada en la página, no se incluyen datos fundamentales sobre la calidad del agua en diversas corrientes, los rendimientos hídricos, las características de los cuerpos de agua o las relaciones de oferta y demanda del recurso, aspectos esenciales para comprender el comportamiento del recurso hídrico en la región. Esta limitación en los canales de información dificulta la integración efectiva del tema en el corto plazo y representa un desafío para la gestión integral del agua en la región.

Flujo de Información e Infraestructura.

En la actualidad la corporación cuenta con una intranet, la cual es una plataforma digital cuyo objetivo es asistir a los trabajadores en la generación de valor para la empresa,

poniendo a su disposición activos como contenidos, archivos, procesos y herramientas; facilitando la colaboración y comunicación entre los funcionarios y los equipos de CORPOAMAZONIA.

Para la estructuración, almacenamiento, manejo y consulta de la información, la corporación cuenta con tres 3 servidores (Windows Server), uno por cada territorial. Por lo anterior, la territorial de Mocoa cuenta con un servidor con una capacidad de 32 Gb, seguidamente encontramos la territorial de Amazonas la cual cuenta con un servidor con una capacidad de 4 teras mientras la territorial Caquetá cuenta con un servidor con capacidad de 4 teras, de los cuales el 60% se encuentra libre en el momento de este diagnóstico.

Adicional a los servidores mencionados de propiedad de la corporación, se implementan herramientas tecnológicas externas para el monitoreo del agua como SIRH, entre otros.

La corporación en su estructura física cuenta con un total de doscientos (200) equipos de cómputo, los cuales están conectados mediante una dirección IP, que permite la conectividad entre contratistas; también permite la conexión vía internet mediante VPN desde cualquier equipo, ingresando con un usuario y contraseña previamente entregado por el área de sistemas.

A continuación, se relacionan las herramientas con las que cuenta la corporación para las actividades relacionadas con la gestión del recurso hídrico:

- **GEOVISOR:** La corporación en el año 2023 realizó las primeras pruebas para la puesta en funcionamiento del primer GEOVISOR llamado GEOVISORCORPOAMAZONIA, esta herramienta tecnológica se viene desarrollando gracias a la cooperación entre la corporación y Oficina De Las Naciones Unidas Contra La Droga Y El Delito - UNODC. Actualmente se vienen realizando diferentes versiones de prueba, realizando ajustes técnicos para su óptimo funcionamiento. Según diferentes fuentes consultadas esta herramienta no se ha puesto en funcionamiento de manera oficial por CORPOAMAZONIA.

Figura 69. *Lanzamiento GEOVISOR CORPOAMAZONIA Año 2023.*



Fuente: *https://twitter.com/CORPOAMAZONIA1/status/1712574789519376887*

SISA: el Sistema de Información para la Gestión Ambiental de la corporación, se encarga de administrar los trámites ambientales y recopila la información generada por los profesionales y técnicos de las direcciones territoriales. Aunque presenta un gran potencial, aún enfrenta desafíos, como la falta de información completa y la carencia de un sistema de interoperabilidad que facilite la recopilación y transmisión de datos sobre el recurso hídrico hacia otras plataformas.

VITAL: es el instrumento a través del cual las autoridades ambientales del país automatizan los trámites administrativos de carácter ambiental que se constituyen como requisito previo a la ejecución de proyecto, obras o actividades, bajo los principios de eficiencia, transparencia y eficacia de la gestión pública. Tiene su origen en la estrategia de Gobierno Digital del Estado colombiano, que busca contribuir a la construcción de estado más eficiente, trasparente y participativo, que se preste mejores servicios a los ciudadanos y empresas a través del aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como en la Ley 962 de 2005 y decreto 1151 de 2008.

SIRH: Es el conjunto de elementos que integra y estandariza el acopio, registro, manejo y consulta de datos, bases de datos, estadísticas, sistemas, modelos, información documental y bibliográfica, reglamentos y protocolos que facilitan la gestión integral del recurso hídrico. El SIRH, se estructura bajo cuatro ejes fundamentales oferta, demanda, calidad y gestión:

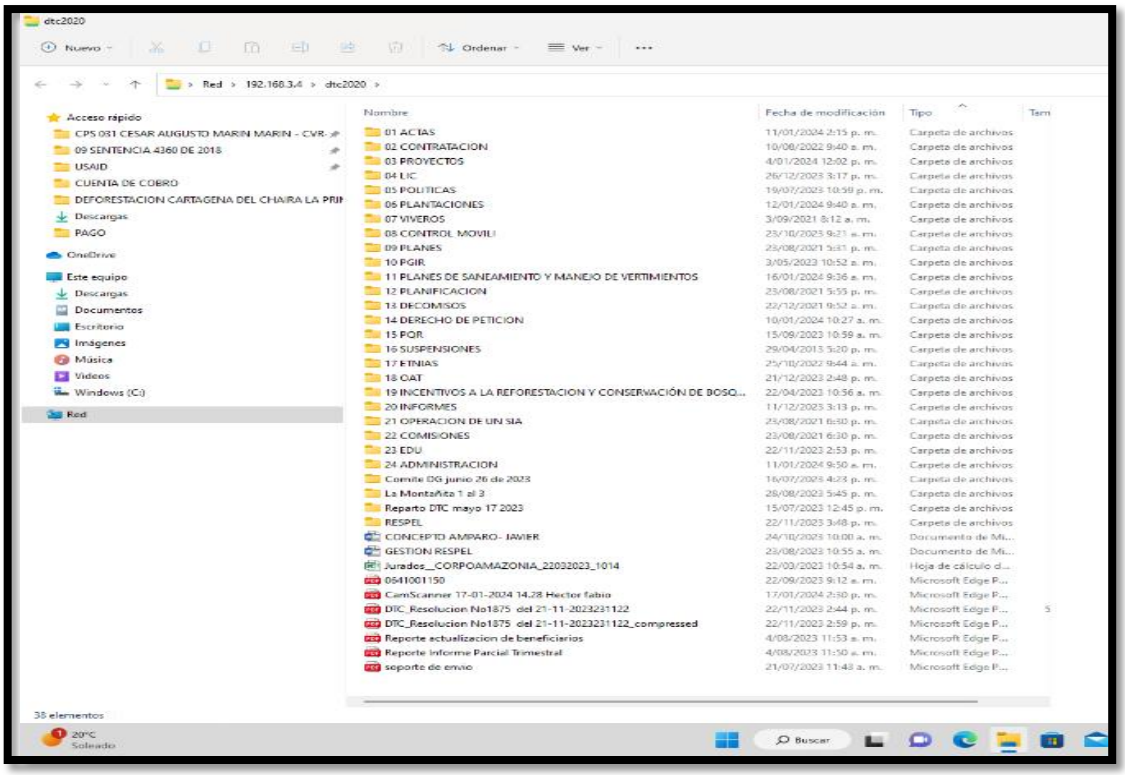
- OFERTA: disponiendo información hidrometeorológica de la Red Básica Nacional de Monitoreo del IDEAM, de las Autoridades ambientales y la de otros actores que realicen mediciones periódicas sobre el comportamiento de los cuerpos de agua del país.
- DEMANDA: con el uso de datos de las concesiones de aguas otorgadas por las Autoridades Ambientales del país, quienes son responsables de hacer seguimiento al aprovechamiento del recurso hídrico en su jurisdicción.
- CALIDAD: las Autoridades Ambientales adelantan tareas de seguimiento a las condiciones de calidad de las fuentes hídricas; con el resultado de estas actividades se busca recopilar información que permita registrar las mediciones de los puntos de monitoreo (vertimientos y red de monitoreo hídrico), como seguimiento a la calidad de los componentes físicos, químicos y bacteriológicos del agua, para la toma de decisiones en el aprovechamiento del recurso por parte de los usuarios.
- GESTIÓN: Con la implementación del Sistema de Información del Recurso Hídrico, se busca consolidar los documentos de planificación en ordenación del recurso hídrico, que permitan ser punto de partida para el establecimiento de las estrategias de seguimiento de la disponibilidad del recurso hídrico, bajo el contexto del comportamiento de calidad y cantidad de las corrientes de agua y sus áreas de influencia.

Gestión Y Procesamiento De La Información

A partir del análisis desarrollado en el proceso de gestión de información, se identifica que todas las dependencias y proyectos de la corporación generan una cantidad considerable de información relevante (reportes, tablas de datos, shapes, información cartográfica y contenido audiovisual, etc.) que son almacenados de manera dispersa en conceptos técnicos, libros, impresiones, documentos digitales (PDF, Word, Excel, etc.) en equipos personales e institucionales, entre otros. Esta información cuenta con índices de almacenamiento y una estructura de la información que permitan que sea almacenada de manera organizada en direcciones específicas, dispensable para ser consultadas eficientemente por el mismo personal de la corporación.

Según las fuentes consultadas y el análisis de los procesos con respecto a la estructuración de la información en cada una de las territoriales, se identificaron dificultades en cuanto a su organización, dado que diariamente se están generando datos y documentos como: conceptos técnicos, cartografía, informes mensuales, trimestrales, registros fotográficos, informes de visitas entre otros archivos. También se han evidenciado problemas para consultar datos dentro de la base de datos, pues no se definen rutas claras para encontrar la información de interés.

Figura 70. *Estructura documental SERVER CAQUETA CORPOAMAZONIA*



Fuente: *Usuario funcionario CORPOAMAZONIA*

La corporación en el ejercicio de los procesos misionales realiza recopilación de la información correspondiente al licenciamiento ambiental y aprovechamiento de los recursos naturales, este proceso representa cierta complejidad debido al volumen de datos que se generan en el desarrollo de este ejercicio. La información que se recopila es diligenciada por los contratistas y se organiza en tablas en formato Excel para ser cargada a la plataforma SISA de CORPOAMAZONIA y posteriormente ser cargada en la plataforma del ministerio de medio ambiente VITAL.

También se debe mencionar que la información cartográfica que se genera en la corporación cuenta con un protocolo para su elaboración y diferentes lineamientos establecidos, la cual está estructurada bajo el modelo de los subsistemas Natural, adaptado, trasformado. Dicha información se almacena en la base de datos cartográfica llamada (SSIAG) Sistema de servicio de información ambiental georreferenciada.

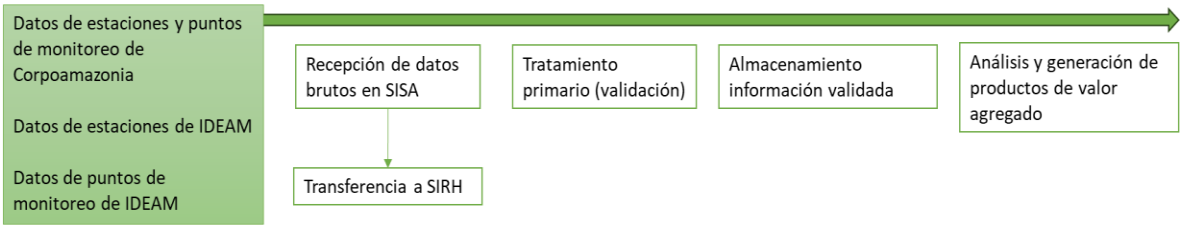
5.2 Propuesta gestión de información de monitoreo del agua

La gestión de la información está constituida por el flujo de los datos y la información de monitoreo al interior de CORPOAMAZONIA. Partiendo del diagnóstico actual de la gestión de la información en la corporación, y teniendo en cuenta el objetivo del Resultado 3 de la MML del PIRMA "A diciembre 2031, CORPOAMAZONIA cuenta con un sistema de información que permita la visualización de la información proveniente del monitoreo y soporta la toma de decisiones", se recomienda realizar unas mejoras en los sistemas actuales que permitan la optimización de los procesos.

El primer paso por realizar consiste en el cumplimiento de la actividad 3.1 de la MML "A diciembre 2026 se ha realizado la unificación, consolidación y armonización de la información existente del recurso hídrico", para lo cual la corporación deberá realizar un trabajo organizado de recopilación de información histórica y consolidación en una única base de datos.

Con la información histórica organizada y en una sola base de datos se comenzarán a desarrollar otras actividades encaminadas a la mejora del flujo de la información del monitoreo integral del agua en CORPOAMAZONIA, que se sintetiza en la Figura 71.

Figura 71. *Flujo de datos del monitoreo integral del agua en CORPOAMAZONIA.*



Fuente: este estudio

CORPOAMAZONIA contará con diferentes fuentes de información, propias y de terceros como son las redes de monitoreo de IDEAM, para lo cual se deberá mejorar y optimizar la plataforma de gestión de datos actual SISA para que permita la recepción de más información, así como la transferencia automática de información al SIRH. Los datos hidrometeorológicos de las estaciones de CORPOAMAZONIA, se transmitirán directamente a través de la plataforma de gestión datos al SIRH y a cualquier otra plataforma gestionada por IDEAM que se acuerde con el Instituto.

La plataforma de gestión de datos debe recibir y procesar los datos e información del agua que provienen de las estaciones propuestas en el marco del PIRMA y la proporcionada por el IDEAM a través de los convenios periódicos para el monitoreo del agua y las estaciones de IDEAM presentes en el área; además, informes resultantes de contrataciones con laboratorios para hacer monitoreos puntales, los monitoreos presentados por los usuarios, monitoreos de otros sectores, municipios e instrumentos de ordenamiento, información

proveniente de DHIME o de las estaciones hidrometeorológicas de IDEAM, entre otros, siempre y cuando cumplan con los protocolos necesarios.

Esto implica que la Corporación debe tener definidos, estructurados y formulados todos los protocolos y procedimientos relativos a la toma de muestras, almacenamiento de la información, cadena de custodia, y demás, que se requieran para asegurar la confiabilidad de los datos, los cuales deben ser incluidos en el Sistema de Gestión de Calidad.

Actualmente el SISA, permite el cargue de información y documentos en pdf relativos a los permisos de vertimientos y concesiones de aguas superficiales y subterráneas. Para transformar esta plataforma en la plataforma de datos brutos de monitoreo integral del agua se requiere aumentar la capacidad y fortalecer a SISA de forma que se puedan incorporar los datos y la información provenientes de los puntos de monitoreo y las estaciones hidrometeorológicas. Igualmente, este fortalecimiento de SISA debe incluir la interoperabilidad con SIRH y DHIME.

Posterior a esta transmisión, los datos recolectados deben ser objeto de un tratamiento primario por parte de los técnicos de CORPOAMAZONIA, lo cual se recomienda se realice en base a las indicaciones de la Organización Mundial Meteorológica (OMM).

Para los datos provenientes de estaciones hidrometeorológicas se deberán seguir las indicaciones del Protocolo de Monitoreo del Agua de IDEAM (IDEAM, 2021), y se propone construir un catálogo regional de estaciones con hoja de vida de cada una de las estaciones, lo que permitirá contar con información oportuna para la operación y mantenimiento de las estaciones propias de la Corporación y conocer el estado de las estaciones de terceros para evaluar la confiabilidad de los datos reportados.

Para realizar el control de calidad de los datos provenientes del monitoreo de calidad del agua superficial, se recomienda el uso de gráficos de control (gráficas de Levey-Jennings o gráficos de Shewhart) que permiten observar y analizar el comportamiento de la variable a lo largo del tiempo. Estas gráficas suelen usarse en los laboratorios para asegurar la confiabilidad de los datos proporcionados por un equipo o un procedimiento. En el caso de CORPOAMAZONIA, se pueden usar para asegurar la confiabilidad de los datos obtenidos en un punto de monitoreo o estación.

Estos gráficos tienen 3 o 5 líneas:

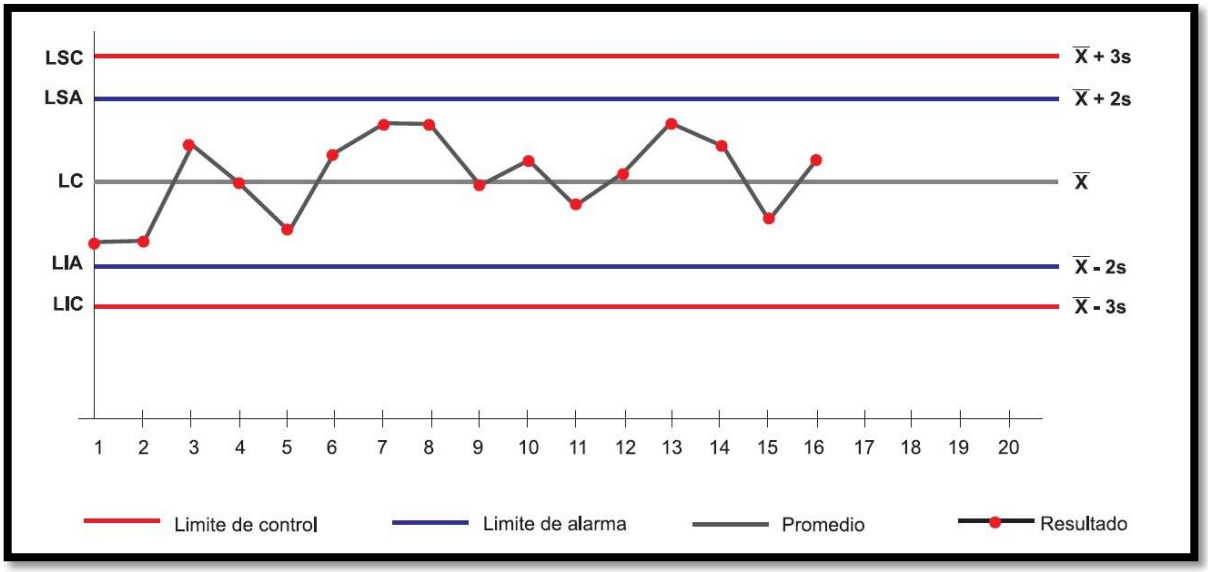
- Una línea central que es el promedio de la variable analizada.
- Límite superior de alarma (LSA): es una línea que se encuentra por encima del promedio y corresponde al promedio más dos desviaciones estándar, con un nivel de confianza del 95 %.

- Límite inferior de alarma (LIA): es una línea que se encuentra por debajo del promedio y corresponde al promedio menos dos desviaciones estándar, con un nivel de confianza del 95 %.
- Límite superior de control (LSC): es una línea que se encuentra por encima de las anteriores y corresponde al promedio más tres desviaciones estándar, con un nivel de confianza del 99 %.
- Límite inferior de control (LIC): es una línea que se encuentra por debajo de las anteriores y corresponde al promedio menos tres desviaciones estándar, con un nivel de confianza del 99 %.

Tanto las gráficas de Shewhart como las de Levey-Jennings tienen la primera línea que corresponde al promedio; pero las gráficas de Shewhart normalmente tienen solo las dos últimas líneas que corresponden a los límites de control, mientras que las de Levey-Jennings tienen las cinco líneas explicadas.

Una vez obtenido el dato, se ubica este valor en la gráfica; si el dato se encuentra dentro del LSA y el LIA, se acepta que el resultado está bajo control estadístico; si el resultado está por fuera del LSC o el LIC, se dice que el resultado está fuera de control estadístico y se debe reevaluar el análisis realizado (Figura 72).

Figura 72. *Diagrama de gráfico de control*



Fuente: *(Instituto Nacional de Salud, 2011)*

Cabe mencionar que, si los límites de alarma se encuentran a un nivel de confianza del 95 %, es posible que uno de cada veinte datos pueda exceder este límite. Si los límites de control tienen un nivel de confianza del 99 %, es posible que uno de cada cien datos en promedio exceda estos límites (Instituto Nacional de Salud, 2011).

Finalmente, para el control de calidad de los datos provenientes del monitoreo de las aguas subterráneas, adicionalmente a las gráficas de Shewart, se debe analizar el porcentaje en el error del balance iónico. Dado que las aguas son eléctricamente neutras, la sumatoria de los cationes en meq/l (cargas positivas) debe ser igual a la sumatoria de los aniones en meq/l (cargas negativas); el error se calcula mediante la siguiente ecuación y debe ser inferior a 10% (IDEAM, 2023).

Figura 73. Error en el balance iónico

$$\text{Electrical Balance } (E.B.,\ \%) = \frac{(\text{Sum cations} + \text{Sum anions})}{(\text{Sum cations} - \text{Sum anions})} \times 100$$

Fuente: (Appelo & Postma, 2005)

Una vez la información ha sufrido un proceso de validación básico y adaptado a las necesidades y capacidades de la corporación, esta información es almacenada para lo cual, desde el área de Tecnologías de Información de la Corporación se indica que se requieren ciertas mejoras en la infraestructura física:

- Actualización de los equipos de almacenamiento (Servidores).
- Tener servidores o nubes con las cuales se pueda tener copias de seguridad.
- Reemplazar los discos actuales por discos de última tecnología (Discos solidos).

Finalmente, esta información debe ser dispuesta al público tanto interno como externo de la corporación, con el fin de dar cumplimiento a aspectos de transparencia, así como permitir la generación de productos de valor agregado. Siguiendo con las actividades de la MML, la actividad 3.2 indica que “A diciembre 2026, se cuenta con un geovisor con datos e información actualizados y validados provenientes del monitoreo integral del agua”, lo que permitiría mejorar la comunicación y difusión de los datos, así como permitir a los técnicos el análisis de la información.

Considerando el diagnóstico realizado, se identifica el Geovisor CORPOAMAZONIA desarrollado con Oficina De Las Naciones Unidas Contra La Droga Y El Delito – UNODC. Aunque no se cuenta con la información detallada de la estructura y requerimientos de este visor, que fue desarrollado especialmente para temas forestales, se considera pertinente realizar la evaluación de las condiciones necesarias para ampliar esta herramienta y que incluya la información proveniente del monitoreo del recurso hídrico, permitiendo ser una herramienta de visualización, análisis y difusión de los datos generados en el SOMV de la corporación.

Un geovisor orientado a la difusión de información del recurso hídrico, se recomienda que tenga al menos las siguientes capas e información:

- Información base como límites municipales, cabeceras municipales, vías, departamentos, geología, hidrogeología, curvas de nivel y zonas con instrumentos de planificación en implementación como POMCA o PORH.
- Información hidrológica de referencia como la zonificación hidrológica, drenajes dobles y sencillos, cuerpos de agua lénticos, mapas de gestión del riesgo de desastres generados por la Corporación como mapas de amenaza y vulnerabilidad e identificación de la ubicación de concesiones y vertimientos.
- Información sobre monitoreo del recurso hídricos: capas con la ubicación de estaciones hidrometeorológicas de la Corporación, de IDEAM y de otros actores en la región, así como puntos de monitoreo de calidad y cantidad del agua superficial y agua subterránea.

Esta última información relativa específicamente al monitoreo del recurso hídrico consta, no solo de la ubicación de las estaciones o puntos de monitoreo, sino que se recomienda incluir los datos e información proveniente de dichos monitoreos como los datos validados de las estaciones hidrometeorológicas, los datos de las variables medidas en calidad en aguas superficiales y aguas subterráneas, y la información histórica que pueda ser visualizada en gráficas simples. Para ello, se requiere una conexión entre la plataforma de gestión de datos que sería el SISA fortalecido y el geovisor.

VI. COMPONENTE TECNOLOGICO

El componente tecnológico del PIRMA se encarga de identificar los sensores y equipos indispensables para el monitoreo del SOMV establecido en el componente programático, abarcando aspectos como la transmisión de datos y las plataformas de gestión de información. Además, se detallan los requisitos técnicos de los equipos y estaciones automáticas de monitoreo. Por último, se exploran herramientas tecnológicas innovadoras cuya viabilidad puede evaluarse en el marco del plan de investigación e innovación tecnológica.

En conclusión, las propuestas delineadas en el marco del PIRMA representan una ruta prometedora para fortalecer el monitoreo del recurso hídrico. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la viabilidad y ejecución de estas propuestas están intrínsecamente ligadas a la asignación presupuestal disponible y a la disponibilidad de equipos en el mercado al momento de la implementación. Por lo tanto, se requerirá una cuidadosa evaluación de recursos financieros y logísticos para garantizar la realización efectiva de las acciones propuestas en el plan.

1. COMPONENTE DE LA RED DE MONITOREO HIDROCLIMATOLOGICO.

De acuerdo con el tipo de estación a instalar, bien sea hidrológica o climatológica, los sensores que hacen la medición de la variable o variables seleccionadas para el monitoreo en cada punto son diferentes. Sin embargo, los componentes que corresponden a los sistemas de almacenamiento, alimentación y transmisión son de las mismas características; esto con el fin de facilitar el mantenimiento y operación de redes de estaciones automáticas, haciendo la red lo más uniforme posible. Esto se traduce en la posibilidad de efectuar intercambios de equipos dentro de la red, independiente del tipo de estación que se encuentra en campo, lo que facilita la operación y la hace más sencilla; de esta forma, desde el punto de visto del instrumental, las diferencias entre las estaciones radican en los sensores.

Las estaciones hidrometeorológicas automáticas deben contar además de los sensores con: alimentación regulada para el suministro de energía a las diferentes partes de la estación, elementos para garantizar su autonomía, reloj en tiempo real, sistema de autodiagnóstico interno para el control automático de su funcionamiento, protecciones eléctricas contra sobretensiones para cada cable de señal proveniente de los sensores, protectores contra descargas eléctricas, además un dispositivo que permita la sincronización periódica y automática de la fecha y hora, ya sea por sí mismo o por medio de los equipos de comunicación a los que estén conectadas.

1.1 Tipos de instrumentación y características de los equipos

A continuación, se recomiendan algunas características de instrumentos hidrometeorológicos requeridos:

Tabla 58. *Tipos de instrumentación y características de los equipos.*

Equipo	**Descripción**
Equipo básico, Datalogger panel solar, tarjeta principal: Modem, antena de transmisión y batería	• Diseño de sensores, Entradas analógicas y digitales: reconocimiento automático del sensor, cadenas de sensores de apoyo (400 sensores como máximo). Posibilidad de ampliación para añadir sensores adicionales local y remotamente • Memoria según configuración de tiempo de datos (mayor a 32 MB). • Conectividad a Internet (Band 850/900/1800/1900 MHz) GSM - GPRS, EDGE, HDSPA, CDMA, UMTS, Wi-Fi, Satélite. Compatible con la red celular de Colombia. • SMS de alerta, configurable por el usuario a través del sitio web Intervalo de medición entre 1 a 5 minutos Intervalo de registro entre 1 - 120 min (seleccionable por el usuario) Contacto de Internet seleccionable por el usuario • Modem GSM/GPRS Quad. Puede operar como Modem, Maestro o Esclavo, es decir puede ser interrogado, llamar de forma autónoma o transferir los datos por internet. • Caja envolvente con clasificación para climas extremos. • Batería como mínimo de 6V, 4.5AH (según requerimiento de los sensores), Rango de funcionamiento: -35 ° C a 80 ° C. • Panel solar Dimensiones y vatios, según requerimiento de los sensores. • El equipo en un gabinete metálico, resistente a la intemperie, junto con el sistema de alimentación.
Sensor de variables meteorológicas	• Sensor de Precipitación, al menos la resolución con una superficie de 200 cm^2 es de 0,2 mm, mientras que la resolución con los 80 cm^2 es de 0,5 mm. También se puede incluir calefacción para pluviómetros. Precisión: ±2% con lluvia de 254 mm. por hora. • Temperatura del aire, error de 0.1 ^oC • Velocidad del viento, a 10 metros de altura. Incluya sensor de velocidad y dirección (Veleta). • Humedad relativa aire, error de 0.5% • Radiación solar de onda corta, al menos. • Fabricado en plástico resistente y estabilizado UV; no se cristaliza.
Sensor de caudal y nivel de agua por radar	Se recomienda un sensor de radar para la medición continua de caudal y nivel de líquidos en condiciones de proceso simples. Es una solución económica a través de sus posibilidades de montaje simples y versátiles. El sistema de antena encapsulado asegura un funcionamiento libre de mantenimiento. • La carcasa segura contra inundación garantiza un régimen continuo sin mantenimiento. • Rango de medida hasta entre 15 -30 m (49.21 ft), este rango depende la profundidad del rio y localización del equipo. El rango puede incrementar.

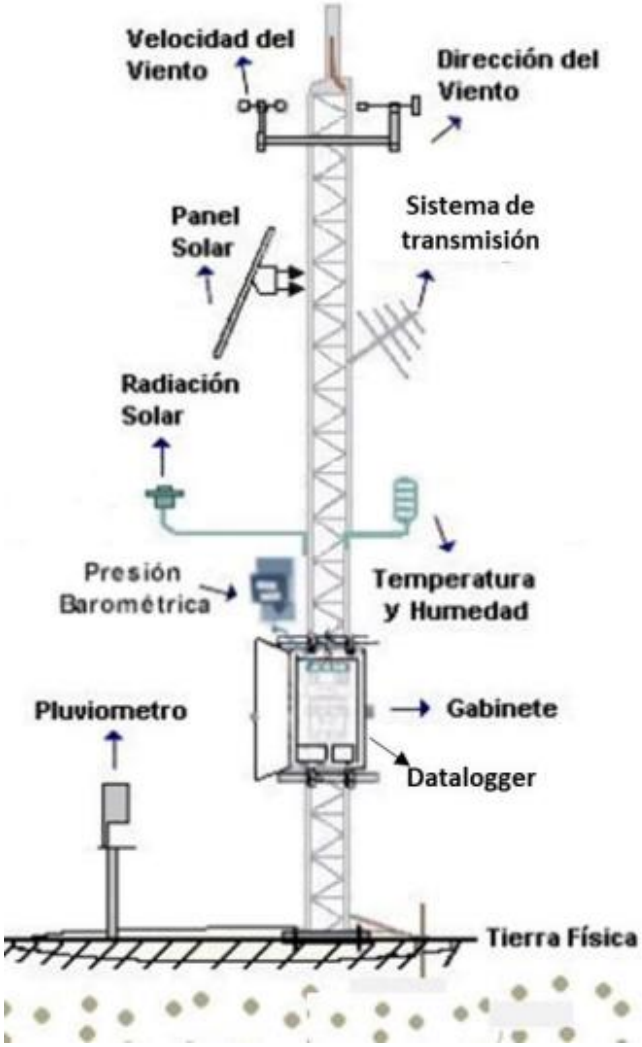
Equipo	Descripción
	• Error de medición ±2 mm • Conexión a proceso Rosca G1½, estribo de montaje, bridas sueltas a partir de DN 80, 3" • Presión de proceso -1 … +2 bar/-100 … +200 kPa (-14.5 … +29.0 psig) • Temperatura de proceso -40 … +80 °C (-40 … +176 °F) • Temperatura ambiente, de almacenaje y de transporte -40 … +80 °C (-40 … +176 °F) • Tensión de trabajo 9,6 … 36 V DC
Sensor de nivel por ultrasonido:	• Sensor para medición sin contacto con el agua. Ideal para aplicaciones corrosivas, pegajosas, de alta limpieza, de difícil acceso, entre otros. • Mediciones continúas hasta 10 metros del objetivo, es decir, la lámina de agua no puede estar a más de 10 metros del sensor. • Este valor se corrige a lámina de agua en el aplicativo web por medio de un sensor virtual. • Su instalación en sitios donde no se tenga algún tipo de infraestructura puede ser costosa y complicada. • Rango de medición: 0.20 a 10 metros • Resolución: 0.36 centímetros • Precisión: ±0.5% del rango total
Telemetría de datos y aplicativo web:	• Servicio de aplicativo y telemetría de datos. • El aplicativo puede ser consultado desde cualquier punto con acceso a internet y se pueden tener múltiples cuentas de acceso. • Almacena la información de forma segura. • Permite la creación de sensores virtuales, para cálculos y correlaciones. • Por solicitud del usuario. • Permite exportar los datos en formatos compatibles con hojas de cálculo

Fuente:

1.2 Componentes estaciones hidrológicas y meteorológicas automáticas

En la siguiente Figura se pueden identificar los diferentes componentes de las estaciones automáticas y a continuación se describe cada uno de estos:

Figura 74. *Componentes de las estaciones automáticas (Ejemplo de estación climatológica).*



Fuente: *(IMTA, 2015).*

Sensores

Los sensores para la medición de variables hidrológicas y meteorológicas deben ser robustos y no deben tener ninguna desviación intrínseca o ambigüedad en el modo de hacer el muestreo de la variable que se mide.

En la actualidad existe un gran número de sensores de diferentes características y calidades que se adaptan a los sistemas automáticos de adquisición de datos. La finalidad es conseguir cierto grado de homogeneidad entre los sensores empleados en las estaciones automáticas y los de las estaciones convencionales (IDEAM).

Se pueden encontrar sensores de nivel, presión atmosférica, temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, precipitación, insolación, radiación, nubosidad y visibilidad.

Plataforma registradora de datos (Datalogger)

El Datalogger es el centro de control de la estación; previa configuración. Este se encarga de hacer el almacenamiento y procesamiento básico de la información en primera instancia, una vez los sensores hacen la respectiva medición. Es el componente más importante de la estación, dado que a través de este se hace la administración y configuración de los otros componentes de la estación, se configuran los tipos de mensajes que son transmitidos y los tiempos de transmisión; incluso, tiene la capacidad de hacer verificación primaria de la información, permite comunicación bidireccional y administra la forma en que se hace el almacenamiento de energía del sistema y cómo se consume; por tal razón, las especificaciones técnicas que lo describen deben ser muy puntuales.

El Datalogger deberá contar con una CPU y un sistema operativo que controlará la comunicación con los demás dispositivos y realizará como mínimo las siguientes operaciones: inicialización, muestreo de la salida de los sensores con la frecuencia y filtros establecidos, linealización, conversión de la salida de los sensores en dato hidrometeorológico, controles de calidad, promediado para obtener los denominados valores instantáneos de las variables meteorológicas, reducción de datos, almacenamiento de datos, generación de archivos para su envío y envío del archivos para su transmisión.

Sistema de Comunicación y Telemetría

Son los equipos electrónicos encargados de enviar los mensajes de información en las estaciones, de acuerdo con las configuraciones establecidas, lo cual depende del tipo de estación, frecuencia de monitoreo, tipo de transmisión y software de recepción de información, entre otros. Existen diferentes tipos de trasmisión: satelital, GPRS o vía radio. Aun cuando las dos últimas son más económicas, dependen de contar con cobertura suficiente en los sitios de ubicación de la red. La comunicación vía radio exige tener una línea de vista desde cada punto de generación de información hasta el sitio de recepción, o contar con antenas repetidoras que suplan este requerimiento; en tal sentido, aunque este tipo de comunicación resulta ideal por su disposición, es muy exigente en infraestructura, y es recomendada para redes pequeñas y muy locales. La comunicación GPRS es soportada en las antenas de comunicación celular de los operadores que cuenten con servicio de datos; en este sentido, la cobertura de este tipo de redes en el país es muy alta en zonas urbanas, pero se encuentra aún en desarrollo en las zonas rurales. Por último, la comunicación satelital proporciona una amplia cobertura, siempre y cuando se garantice una vista limpia desde la antena de la estación al firmamento, de acuerdo con los ángulos de inclinación establecidos para conectarse al satélite; en este sentido, en algunas oportunidades, la ubicación de la infraestructura se encuentra supeditada a la cobertura de la señal del satélite, análisis que deben ser efectuados antes de elegir el sitio de emplazamiento final de la estación.

Figura 75. *Medios de transmisión de datos.*

GOES	VSAT	Móvil (GPRS)	Radio-Local
			
Componentes básicos para transmisión			
• Estación de monitoreo. • Satélite GOES. • Sistema de recepción de datos.	• Estación de monitoreo. • Satélite VSAT. • Sistema de recepción de datos del proveedor. • Sistema de recepción de datos del usuario.	• Dispositivo móvil para el envío de datos. • Antenas para la red móvil. • Gateway para salida a internet.	• Estación de monitoreo. • Antenas repetidoras. • Sistema de recepción de datos del usuario.
Ventajas			
• El servicio es brindado por NOAA. • NOAA no tiene un costo. • Cobertura total en el territorio nacional. • Satélite geoestacionario exclusivo para fines hidrometeorológicos.	• Los equipos de transmisión son arrendados y operados por el proveedor. • Cobertura en el territorio nacional. • Las estructuras civiles para la instalación de los equipos de transmisión son realizadas por el proveedor. • La comunicación es en doble sentido.	• La comunicación es en doble sentido. • La tarificación de la telefonía móvil es por la cantidad de datos transmitidos. • A futuro se transmitirá video a través de este medio. • Está diseñado para visualizar los datos a través de la red de Internet. • Se pueden visualizar los datos en dispositivos móviles tales como celulares, tablets o iPad. • Múltiples medios de recepción del dato. • Transmisión de datos con una frecuencia menor a la horaria.	• La transferencia de datos no tiene costo. • La comunicación es en doble sentido. • No depende de terceros en ninguna de sus etapas.
Desventajas			
• La asignación de códigos para la autorización de las transmisiones depende directamente de NOAA. • Se deben solicitar los códigos a NOAA antes de adquirir el sistema. • Los tiempos de transmisión son horarios. • Se desconoce si la NOAA en algún momento comenzará a facturar el servicio de transmisión de datos. • Se debe contar con un sistema receptor de datos. • La comunicación es en un solo sentido. • Único medio receptor de dato.	• Antenas parabólicas grandes y vistosas, sensibles a hurtos y vandalismo. • El receptor de datos es propiedad del proveedor. • Se debe instalar un nuevo sistema de telecomunicaciones entre el proveedor y el usuario. • Único medio receptor del dato.	• Los enlaces de comunicación se hacen a través de los operadores de telefonía móvil locales. • La cobertura no está garantizada en todo el territorio nacional. • La red puede colapsar ante un fenómeno natural.	• La cobertura es local. • Limitada en la cantidad de estaciones. • Red susceptible a interferencia. • La red puede colapsar ante un fenómeno natural. • Se debe pagar el uso del espectro electromagnético anualmente. • Es una red obsoleta debido al avance de la telefonía móvil.

Fuente: *(IDEAM & INVEMAR, 2021)*

Sistema de Alimentación Eléctrica

Este componente de la estación garantiza el funcionamiento autónomo de los equipos electrónicos instalados en cada uno de los emplazamientos; se compone de panel solar, batería y regulador. El panel solar tiene la función de captar la energía solar y transformarla en energía eléctrica, que es transmitida a la batería para su almacenamiento, de tal forma

que el regulador es el elemento que controla la forma como la batería es cargada y sirve para establecer los parámetros de carga de la batería.
Para cada uno de los sitios de instalación se debe estudiar la forma en que los paneles solares cargan la batería; esto, teniendo en cuenta que en caso de existencia de sombras o nubosidad muy densa podría ser necesario instalar paneles solares adicionales a fin de garantizar la carga completa de la batería .

Gabinete
El gabinete debe alojar, proteger y garantizar las condiciones adecuadas para el funcionamiento del Datalogger, el transmisor satelital, el sensor de presión, el regulador, la batería, demás componentes y sistemas de interconexión eléctrica y de datos.
Este debe ser hermético y proteger los demás elementos contra la corrosión, polvo, lluvia, debe ser a prueba de agua por incidencia directa o salpicadura, además debe incluir un desecante en su interior para absorber la humedad.

Protecciones eléctricas
Las sobretensiones provocadas por corrientes inducidas por la ocurrencia cercana de descargas atmosféricas que son atraídas a la superficie terrestre pueden generar daños importantes en los componentes eléctricos y electrónicos de las estaciones. A fin de evitar dichas averías, es necesario garantizar un correcto funcionamiento de las protecciones; para ello es importante que la puesta a tierra en las instalaciones se realice de forma correcta, instalando en cada gabinete un dispositivo de supresión de sobretensiones con tiempo de repuesta suficiente para desviar a tierra las sobretensiones antes de llegar a afectar a los equipos del gabinete.

Equipamiento de hidrometría
Como complemento a las mediciones desarrolladas por parte de los sensores instalados en cada una de las estaciones, es necesario establecer el programa de visitas y levantamiento de información hidrométrica y las mediciones específicas que se realizan en las corrientes, a fin de establecer la caracterización física de las secciones transversales donde se encuentran emplazadas las estaciones hidrológicas. El desarrollo de estas mediciones permitirá hacer seguimiento continuo a variables que son derivadas a partir de los datos monitoreados diariamente en la estación, específicamente el nivel de la corriente.
La construcción de la curva nivel - caudal o curva de gastos, constituye la razón de ser de la hidrometría y de las mediciones y permite, bajo consideraciones específicas, el seguimiento continuo al comportamiento del volumen de agua que cruza por la sección transversal definida y en la misma resolución temporal que las mediciones de nivel son tomadas en cada estación.
Las mediciones hidrométricas permiten hacer seguimiento a las condiciones físicas de la sección transversal donde se ubica la estación y las mediciones de información necesarias para la construcción de las curvas correspondientes a caudales tanto líquidos.

En este sentido, es importante contar con el equipamiento necesario para efectuar las mediciones de campo descritas. Así, en el marco de la implementación del PIRMA es necesaria la adquisición de los siguientes equipos: perfilador (ADCP) para medición de caudales, equipo de topografía para levantamiento secciones, computador portátil para el descargue de la información, la configuración de equipos y estaciones y herramientas varias para el mantenimiento de equipos e infraestructura.

Documentación: En cuanto a la información que será obtenidas de las estaciones de la red se debe definir el procedimiento para validación, procesamiento primario, actualización, procesamiento secundario, extracción de datos y salida de datos. Se recomienda la adquisición de sistemas abiertos y modulares (programables y configurables por el usuario), y con formatos de salida estándar (XML, ASCII formateado, CSV) para eliminar la dependencia de los proveedores, que eventualmente podría encarecer en el futuro, los precios de las actualizaciones y repuestos, y limita además la instalación de nuevos sensores. Este requerimiento no supone un coste adicional, ni limita la oferta, pues la mayoría de los fabricantes disponen de este tipo de equipos.

Para adelantar el proceso de captura de información y datos de estaciones convencionales y automáticas es pertinente que se siga los procedimientos y formatos definidos en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento del Agua (IDEAM, 2007).

1.3 Equipamiento de monitoreo hidrometeorológico complementario

Además del monitoreo efectuado a partir de las estaciones, es necesario contar con equipamiento complementario para mediciones en el sitio, en particular en las estaciones hidrológicas, con el fin de calibrar las secciones para obtener las curvas nivel-caudal, correspondientes a los sitios en donde se encuentran emplazadas las estaciones de monitoreo hidrológico. A continuación, se mencionan los equipos complementarios que se consideran necesarios: correntómetro, perfilador ADCP, niveles topográficos, GPS, computadores portátiles y herramientas varias.

Adicionalmente se requiere la instalación de una mira hidrométrica o limnímetro, la cual es una regla graduada dispuesta en tramos de un (1) metro, que se utiliza para medir las fluctuaciones de los niveles en un punto determinado de un cuerpo de agua (IDEAM & INVEMAR, 2021). Se recomienda acompañar todas las estaciones hidrológicas automáticas con miras convencionales para la verificación de los datos tomados de manera automática.
La instalación de los tramos de mira se debe realizar de acuerdo con la sección de niveles tomada durante los datos de campo en la estación, garantizando que se puedan realizar observaciones de la variación de la lámina del agua, tanto en niveles bajos o de estiaje, así como en niveles altos o de crecientes.

Figura 76. *Mira limnimétrica.*

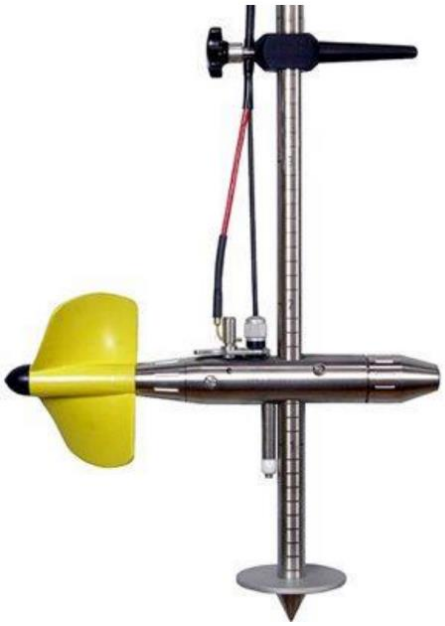


Fuente: *(CAS, 2021)*

Correntómetro o molinete

Es un instrumento utilizado para medir la velocidad del flujo en canales abiertos. El principio de funcionamiento se basa en la proporcionalidad entre la velocidad del agua y la velocidad angular resultante del rotor. La velocidad del agua se mide en diferentes puntos de la corriente poniendo el molinete y contando el número de revoluciones del rotor durante un intervalo de tiempo determinado.

Figura 77. *Correntómetro o molinete.*



Fuente: *(CAS, 2021)*

Perfilador ADCP

El perfilador acústico ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), se utiliza para medir el caudal en ríos grandes o pequeños, sin presencia de rocas de gran tamaño, lo cual permite el desplazamiento horizontal del equipo para la medición. Los instrumentos ADCP, basados en el efecto Doppler, pueden instalarse en una embarcación en movimiento. El instrumento mide en forma simultánea la velocidad, profundidad del agua y la trayectoria de la embarcación para calcular el caudal. Este método permite calcular el caudal parcial a medida que la embarcación atraviesa el río (IDEAM & INVEMAR, 2021).

Figura 78. *Perfilador ADCP.*



Fuente: *(CAS, 2021)*

Nivel topográfico

El nivel topográfico, también conocido como nivel óptico o equialtímetro, es uno de los instrumentos topográficos más importantes. Se usa principalmente para medir desniveles entre puntos que se encuentran a diferentes o similares alturas y el traslado de cotas de un punto de referencia a otro desconocido. Este instrumento es útil para la definición y nivelación de puntos de referencia de las estaciones limnimétricas y para el levantamiento de secciones.

GPS

Este equipo es de gran relevancia para la demarcación de sitios de monitoreo, rutas, puntos de referencia, etc.

Computador portátil

Se debe contar con un equipo portátil descargue de la información de campo.

Herramientas varias

Además de los equipos mencionados anteriormente, se debe contar con otras herramientas como flexómetro, cascos, botas, guantes y demás elementos necesarios para el trabajo de campo y mantenimiento de equipos e infraestructura.

1.4 Infraestructura de la red

Para la instalación de la infraestructura de las estaciones se debe llevar a cabo un levantamiento de datos en campo, con el fin de definir las ubicaciones finales de cada uno de los sitios de monitoreo, así como el tipo de obra que se debe desarrollar para la instalación de los equipos de monitoreo y garantizar su funcionalidad. Lo anterior es de gran

relevancia, dado que las condiciones del entorno de cada una de las ubicaciones podrían influir en los datos que tomen los sensores, generando comportamientos anómalos que no corresponden a las variaciones y comportamientos naturales que se pretenden caracterizar. Para el caso de las estaciones nuevas propuestas, se deberán realizar visitas preliminares de reconocimiento de campo con el fin de identificar posibles sitios de instalación de estas. Para la instalación de la infraestructura, se deben seguir las recomendaciones de la OMM y el IDEAM, de acuerdo con los siguientes documentos:

- Protocolo de monitoreo del agua (2021);
- Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos (OMM, 2017);
- Guía de Prácticas hidrológicas de la OMM - De la medición a la información hidrológica (OMM, 2020).

2. COMPONENTE TECNOLÓGICO PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL

En este apartado se desarrollan características de los equipos necesarios para el monitoreo del SOMV por parte de CORPOAMAZONIA y, posteriormente, se surgieren nuevas tecnologías que podrían mejorar el monitoreo de la calidad del agua en la región, entre las que se encuentran el uso de drones para la toma de muestras, el análisis de imágenes satelitales para la determinación de algunos parámetros de calidad, la implementación de estaciones automáticas y la modelación de la calidad del agua. Estas nuevas tecnologías deben ser evaluadas en cuanto a costo-eficiencia y aplicabilidad en la corporación y la región, por lo que se sugiere su inclusión en el Plan de Investigación del PIRMA.

2.1 Equipos necesarios para la implementación del SOMV

Considerando que el monitoreo de calidad del agua superficial se realiza, actualmente, en la corporación por la contratación de un laboratorio acreditado por IDEAM, los equipos necesarios por parte de la corporación para la implementación del SOMV están relacionados con la toma de datos in situ que permitan la corroboración de los resultados entregados por el laboratorio.

Los equipos necesarios para el análisis en laboratorio dependerán de los métodos usados para el análisis de las diferentes variables. por lo que, a continuación, se presentan solo los equipos necesarios para la toma de muestras in situ:

- Mediciones de caudal (correntómetro o molinete y Perfilador ADCP) (Ver Equipamiento de monitoreo hidrometeorológico complementario)
- Medición de parámetros de calidad in situ
    - Sonda multiparamétrica o equipos monométricos de medición de pH, Conductividad, oxígeno disuelto y temperatura. Estas variables pueden ser monitoreadas a través de equipos diferenciables como pHmetro, oxímetro, conductivímetro y temperatura, o a través de equipos multiparamétricos que,

adicionalmente, pueden permitir la medición in situ o calculada de más parámetros de calidad como son sólidos disueltos totales, salinidad, turbiedad, nitratos, nitrógeno amoniacal y cloruros dependiendo de los sensores que se instalen en la sonda multiparamétrica.

Figura 79. *Sonda multiparamétrica.*



Fuente: *(CAS, 2021)*

Dado que la corporación no realiza directamente el monitoreo de la red regional de calidad del agua superficial, estos equipos no son imprescindibles para la entidad, pero se recomienda su adquisición para permitir el control de las contrataciones externas.

2.2 Drones para la toma de muestras

Los drones o vehículos no tripulados (UAV por sus siglas en inglés) son una herramienta útil y con potencial para la mejora del monitoreo de la calidad del agua. Dependiendo del objetivo de su uso, esta tecnología puede ser aplicada de diferentes formas al monitoreo de la calidad del agua:

- Imágenes de alta resolución: los drones con cámara de alta resolución permiten realizar inspecciones de grandes áreas en poco tiempo, minimizando los costos y obteniéndose información de contaminaciones, vertimientos, conexiones erradas, etc. que permiten mejorar la gestión de la calidad del agua, especialmente en las zonas urbanas. Adicionalmente, pueden tomar fotografías aéreas con diferentes filtros cuyos resultados podrían ser inferidos en condiciones de calidad del agua como se realiza con imágenes satelitales.
- Toma de datos in situ: existen drones en el mercado con capacidad de instalación de sensores de medición de variables de calidad. Esto permite la medición de

variables in situ como pH, temperatura, conductividad u oxígeno disuelto que son variables básicas para la determinación del estado de la calidad del ecosistema acuático. Igualmente, se podrían instalar sensores para la medición de nutrientes u otras variables químicas que ya existen en el mercado, lo que permitiría mejorar el conocimiento de la calidad del agua, especialmente, en lugares remotos con difícil acceso.

- Toma de muestras: finalmente, se encuentran en el mercado drones que permiten realizar la toma de muestras de agua para su análisis detallado posterior en el laboratorio. Estos drones pueden tomar muestras desde 50 ml hasta 1 litro, lo que permite disminuir costos de desplazamiento y tiempo del personal técnico. Estos vehículos deben tener un GPS de precisión para asegurar el punto de toma de muestras, así como un altímetro integrado que garantice la profundidad a la que se toma la muestra.

Así se observa un potencial del uso de drones para la mejora del monitoreo de la calidad del agua superficial en la zona hidrográfica de Caquetá, especialmente por las dificultades de acceso a algunos puntos, lo que podría suponer una disminución de los costos asociados a la contratación de un laboratorio acreditado para la toma de muestras o del equipo humano necesario, a los desplazamientos y a los tiempos dedicados al acceso al punto de monitoreo.

2.3 Imágenes satelitales para la determinación de variables de calidad

El uso de imágenes satelitales para el control de la calidad de las aguas se basa en la huella en la reflectancia del agua que dejan algunos compuestos, como los sólidos suspendidos, las algas (clorofila) y las cianobacterias (ficocianina). Esta huella en la reflectancia del agua permite analizar indirectamente la concentración de algas, cianobacterias tóxicas o sólidos que tienen un efecto directo en la calidad de las aguas.

En este sentido, algunas grandes instituciones de investigación, como la NASA, han estado trabajando en el uso de imágenes satelitales para este tipo de estudios de calidad durante años, por lo que el conocimiento está muy desarrollado en este sentido y sigue avanzando. A nivel nacional, el IDEAM ha realizado avances en el uso de imágenes satelitales para la evaluación de la calidad del agua en el Valle Medio del Magdalena.

El uso de esta tecnología es recomendable, especialmente, en cuerpos lénticos, donde los resultados de diferentes investigaciones han sido relevantes, o en ríos de gran envergadura y anchura como el río Caquetá.

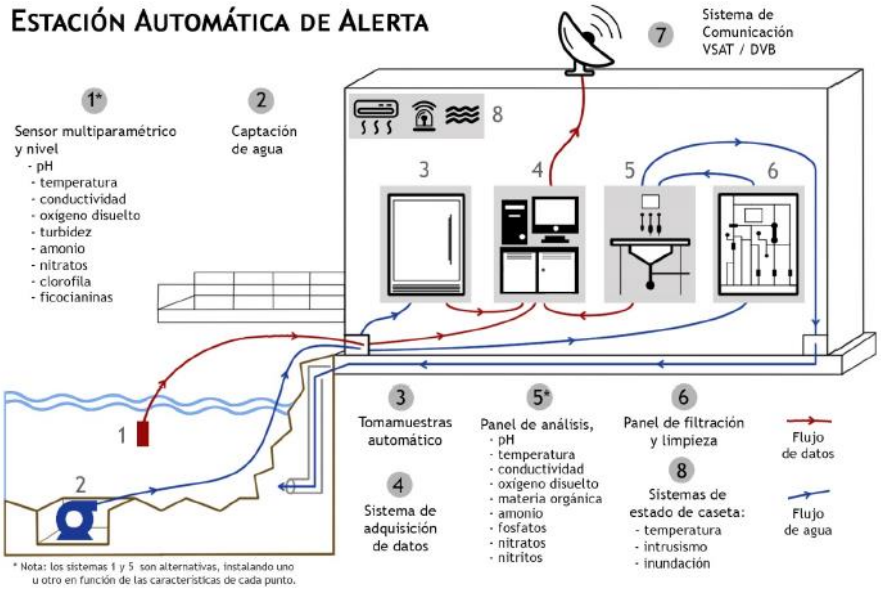
Para aplicar esta tecnología se requiere de un proyecto de investigación específico que determine las imágenes satelitales disponibles de la zona de estudio, que realice monitoreos en campo al tiempo del paso del satélite para poder ajustar los valores obtenidos de las imágenes, y que realice los ajustes necesarios para la obtención de información

confiable mediante las imágenes satelitales. Esto permitiría reducir costos de monitoreo, además de obtener una visión más global del cuerpo de agua.

2.4 Monitoreo automático de calidad del agua

Las estaciones automáticas de calidad del agua proporcionan información de la contaminación detectada y de su evolución en el tiempo y pueden complementar a los demás sistemas de monitoreo periódico de la calidad, además permiten la detección de vertimientos y contaminantes que pueden generar alertas tempranas por contaminación del agua. Estos sistemas pueden ser usados como alertas tempranas si tienen transmisión en tiempo real. La información proporcionada dependerá de los sensores instalados que pueden ser de variables de medición in situ, nutrientes o, incluso, contaminantes específicos.

Figura 80. *Esquema de una estación automática de calidad del agua.*



Fuente: *(SICE, 2020)*

Estas estaciones requieren un mantenimiento preventivo frecuente para la limpieza de las trampas de sólidos y los sensores, además de los mantenimientos correctivos en caso de fallas en el sistema. Es por ello, que se recomienda realizar un análisis de necesidad y de costo-eficiencia antes de la instalación. Se recomiendan en casos de necesidad de información específica de algún contaminante relacionados con vertimientos o alertas tempranas de contaminación.

2.5 Modelación de la calidad del agua

Los modelos de transporte de contaminantes y de calidad del agua permiten dimensionar y diseñar soluciones estructurales (e.g. plantas de tratamiento) y no estructurales (e.g. tecnologías de producción más limpias) requeridas para alcanzar estándares de calidad de agua bajo diferentes niveles de contaminación y/o tratamiento.

Para la aplicación de modelos de calidad del agua, se requiere en primer lugar, determinar el objetivo de la modelación, para seleccionar el modelo más adecuado. Algunos modelos aplicables a la calidad del agua son:

- Modelos de estado estable
  - QUAL 2 K Excelente (Proyecto Río Bogotá 2001 Ríos urbanos 2005
- Modelos Dinámicos
  - WASP (WATER QUALITY ANALYSIS SIMULATION PROGRAM)
  - HEC RAS Versión 4 0
  - MIKE 11
  - SIMBA
  - SMS (Modulo de calidad de agua RMA 4
  - ADZ MDLC QUASAR extendido

Posteriormente, se requiere realizar monitoreos en campo para la calibración del modelo y posterior verificación de los resultados. Estos monitoreos deberán ser planificados en función de las necesidades del modelo y el objetivo de la modelación.

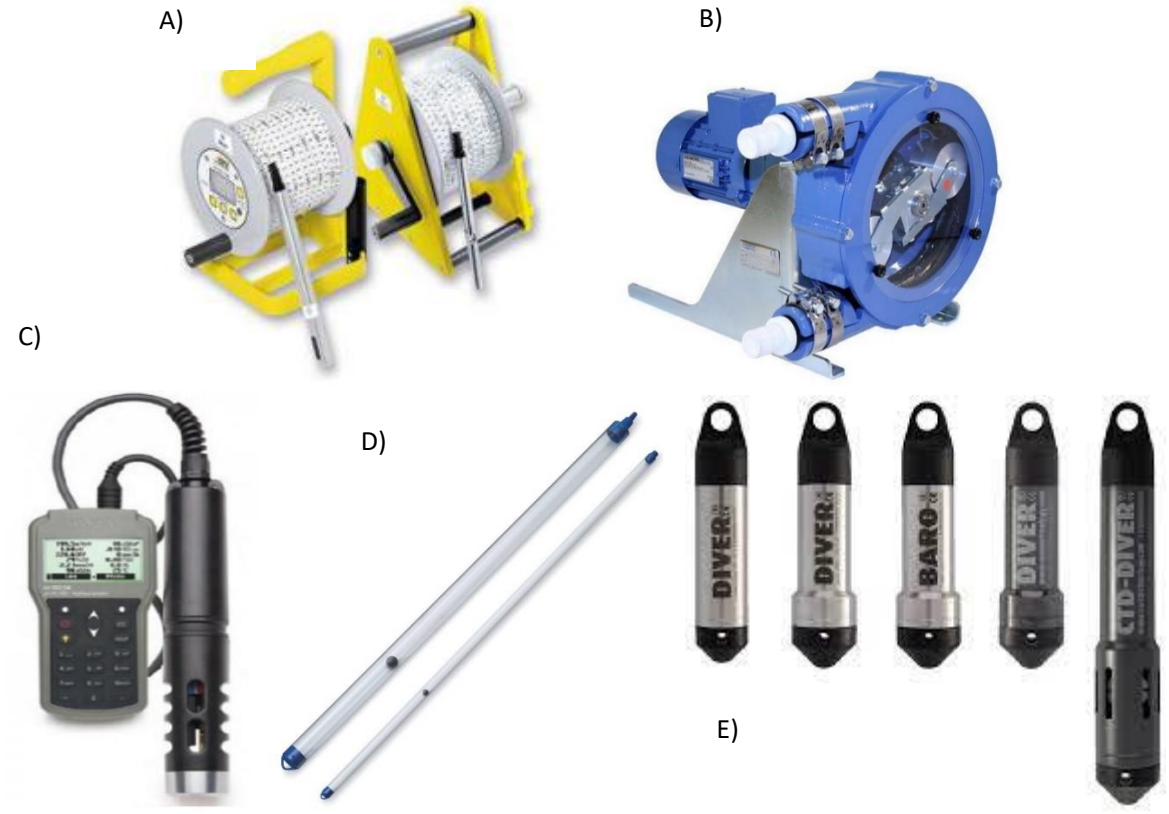
Igualmente, durante todo el proceso se debe aplicar rigurosamente un protocolo de modelación, por lo que la aplicación de modelos de calidad requiere una inversión presupuestal y de tiempo inicial importante, que permita desarrollar y ajustar el modelo a las condiciones regionales, para posteriormente aplicar dicho modelo con confianza y confiabilidad. Una vez desarrollada la investigación para el desarrollo y calibración del modelo, esta técnica puede permitir disminución de costos en el monitoreo y obtención de información muy relevante para la toma de decisiones.

3. COMPONENTE TECNOLÓGICO PARA EL MONITOREO DE CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA

La Corporación solo cuenta con un equipo de sonda para la medición de niveles piezométricos, por lo cual debe adquirir equipos para el monitoreo de aguas subterráneas, por lo que es necesario adquirir un equipo mínimo:

- Sonda de nivel de agua con señal acústica y luminosa, con marco y carrete: las cuales constan de una cinta muy resistente marcada con intervalos de un milímetro (mm) y longitudes hasta de 1000 metros, dispuestas en carretas balanceadas con manija para transporte y freno. Poseen un sensor que, en el momento de tener contacto con un líquido conductor, emite una señal acústica y luminosa clara.

Figura 81. *A) Sonda de nivel de agua con señal acústica y luminosa B) bombas peristálticas C) Multiparamétricos D) Bailer E) Drivers.*



Fuente: *https://www.ott.com/es-la/productos/nivel-de-agua-86/pozometro-serie-kl-010-333/*

- Multiparamétricos de Temperatura, Conductividad, pH/ORP, Oxígeno Disuelto (LDO), Turbidez.
- Bombas de succión para monitoreo de calidad: en el mercado se pueden encontrar bombas eléctricas sumergibles, bombas peristálticas o bombas de doble válvula, entre otras.
- Bailers para monitoreo de calidad.

Se recomienda que después de un año de mediciones se adquiera sensores de medición continua, como los divers, que no solo miden niveles de agua, sino que registran datos de temperatura, conductividad eléctrica y presión.

Otros elementos necesarios son:

- GPS de precisión
- Cinta métrica
- Cronómetro e instrumento volumétrico para aforos
- Equipos computacionales (Laptop, PC)

- Software de procesamiento de texto y datos numéricos

Mediciones adicionales.

Se considera realizar mediciones adicionales, como:

- Nivelación de pozos: una vez, al momento de seleccionar los puntos.
- Estudios geofísicos: una vez, al momento de seleccionar los puntos.
- Hidrología isotópica: mensual para la precipitación y semestral para aguas subterráneas.
- Pruebas de bombeo: una vez cada año

VII. COMPONENTE FINANCIERO

El componente financiero del PIRMA evalúa el costo de su implementación según la estructura de resultados establecida en la Matriz de Marco Lógico. Presenta el presupuesto de forma anualizada, siguiendo la hoja de ruta, cronograma y priorización de acciones, con énfasis en el SOMV. La tabla siguiente muestra el costo total del PIRMA por cada resultado definido en la matriz en los componentes planificación y estratégicos, distribuido a lo largo de 8 años, lo que implica una inversión anual promedio de $1.998 millones de pesos, aproximadamente el 13% de los ingresos de la entidad.

Tabla 59. *Estimación costos de implementación del PIRMA*

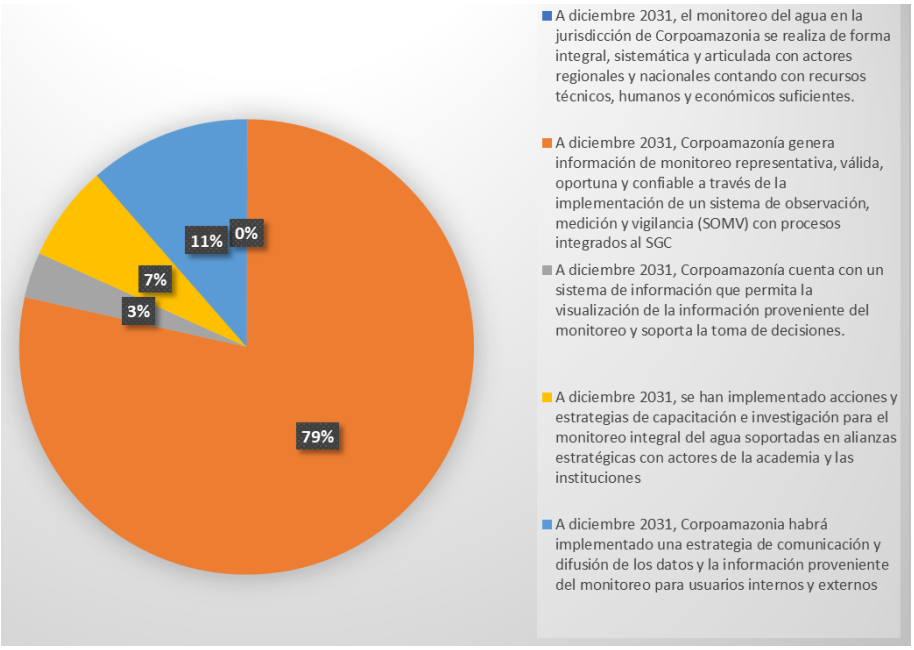
Código	Objetivo/Resultado	Costo
Resultado 1	A diciembre 2031, el monitoreo del agua en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA se realiza de forma integral, sistemática y articulada con actores regionales y nacionales contando con recursos técnicos, humanos y económicos suficientes.	$ 9.000.000
Resultado 2	A diciembre 2031, CORPOAMAZONIA genera información de monitoreo representativa, válida, oportuna y confiable a través de la implementación de un sistema de observación, medición y vigilancia (SOMV) con procesos integrados al SGC	$ 12.047.528.110
Resultado 3	A diciembre 2031, CORPOAMAZONIA cuenta con un sistema de información que permita la visualización de la información proveniente del monitoreo y soporta la toma de decisiones.	$ 515.000.000
Resultado 4	A diciembre 2031, se han implementado acciones y estrategias de capacitación e investigación para el monitoreo integral del agua soportadas en alianzas estratégicas con actores de la academia y las instituciones	$ 1.090.000.000
Resultado 5	A diciembre 2031, CORPOAMAZONIA habrá implementado una estrategia de comunicación y difusión de los datos y la información proveniente del monitoreo para usuarios internos y externos	$ 1.829.000.000
Total		**$ 15.490.528.110**

Fuente: este estudio componente planificación y estratégico.

Según la tabla anterior, los mayores costos están asociados con la implementación del Sistema de Observación, Medición y Vigilancia (SOMV), abarcando la adquisición, instalación, operación y mantenimiento de equipos.

Por otro lado, los gastos relacionados con el resultado 1 se limitan a actividades a corto plazo, ejecutadas por el personal interno de la corporación. La mayoría de las actividades de este resultado están orientadas al desarrollo de capacidades suficientes por parte de la entidad lo que implicará la determinación de necesidades concretas de personal, equipos y arreglos institucionales. Esta evaluación detallada requiere estudios adicionales y coordinación con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, así como con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En la siguiente figura en se puede observar la distribución de los costos del PIRMA por resultado.

Figura 82. *Distribución de costos del PIRMA por resultado.*

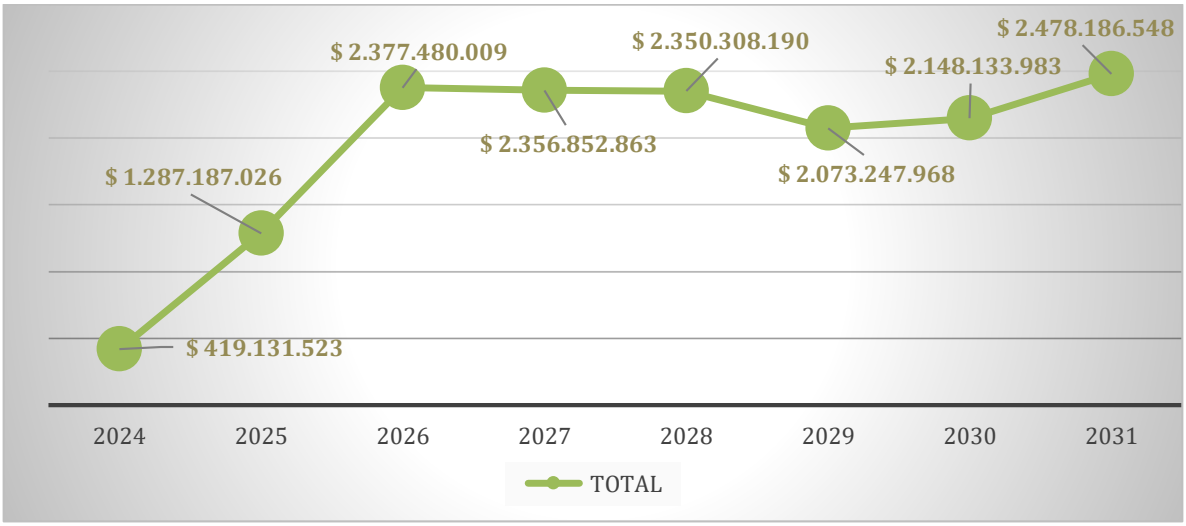


Fuente: este estudio componente planificación y estratégico

En el anexo 4 se encuentra el detalle y las consideraciones de los ítems incluidos para establecer los costos de los resultados 3,4, y 5. En la siguiente figura se muestra la proyección de los costos anualizada para el horizonte de implementación del PIRMA de acuerdo con la hoja de ruta para cada componente propuesto en el componente programático, iniciando con su ejecución en el 2024.

Respecto a la distribución anual de los gastos, la gráfica siguiente indica un aumento en la asignación de recursos a partir de 2025, manteniéndose de manera sostenida durante la implementación del PIRMA. Este incremento se fundamenta principalmente en la progresiva instalación de las redes de monitoreo.

Figura 83. Distribución de costos del PIRMA por año.

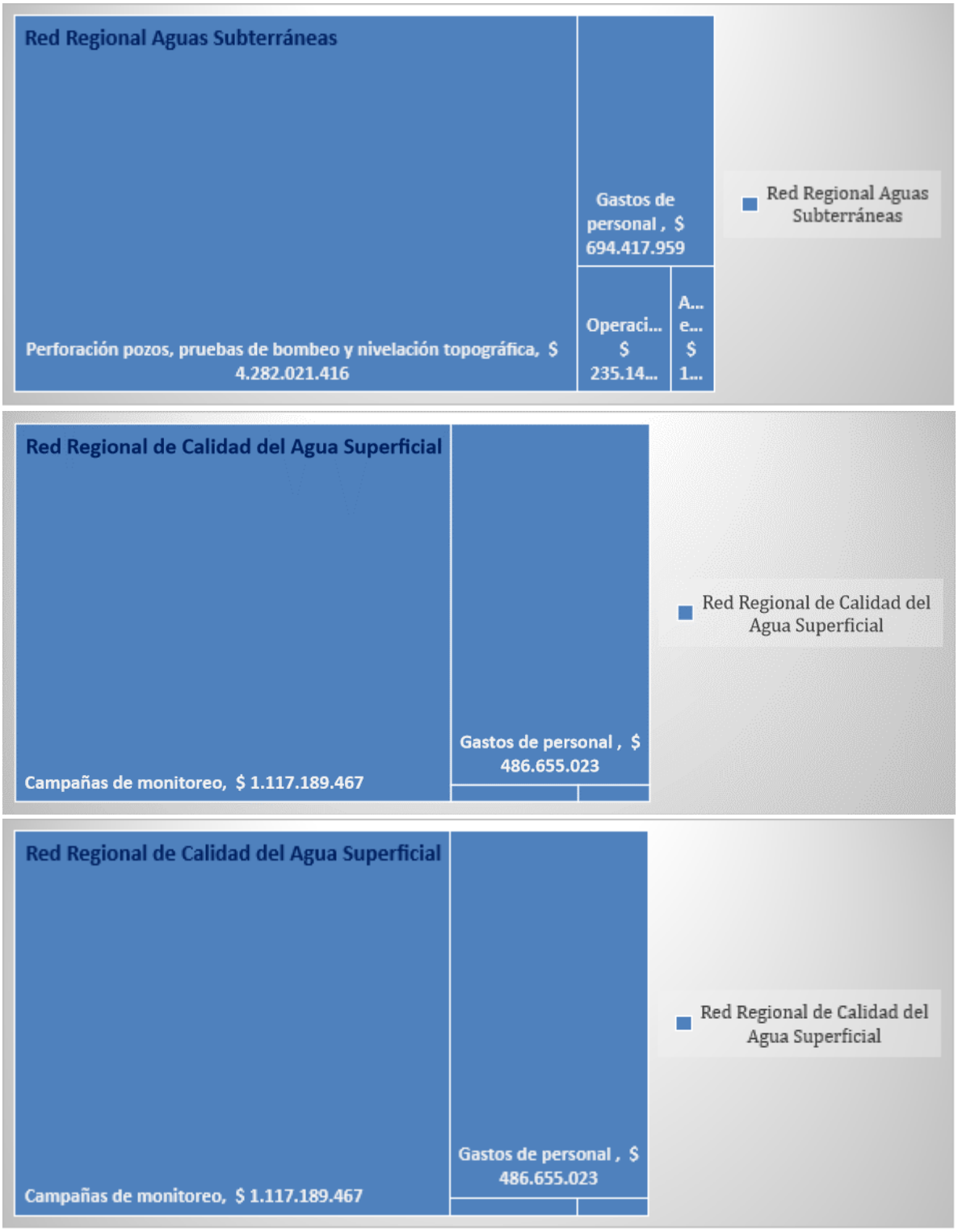


Fuente: este estudio componente planificación y estratégico

Tras finalizar la implementación y equipamiento de las redes, será crucial disponer de los recursos necesarios para asegurar su operatividad y mantenimiento, estimados en 550 millones de pesos anuales. Además, se podrá expandir la instrumentación a otras zonas hidrográficas para garantizar una cobertura completa dentro de la jurisdicción de la corporación.

En la siguiente figura se muestra la distribución de los costos asociados al Sistema de Observación Medición y Vigilancia SOMV para cada uno de los componentes, cabe mencionar que para el caso de la red hidrometereológica los costos relacionados con adquisición de estaciones hacen referencia a las 11 estaciones nuevas. No se contemplan los costos asociados a la puesta en funcionamiento de las estaciones seleccionadas del IDEAM en estado suspendidas o en mantenimiento, dado que estos estarán en función de los acuerdos que se logren con esta institución.

***Figura 84.*Distribución de los costos por cada red de monitoreo**



Fuente: este estudio componente planificación y estratégico

En cuanto al resultado 3, este abarca los costos relacionados con la unificación y armonización de la información disponible sobre el monitoreo del agua superficial y subterránea en la corporación. También implica la armonización de la información de drenajes simples a una escala detallada de 1:10,000, así como la integración de cuerpos de agua identificados en los Estudios de Ordenamiento Territorial (EOT) y Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) concertados. Además, se incluye la organización de esta información para su posterior incorporación en el Geovisor y su carga en la plataforma correspondiente. No se contemplan los costos asociados al diseño e implementación de un sistema de información para la gestión de los datos del agua, ya que no fue posible determinar las necesidades actuales, perspectivas y estado del Geovisor y del Sistema de Información para la Gestión de Aguas (SISA), donde se visualiza la administración de los datos de monitoreo del agua.

En cuanto a los resultados 4 y 5, los costos asociados abarcan varias actividades, que incluyen el diseño y validación del Plan de Capacitación, la implementación del mismo, la priorización de temáticas para la formulación de proyectos de investigación sobre el monitoreo integral del agua, la generación de proyectos de investigación para dichas temáticas, y la ejecución de los proyectos de investigación. Además, se contempla la elaboración de una estrategia de comunicación, la realización de seis jornadas didácticas anuales, la ejecución del plan de medios y la elaboración de un proyecto de Monitoreo Comunitario Participativo, respectivamente. El costeo se basó en experiencias previas y tiene como objetivo fortalecer los procesos de formación y difusión en la corporación."

BIBLIOGRAFÍA

(SGC), S. G. (2013-2015). ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE UN CONJUNTO DE PLANCHAS A ESCALA 1:100.000.

agua, F. P., & Lima, S. G. (2011). Contribuyendo al desarrollo de una cultura del agua y la gestión integral del recurso hídrico.

Appelo, C., & Postma, D. (2005). *Geochemistry, Groundwater and Pollution.* Balkema publishers.

Caldas, U. d., & Corpoamazonia. (2008). *MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL DEL ÁREA URBANA, SUBURBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA DEL MUNICIPIO DE LETICIA, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS.*

CAM, Herencia Hídrica. (2020). *Programa Institucional Regional del Monitoreo del Agua- PIRMA.* Neiva: Sin publicar.

CAM, Herencia Hídrica. (2020). *Programa Institucional Regional del Monitoreo del Agua- PIRMA.* Neiva: Sin publicar.

CAS. (2021). *PIRMA.* San Gil.

Colombia, E. C. (2006). *Estudio De Impacto Ambiental Área De Interés Exploratorio Platanillo.*

Colombia, E. e. (2011). *Estudio De Impacto Ambiental Para La Modificación De Licencia Global Del Campo De Explotación De Hidrocarburos Costayaco.*

Congreso de Colombia. (22 de Diciembre de 1993). Ley 99 de 1993. Bogotá, Colombia.

Corpoamazonia. (2009g). *Corpoamazonia.* Obtenido de POMCA Río Solita: https://corpoamazonia.gov.co/index.php/ordenamiento-ambiental/pomcas

Corpoamazonia. (2014). *POMCA Rio Hacha.* Mocoa.

CORPOAMAZONIA. (2020). *Plan de Acción Institucional 2020-2023 "Amazonias Vivas".* Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia , Putumayo, Mocoa.

Corpoamazonia, & S.A., S. (2011). Modelo hidrogeológico, físico, químico y microbiológico de las aguas subsuperficiales y subterraneas de las áreas urbanas y de expansión urbana del municipio Mocoa.

Global Water Partnership. (Diciembre de 21 de 2011). *GWP*. Obtenido de ¿Qué es el GIRH?: http//www.gwp.org

Gobierno de Colombia. (2012). Decreto 1640 de 2012. *Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones*. Colombia.

IDEAM. (2007). *Protocolo para el monitoreo y seguimiento del Agua .* Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2021). *Protocolo de Monitoreo del Agua.* Bogotá.

IDEAM. (2023). *Procedimientos técnicos para registro y validación necesarios en la gestión del dato de monitoreo proveniente de la red regional de referencia regional del agua subterránea del PIRMA de la CAS con base en el Protocolo de Monitoreo del Agua de IDEAM.* Bogotá.

IDEAM INVEMAR. (2021). *Protocolo de Monitoreo del Agua.* Bogotá D.C.

IDEAM. (s.f.). *Sistema de Información del Recurso Hídrico*. Obtenido de Sistema de Información del Recurso Hídrico: http://sirh.ideam.gov.co/Sirh/faces/JSMonitoreoPiezometrico.jspx

IDEAM, & INVEMAR. (2021). *Protocolo de Monitoreo y Seguimiento del Agua.* Bogotá, D.C.

Instituto Nacional de Salud. (2011).

MADS. (2007). Decreto 1323 de 2007. *por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH*. Colombia.

OMM. (2012). *Glosario Hidrológico Internacional.* ISBN 978-92-63-03385-8.

SICE. (15 de 08 de 2020). *sice.es.* Obtenido de https://www7.sice.com/sites/Sice/files/2016-12/MA_SAICA.pdf

Soblsek, V. (1988). Groundwater monitoring. En Stychev, *Water Management and the Geoenvironment* . UNESCO.

Subdirección de Administración Ambiental Corpoamazonía. (2021). *RESULTADOS DEL MONITOREO DEL AGUA EN FUENTES HÍDRICAS PRIORIZADAS DEL DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.* Mocoa.

Superintencia de servicios domiciliarios. (2021). *Estudio sectorial de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado 2020.*

ANEXOS

Anexo 1 GDB
Anexo 2 Carpeta imágenes correspondientes a la propuesta de diseño de las redes de monitoreo para impresión a escala 1:100.000.
Anexo 3 Formatos propuestos para documentar las actividades de monitoreo del agua subterránea en la corporación
Anexo 4 Matriz de Marco Lógico y Componente Financiero.

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA
NI 900508729	7	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S	B	0	POSITIVA - 14-23	ÚNICA	7112	Jurídica
MUN-DEP	DIRECCIÓN		TELÉFONO			EMAIL		EXENTO DE PARAFISCALES
18-1	CL 29D 1E 95 BARRIO EL CUNDUY		4363944			DIRECCION@GEOGRAFICA.COM.CO		S

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERÉS X MORA	ENTIDAD RECAUDO
2023-10	2023-11	28575697	E	2024-01-12	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	226.300	13.400	BANCO DE OCCIDENTE
Nº AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LÍMITE PAGO	ESTADO PLANILLA							
2	28575697	2024-01-12	Pagada							

EMPLEADO					NOVEDADES																DÍAS				PENSIÓN					SALUD			CCF			RIESGOS		TARIFA	PARAF	SENA	ICBF	ESAP	MIN			Total	Exento de Parafiscales	Actividad Económica
N.	ID	EMPLEADO	SALARIO	MODALIDAD DE SALARIO	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VTE	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	EPST	AFPT	AFP	EPS	CCF	ARL	NOMBRE	IBC	Cot	FNSOL	FNSUB	NOMBRE	IBC	Cot	NOMBRE	IBC	Cot	IBC	Cot.	ARL	IBC	Cot.	Cot.	Cot.	Cot.	Cot.	Tipo Cot.	Sub. Tipo Cot.			
1	CC 30516623	DIAZ ZAPATA LUCY	1.160.000	F																0			0	30	30	30	SINAFP-SINAFP	0	0	0	0	ESSC ASMET SALUD-ESSC62	1.160.000	46.400	COMFACA-CCF13	1.160.000	46.400	1.160.000	6.100	0,00522	0	0	0	0	0	0	01	3	98.900	S	1841401
2	CC 1117551907	DIAZ MORA MARIA LUISA	1.160.000	F	X															0			12	12	12	12	PROTECCION-230201	464.000	74.300	0	0	SANITAS-EPS005	464.000	18.600	COMFACA-CCF13	464.000	18.600	464.000	2.500	0,00522	0	0	0	0	0	0	01	0	114.000	S	1701001

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA
NI 900508729	7	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S	B	0	POSITIVA - 14-23	ÚNICA	7112	Jurídica
MUN-DEP	DIRECCIÓN		TELÉFONO			EMAIL		EXENTO DE PARAFISCALES
18-1	CL 29D 1E 95 BARRIO EL CUNDUY		4363944			DIRECCION@GEOGRAFICA.COM.CO		S

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERÉS X MORA	ENTIDAD RECAUDO
2023-10	2023-11	28575697	E	2024-01-12	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	226.300	13.400	BANCO DE OCCIDENTE
Nº AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LÍMITE PAGO	ESTADO PLANILLA							
2	28575697	2024-01-12	Pagada							

TOTALES IBC				
IBC PENSIÓN	IBC SALUD	IBC RIESGOS	IBC CAJAS	IBC PARAF
464.000	1.624.000	1.624.000	1.624.000	0

SUBSISTEMA	CÓDIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	VALOR UPC	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES DESCONTADOS	VALOR A PAGAR
AFP(Administradoras: 1)				1	74.300	0	4.600	0	78.900
PROTECCION	230201	800229739	0	1	74.300	0	4.600	0	78.900
EPS(Administradoras: 2)				2	65.000	0	4.100	0	69.100
ESSC ASMET SALUD	ESSC62	900935126	7	1	46.400	0	2.900	0	49.300
SANITAS	EPS005	800251440	6	1	18.600	0	1.200	0	19.800
ARP(Administradoras: 1)				2	8.600	0	600	0	9.200
POSITIVA	14-23	860011153	6	2	8.600	0	600	0	9.200
CCF(Administradoras: 1)				2	65.000	0	4.100	0	69.100
COMFACA	CCF13	891190047	2	2	65.000	0	4.100	0	69.100

Gran Total	212.900	0	13.400	0	226.300

ASOPAGOS s.a.
PAGADO

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA
NI 900508729	7	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S	B	0	POSITIVA - 14-23	ÚNICA	7112	Jurídica
MUN-DEP	DIRECCIÓN		TELÉFONO			EMAIL		EXENTO DE PARAFISCALES
18-1	CL 29D 1E 95 BARRIO EL CUNDUY		4363944			DIRECCION@GEOGRAFICA.COM.CO		S

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERÉS X MORA	ENTIDAD RECAUDO
2023-11	2023-12	28575723	E	2024-01-15	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	396.400	13.000	BANCO DE OCCIDENTE
Nº AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LÍMITE PAGO	ESTADO PLANILLA							
2	28575723	2024-01-15	Pagada							

EMPLEADO					NOVEDADES															DÍAS				PENSIÓN					SALUD			CCF			RIESGOS		TARIFA	PARAF	SENA	ICBF	ESAP	MIN			Total	Exento de Parafiscales	Actividad Económica
N.	ID	EMPLEADO	SALARIO	MODALIDAD DE SALARIO	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VTE	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	EPST	AFPT	AFP	EPS	CCF	ARL	NOMBRE	IBC	Cot	FNSOL	FNSUB	NOMBRE	IBC	Cot	NOMBRE	IBC	Cot	IBC	Cot.	ARL	IBC	Cot.	Cot.	Cot.	Cot.	Tipo Cot.	Sub. Tipo Cot.			
1	CC 30516623	DIAZ ZAPATA LUCY	1.160.000	F																0			0	30	30	30	SINAFP-SINAFP	0	0	0	0	NUEVA E.P.S. S.A.-EPS037	1.160.000	46.400	COMFACA-CCF13	1.160.000	46.400	1.160.000	6.100	0,00522	0	0	0	0	0	01	3	98.900	S	1841401
2	CC 1117551907	DIAZ MORA MARIA LUISA	1.160.000	F																0			30	30	30	30	PROTECCION-230201	1.160.000	185.600	0	0	SANITAS-EPS005	1.160.000	46.400	COMFACA-CCF13	1.160.000	46.400	1.160.000	6.100	0,00522	0	0	0	0	0	01	0	284.500	S	1701001

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA
NI 900508729	7	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S	B	0	POSITIVA - 14-23	ÚNICA	7112	Jurídica
MUN-DEP	DIRECCIÓN		TELÉFONO			EMAIL		EXENTO DE PARAFISCALES
18-1	CL 29D 1E 95 BARRIO EL CUNDUY		4363944			DIRECCION@GEOGRAFICA.COM.CO		S

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERÉS X MORA	ENTIDAD RECAUDO
2023-11	2023-12	28575723	E	2024-01-15	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	396.400	13.000	BANCO DE OCCIDENTE
Nº AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LÍMITE PAGO	ESTADO PLANILLA							
2	28575723	2024-01-15	Pagada							

TOTALES IBC				
IBC PENSIÓN	IBC SALUD	IBC RIESGOS	IBC CAJAS	IBC PARAF
1.160.000	2.320.000	2.320.000	2.320.000	0

SUBSISTEMA	CÓDIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	VALOR UPC	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES DESCONTADOS	VALOR A PAGAR
AFP(Administradoras: 1)				1	185.600	0	6.200	0	191.800
PROTECCION	230201	800229739	0	1	185.600	0	6.200	0	191.800
EPS(Administradoras: 2)				2	92.800	0	3.200	0	96.000
NUEVA E.P.S. S.A.	EPS037	900156264	2	1	46.400	0	1.600	0	48.000
SANITAS	EPS005	800251440	6	1	46.400	0	1.600	0	48.000
ARP(Administradoras: 1)				2	12.200	0	500	0	12.700
POSITIVA	14-23	860011153	6	2	12.200	0	500	0	12.700
CCF(Administradoras: 1)				2	92.800	0	3.100	0	95.900
COMFACA	CCF13	891190047	2	2	92.800	0	3.100	0	95.900

Gran Total	383.400	0	13.000	0	396.400

ASOPAGOS s.a.
PAGADO

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA
NI 900508729	7	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S	B	0	POSITIVA - 14-23	ÚNICA	7112	Jurídica
MUN-DEP	DIRECCIÓN		TELÉFONO			EMAIL		EXENTO DE PARAFISCALES
18-1	CL 29D 1E 95 BARRIO EL CUNDUY		4363944			DIRECCION@GEOGRAFICA.COM.CO		S

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERÉS X MORA	ENTIDAD RECAUDO
2023-12	2024-01	28575766	E	2024-01-12	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	384.300	900	BANCO DE OCCIDENTE
Nº AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LÍMITE PAGO	ESTADO PLANILLA							
2	28575766	2024-01-12	Pagada							

EMPLEADO					NOVEDADES																DÍAS				PENSIÓN					SALUD			CCF			RIESGOS		TARIFA	PARAF	SENA	ICBF	ESAP	MIN			Total	Exento de Parafiscales	Actividad Económica
N.	ID	EMPLEADO	SALARIO	MODALIDAD DE SALARIO	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VTE	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	EPST	AFPT	AFP	EPS	CCF	ARL	NOMBRE	IBC	Cot	FNSOL	FNSUB	NOMBRE	IBC	Cot	NOMBRE	IBC	Cot	IBC	Cot.	ARL	IBC	Cot.	Cot.	Cot.	Cot.	Cot.	Tipo Cot.	Sub. Tipo Cot.			
1	CC 30516623	DIAZ ZAPATA LUCY	1.160.000	F																0			0	30	30	30	SINAFP-SINAFP	0	0	0	0	NUEVA E.P.S. S.A.-EPS037	1.160.000	46.400	COMFACA-CCF13	1.160.000	46.400	1.160.000	6.100	0,00522	0	0	0	0	0	0	01	3	98.900	S	1841401
2	CC 1117551907	DIAZ MORA MARIA LUISA	1.160.000	F																0			30	30	30	30	PROTECCION-230201	1.160.000	185.600	0	0	SANITAS-EPS005	1.160.000	46.400	COMFACA-CCF13	1.160.000	46.400	1.160.000	6.100	0,00522	0	0	0	0	0	01	0	284.500	S	1701001

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA
NI 900508729	7	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S	B	0	POSITIVA - 14-23	ÚNICA	7112	Jurídica
MUN-DEP	DIRECCIÓN		TELÉFONO			EMAIL		EXENTO DE PARAFISCALES
18-1	CL 29D 1E 95 BARRIO EL CUNDUY		4363944			DIRECCION@GEOGRAFICA.COM.CO		S

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERÉS X MORA	ENTIDAD RECAUDO
2023-12	2024-01	28575766	E	2024-01-12	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	384.300	900	BANCO DE OCCIDENTE
Nº AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LÍMITE PAGO	ESTADO PLANILLA							
2	28575766	2024-01-12	Pagada							

TOTALES IBC				
IBC PENSIÓN	IBC SALUD	IBC RIESGOS	IBC CAJAS	IBC PARAF
1.160.000	2.320.000	2.320.000	2.320.000	0

SUBSISTEMA	CÓDIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	VALOR UPC	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES DESCONTADOS	VALOR A PAGAR
AFP(Administradoras: 1)				1	185.600	0	400	0	186.000
PROTECCION	230201	800229739	0	1	185.600	0	400	0	186.000
EPS(Administradoras: 2)				2	92.800	0	200	0	93.000
NUEVA E.P.S. S.A.	EPS037	900156264	2	1	46.400	0	100	0	46.500
SANITAS	EPS005	800251440	6	1	46.400	0	100	0	46.500
ARP(Administradoras: 1)				2	12.200	0	100	0	12.300
POSITIVA	14-23	860011153	6	2	12.200	0	100	0	12.300
CCF(Administradoras: 1)				2	92.800	0	200	0	93.000
COMFACA	CCF13	891190047	2	2	92.800	0	200	0	93.000

Gran Total	383.400	0	900	0	384.300

ASOPAGOS s.a.
PAGADO

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA
NI 900508729	7	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S	B	0	POSITIVA - 14-23	ÚNICA	7112	Jurídica
MUN-DEP	DIRECCIÓN		TELÉFONO		EMAIL			EXENTO DE PARAFISCALES
18-1	CL 29D 1E 95 BARRIO EL CUNDUY		4363944		DIRECCION@GEOGRAFICA.COM.CO			S

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN									
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERÉS X MORA	ENTIDAD RECAUDO
2024-01	2024-02	28988771	E	2024-02-16	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	432.800	3.200	BANCO DE OCCIDENTE
Nº AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LÍMITE PAGO	ESTADO PLANILLA							
2	28988771	2024-02-16	Pagada							

EMPLEADO					NOVEDADES															DÍAS				PENSIÓN					SALUD			CCF			RIESGOS		TARIFA	PARAF	SENA	ICBF	ESAP	MIN			Total	Exento de Parafiscales	Actividad Económica
N.	ID	EMPLEADO	SALARIO	MODALIDAD DE SALARIO	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VTE	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	EPST	AFPT	AFP	EPS	CCF	ARL	NOMBRE	IBC	Cot	FNSOL	FNSUB	NOMBRE	IBC	Cot	NOMBRE	IBC	Cot	IBC	Cot.	ARL	IBC	Cot.	Cot.	Cot.	Cot.	Tipo Cot.	Sub. Tipo Cot.			
1	CC 30516623	DIAZ ZAPATA LUCY	1.300.000	F																0			0	30	30	30	SINAFP-SINAFP	0	0	0	0	NUEVA E.P.S. S.A.-EPS037	1.300.000	52.000	COMFACA-CCF13	1.300.000	52.000	1.300.000	6.800	0,00522	0	0	0	0	0	01	3	110.800	S	1841401
2	CC 1117551907	DIAZ MORA MARIA LUISA	1.300.000	F		X														0			30	30	30	30	PROTECCION-230201	1.300.000	208.000	0	0	SANITAS-EPS005	1.300.000	52.000	COMFACA-CCF13	1.300.000	52.000	1.300.000	6.800	0,00522	0	0	0	0	0	01	0	318.800	S	1701001

RESUMEN PLANILLA PAGADA

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	ACT. ECO	TIPO DE EMPRESA
NI 900508729	7	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S	B	0	POSITIVA - 14-23	ÚNICA	7112	Jurídica
MUN-DEP	DIRECCIÓN		TELÉFONO		EMAIL			EXENTO DE PARAFISCALES
18-1	CL 29D 1E 95 BARRIO EL CUNDUY		4363944		DIRECCION@GEOGRAFICA.COM.CO			S

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERÉS X MORA	ENTIDAD RECAUDO
2024-01	2024-02	28988771	E	2024-02-16	TODOS LOS CENTROS	TODOS	TODOS	432.800	3.200	BANCO DE OCCIDENTE
Nº AFILIADOS	REF. DE PAGO (PIN)	FECHA LÍMITE PAGO	ESTADO PLANILLA							
2	28988771	2024-02-16	Pagada							

TOTALES IBC				
IBC PENSIÓN	IBC SALUD	IBC RIESGOS	IBC CAJAS	IBC PARAF
1.300.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000	0

SUBSISTEMA	CÓDIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	VALOR UPC	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES DESCONTADOS	VALOR A PAGAR
AFP(Administradoras: 1)				1	208.000	0	1.500	0	209.500
PROTECCION	230201	800229739	0	1	208.000	0	1.500	0	209.500
EPS(Administradoras: 2)				2	104.000	0	800	0	104.800
NUEVA E.P.S. S.A.	EPS037	900156264	2	1	52.000	0	400	0	52.400
SANITAS	EPS005	800251440	6	1	52.000	0	400	0	52.400
ARP(Administradoras: 1)				2	13.600	0	100	0	13.700
POSITIVA	14-23	860011153	6	2	13.600	0	100	0	13.700
CCF(Administradoras: 1)				2	104.000	0	800	0	104.800
COMFACA	CCF13	891190047	2	2	104.000	0	800	0	104.800

Gran Total	429.600	0	3.200	0	432.800

ASOPAGOS s.a.
PAGADO

GeoGráfica

NIT.900508729-7

CERTIFICACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES PARAFISCALES ARTICULO 50 LEY 789 DE 2002
(PERSONAS JURÍDICAS)

LUCY DIAZ ZAPATA, identificada con Cedula de ciudadanía numero 30.516.623 expedida en Puerto Rico, Caquetá; en mi condición de Representante Legal de la empresa GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S con NIT 900.508.729-7, debidamente inscrita en la Cámara de Comercio de Florencia certifico el pago de los aportes de seguridad social (pensión, salud y riesgos profesionales) y de los aportes parafiscales (Instituto Colombiano de Bienestar familiar ICBF, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y Caja de Compensación Familiar), pagados por la compañía durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles a la fecha de presentación del presente certificado. Lo anterior, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

Dada en Florencia, a los veinticinco (25) días del mes de abril de 2023.

GeoGráfica
NIT. 900.508.729-7

LUCY DIAZ ZAPATA
CC. 30.516.623 de Puerto Rico
R.L. GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S.

Banco de Occidente
NIT. 890.300.279-4

CERTIFICADO

Mediante la presente **CERTIFICAMOS** que **GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S** identificado con NIT número **900.508.729** es cuentahabiente del BANCO DE OCCIDENTE desde el día **23 de septiembre de 2022** con la cuenta de Ahorros **500-90744-9** la cual se encuentra activa y vigente.

Por lo anterior podemos afirmar que la mejor carta de presentación de: **GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S** es ser un "cliente activo de Banco de Occidente".

Expedimos esta certificación hoy **26 de septiembre de 2022** dirigida a: **INTERESADO.**

CARLOS MARIO ZAMBRANO CARDOZO
Asesor de Servicios
Oficina FLORENCIA

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

GeoGráfica

GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S.

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

Contrato de consultoría No 440 de 2023

28-1-2024

Calle 29 D # 1 E – 95 Barrio El Cunduy, Florencia – Caquetá
Celular: 3133284372
Correo: direccion@geografica.com.co

INFORMACIÓN BÁSICA		
País/Región: Caquetá, Colombia	**Contrato**: 440-2023.	
Objeto: Realizar la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA de la jurisdicción de CORPOAMAZONÍA, en cumplimiento al programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Plan de Acción Amazonía Vivas 2020-2023.		
Obligaciones específicas: 1. Elaborar el Marco lógico y plan operativo del PIRMA con actividades y subactividades, cronogramas y costos. 2. Realizar la formulación de los componentes estratégicos, programáticos, tecnológicos y financieros del PIRMA. 3. Apoyar el fortalecimiento de capacidades para la conformación del equipo de profesionales encargados del control y vigilancia del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA. 4. Elaborar una estrategia para sistematización de información de monitoreo de aguas desarrollando protocolos y estándares integrables a los sistemas de gestión de la entidad. 5. Presentar informes de ejecución técnica bimensual, tanto de avance de la ejecución del contrato como un final consolidado de las actividades desarrolladas con los respectivos soportes (Fichas técnicas, registro fotográfico). 6. El contratista tiene la responsabilidad de ajustar el informe final hasta alcanzar su aprobación por parte de CORPOAMAZONIA y la subdirección de administración ambiental. 7. Las demás obligaciones que, por la naturaleza del contrato, el contratista este obligado a cumplir.		
Fecha de suscripción del contrato: 27 de septiembre de 2023	**Fecha de inicio**: 29 de septiembre de 2023	**Fecha de finalización**: 28 de enero de 2024
Inicio del periodo actual de reporte: 29 de septiembre de 2023	**Cierre del periodo de reporte**: 28 de enero de 2024	
Organización implementadora: Geográfica Colombia S.A.S.		
Informe escrito por (autor / organización): Equipo de trabajo de Geográfica Colombia S.A.S.		

GeoGráfica

Tabla de contenido

I. Antecedentes 3
II. Actividades administrativas 4
III. Actividades técnicas 6
IV. Avances respecto al cronograma 9
V. Avances respecto a las obligaciones específicas 16
VI. Anexos 17

I. Antecedentes

Durante el año 2020, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONÍA, con el respaldo del gobierno de Canadá y a través de la agencia implementadora Agriteam Canada Consulting Ltd, elaboró la Hoja de Ruta para la formulación e implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA) y la consolidación de la Evaluación Regional del Agua (ERA).

En relación con el PIRMA, se estableció que el propósito de la hoja de ruta era proporcionar elementos que permitieran a la corporación planificar, formular e implementar este instrumento en su área de jurisdicción. Para la vigencia 2023 la corporación decidió dar continuación al proceso iniciado durante el 2020 y en este contexto se realizó proceso de selección para ejecutar el contrato con objeto: “Realizar la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA de la jurisdicción de CORPOAMAZONÍA, en cumplimiento al programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Plan de Acción Amazonía Vivas 2020-2023”

En este contexto se suscribió el contrato 440 de 2023 celebrado entre CORPOAMAZONÍA y Geográfica Colombia S.A.S. el cual busca desarrollar el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua – PIRMA – en la jurisdicción de la Corporación.

Dicho contrato establece como una de las obligaciones específicas 5 “Presentar informes de ejecución técnica bimensual, tanto de avance de la ejecución del contrato como un final consolidado de las actividades desarrolladas con los respectivos soportes (Fichas técnicas, registro fotográfico)”.

Con el fin de dar cumplimiento a esta obligación específica, se remite a CORPOAMAZONÍA el presente informe de actividades final desarrolladas en el periodo 29 de septiembre de 2023 a 28 de enero 2024.

GeoGráfica

II. Actividades administrativas

Las actividades administrativas desarrolladas en el marco del contrato 440 de 2023 celebrado entre CORPOAMAZONÍA y Geográfica Colombia S.A.S., durante el periodo del 29 de septiembre al 28 de enero del 2024, se resumen a continuación:

- Firma del contrato que se realizó el día 27 de septiembre de 2023.
- Gestión de la póliza de acuerdo con lo estipulado en la cláusula octava “Garantías” del contrato con la aseguradora Seguros Mundial, la cual, expide la póliza No. CHU-100007760 del 29 de septiembre de 2023.
- Firma del acta de inicio que se llevó a cabo el día 29 de septiembre de 2023.
- Elaboración de los términos de referencia para la contratación del equipo de trabajo propuesto y adicional a ello se vinculó personal con experiencia en el área para fortalecer el proceso en la ejecución de las actividades del proyecto:

    - Director de consultoría
    - Ingeniero civil
    - Profesional En Geología o Hidrogeología
    - Profesional SIG
    - Profesional de apoyo
    - Asesor PIRMA (adicional)
    - Coordinador técnico y especialista en calidad del agua (adicional)
    - Profesionales de apoyo (adicional)

- Contratación del equipo de trabajo antes mencionado
- Desarrollo del plan de inversión del anticipo de acuerdo con lo estipulado en la tercera cláusula del contrato 440 de 2023 “Valor y Forma de pago”, para conformar el paquete documental para proceder a radicar el cobro del anticipo.
- Preparación logística del taller 12 y 13 diciembre, que incluyó la gestión del espacio, préstamo de equipos, refrigerios, entre otros.
- Seguimiento plan de trabajo y cronograma de actividades que defina las tareas específicas a realizar en cada etapa del proyecto.
- Asignar y gestionar los recursos humanos necesarios para llevar a cabo el proyecto, incluyendo el personal dedicado a la recolección y análisis de datos.
- Gestionar el presupuesto del proyecto, asegurándose de que los fondos estén disponibles para todas las actividades planificadas.
- Establecer canales de comunicación efectivos entre los miembros del equipo y los profesionales de CORPOAMAZONIA.
- Crear y mantener documentación detallada del proyecto, incluyendo informes de progreso, resultados de monitoreo y cualquier otro documento relevante.
- Asegurarse de que todas las actividades del proyecto cumplan con las normativas y regulaciones ambientales y legales pertinentes.

- Identificar y evaluar posibles riesgos que puedan afectar la ejecución del proyecto y desarrollar estrategias de mitigación.
- Envío de comunicaciones y radicados.

GeoGráfica

III. Actividades técnicas

Las actividades técnicas desarrolladas en el marco del contrato 440 de 2023 celebrado entre CORPOAMAZONÍA y Geográfica Colombia S.A.S., durante el periodo del 29 de septiembre al 28 de enero del 2024, se resumen a continuación:

- Envío de oficio GEO-CONT-440-002 del 19 de octubre de 2023 en el cual se realiza solicitud de información y presentación del equipo de trabajo.
- Se asistió a la reunión con el IDEAM en donde se llevó a cabo la mesa de trabajo en el marco de la Evaluación Regional y Monitoreo de Agua, acordada con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA- Día 3 (25 de octubre de 2023).
- Envío de la invitación mediante oficio GEO-CONT440-003 al primer encuentro presencial en el marco del proyecto con fecha 23 de noviembre de 2023.
- Envió de oficio GEO-CONT-440-004 mediante el cual se remite plan de trabaja para su respectiva socialización y aprobación.
- Elaboración del Plan de Trabajo y cronograma de actividades.
- Reunión de presentación del plan de trabajo y el cronograma de actividades realizada el día 22 de noviembre de 2023 con la presencia del equipo de Geográfica Colombia S.A.S. y los profesionales de CORPOAMAZONÍA Sol Yadira Torres, Liz Katherine Bravo García, Alejandra Milena Carvajal y María Carolina Chicunque.
- Revisión de la información suministrada por CORPOAMAZONÍA que incluye:

    - Diag-Anexo1_Estaciones-IDEAM
    - Diag-Anexo2_Apoyo Diseño red CAZ -IDEAM-MADS
    - Diag-Anexo3_Doc Taller Análisis institucional
    - Diag-Anexo4_Doc Taller Análisis de Actores
    - Diag-Anexo5_Taller Análisis Problemas y Alternativas de Solución

- Revisión y análisis del documento “Priorización de cuencas hidrográficas objeto de ordenación y manejo en jurisdicción de CORPOAMAZONÍA, 2019", para delimitar la zona hidrográfica donde se enmarcará el trabajo.
- Recopilación de información pública de relevancia para el proyecto y revisión de la misma, que incluye:

    - DRMI - Distritos Regionales de Manejo Integrado
    - PGAR - Plan de Gestión Ambiental Regional
    - PMAA - Plan de Manejo Ambiental de Acuífero
    - PNMRH - Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico
    - POMCA - PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA
    - PORH - Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico
    - Protocolo de monitoreo del agua – IDEAM

- PIRMA de otras entidades: CAM, Corpochivor, CDMB y CAS.

- Elaboración de la metodología para el primer encuentro presencial donde se desarrollará los objetivos y agenda presentados en anexos.
- Elaboración de los contenidos y presentación para la capacitación de nivelación del PIRMA y monitoreo integral del agua que se desarrollará el día 4 de diciembre de 2023.
- Elaboración de la presentación y materiales para el taller de actualización del diagnóstico y construcción de la Matriz de Marco Lógico que se desarrollará entre los días 4 y 5 de diciembre de 2023.
- Consolidación de la información técnica adicional requerida por el equipo de trabajo de Geográfica Colombia S.A.S.
- Se solicitó prorroga al contrato dada la necesidad de revisar información adicional y la necesidad de contar la participación de los profesionales de la corporación para realizar la co-creación y validación del PIRMA.
- Desarrollo del encuentro presencial del 12 y 13 de diciembre de 2023 en las instalaciones de CORPORAMAZONIA DT Caquetá en Florencia que incluye la capacitación de nivelación de conceptos relacionados con el PIRMA y el taller de la fase de planificación del PIRMA, se preparó la metodología, se desarrollaron los formatos para recopilación de información.
- Sistematización de la información recogida en el taller de planificación, se realizaron ajustes de acuerdo con la revisión de información y complementos.
- Elaboración de la memoria del encuentro presencial
- Elaboración de la propuesta de Matriz de Marco Lógico del PIRMA, de acuerdo con la metodología se definieron objetivos, indicador, supuestos.
- Elaboración del Plan Operativo del PIRMA, se definieron actividades, temporalidades, responsables y estimación de recursos.
- Consolidación del componente estratégico del PIRMA
- Consolidación del documento de la fase de planificación del PIRMA
- Revisión de la información disponible para el diagnóstico del estado del monitoreo integral del agua en la zona hidrográfica de Caquetá
- Avance del diagnóstico del estado del monitoreo integral del agua en la zona hidrográfica de Caquetá
- Consolidación del diagnóstico del estado de monitoreo de agua superficial y subterránea en calidad y cantidad.
- Elaboración de la propuesta de redes de monitoreo hidroclimatológica, de calidad del agua superficial y de calidad y cantidad del agua subterránea.
- Definición de necesidades documentales y de equipos de monitoreo para el SOMV.
- Construcción del componente tecnológico del PIRMA
- Costeo del monitoreo, operación y mantenimiento de las redes propuestas
- Consolidación del componente financiero del PIRMA en base al costeo realizado en la fase de planificación.

- Elaboración del documento PIRMA de CORPOAMAZONIA
- Elaboración del resumen ejecutivo del PIRMA de CORPOAMAZONIA.

GeoGráfica

IV. Avances respecto al cronograma

A continuación, se muestra el cronograma con los avances realizados a la fecha de entrega de este informe.

CRONOGRAMA PARA LA FORMULACION E IMPLEMENTACION
DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL REGIONAL DE MONITOREO DEL AGUA - PIRMA JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA

FASES PIRMA	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA																Obligación del contrato	PRODUCTOS
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4					
		S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4		
Fase 0 Preparación	Solicitud de información y contexto de avances																	Forma de pago	Plan de Trabajo/Cronograma
	Revisión de información																		
	Elaboración plan de trabajo																		
	Nivelación conceptual equipo de trabajo y personal Corpoamazonía (Presencial)				1														
Fase 1 Planificación	**Elaboración de Matriz de Marco Lógico y Plan Operativo para PIRMA**																	a) Elaborar el Marco lógico y plan operativo	Documento con la fase de planificación del PIRMA que incluya la
	Diseñar talleres de la fase de planificación (Análisis de actores, Análisis de Problemas y alternativas de solución, visión propósito y objetivos, áreas clave de																		

	resultado, actividades, e indicadores y medios de verificación, supuestos o riesgos y plan operativo.																	del PIRMA con actividades y subactividades, cronogramas y costos.	actualización del contexto institucional, análisis de actores y análisis de problemas y alternativas de solución y la Matriz de Marco Lógico y su Plan Operativo con acciones de corto, mediano y largo del plazo del PIRMA. Memorias talleres y ayudas memoria de reuniones
	Organización logística y desarrollo de los talleres																		
	Actualización análisis institucional, actores y problemas y alternativas de solución (Presencial: 4 - 8 Dic)				1														
	Taller insumos MML (Presencial: 4 - 8 Dic)				1														
	Elaboración de memorias y documentos																		
	Construcción de MML																		
	Construcción del PLOP																		
	Taller virtual validación PLOP																		
	Consolidación de la MML y su Plan Operativo																		
Fase 2 Formulación	**Construcción del componente estratégico del PIRMA**																	b) Realizar la formulación de los componentes estratégicos, programáticos, tecnológicos	**Documento PIRMA con sus anexos Resumen ejecutivo PIRMA Memorias de talleres Ayudas memoria de reuniones de validación**
	Reconocer los aspectos y temas clave vinculados a las funciones misionales que deban ser objeto de monitoreo en relación con cantidad y calidad en aguas superficiales y aguas subterráneas																		
	Definir propósito, objetos y objetivos de monitoreo en el marco de los componentes temáticos (cantidad y calidad de las aguas superficiales y aguas subterráneas).																		
	Identificar prioridades, necesidades específicas y criterios para selección de zonas de monitoreo																		

	Identificar tendencias asociadas con el comportamiento, cantidad y calidad que requieran ser consideradas en el programa de monitoreo integral del agua																	y financieros del PIRMA. d) Elaborar una estrategia para sistematización de información de monitoreo de aguas desarrollando protocolos y estándares integrables a los sistemas de gestión de la entidad.	
	Construcción del componente programático del PIRMA																		
	Actualización del diagnostico de los procesos de monitoreo del agua en la corporación																		
	Definir objetivos específicos por componente: agua superficial, agua subterránea.																		
	Realizar el diseño y los requerimientos de infraestructura de las redes, puntos de observación y medición de acuerdo con las prioridades establecidas en el componente estratégico para el SOMV.																		
	Taller validación de diseño de redes de monitoreo y sistema de información del SOMV (presencial)										2								
	Definir las variables a monitorear en cantidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas para cada sitio según ámbito geográfico y según los sistemas hídricos seleccionados. Así mismo, la frecuencia de observaciones y mediciones requeridas según las variables y objetivos,																		
	Definir frecuencias de monitoreo del SOMV																		
	Definición de las prioridades para la implementación del SOMV																		
	Identificar los protocolos y estándares necesarios para la obtención de los datos por componentes temáticos																		
	Definir una estrategia y requerimientos básicos para la sistematización de la información proveniente del monitoreo integral del agua.																		
	Identificar los requerimientos para fortalecer plataformas básicas de captura, tratamiento de																		

	datos, validación y difusión de información de monitoreo.																	
	Construcción del componente tecnológico del PIRMA																	
	Identificar los equipos y tecnologías pertinentes para el monitoreo integral del agua según el diseño del SOMV.																	
	Identificar y consolidar protocolos y procedimientos específicos según el tipo de medición, estación, variables, equipamento y tecnología definida																	
	Definir características de los sistemas de transmisión, alimentación, protección de estaciones automáticas.																	
	Identificar las características y procedimientos para la instalación y funcionamiento de estaciones hidrológicas, hidrogeológicas y meteorológicas.																	
	Construcción del componente financiero del PIRMA																	
	Estimar los costos del Programa Institucional Regional del Monitoreo del Agua por resultados, según el Marco Lógico y Plan Operativo (actividad, subactividad y productos), ajustado con lo formulado en los componentes del PIRMA.																	
	Estimar los costos por año de cada resultado y sus actividades para el periodo definido para el PIRMA																	
	Validación técnica del documento PIRMA (virtual)																	
	Formulación de perfiles de Proyecto priorizados para implementación																	**Perfiles de proyecto priorizados para su implementación**

	Ajustes finales al documento PIRMA																f) El contratista tiene la responsabilidad de ajustar el informe final hasta alcanzar su aprobación por parte de CORPOAMAZONIA y la subdirección de administración ambiental	**Documento PIRMA versión final**
	Socialización a los directivos de la CAZ del documento PIRMA (híbrida)																		
	Elaboración del resumen ejecutivo																		
	Elaroración informe bimensual de actividades																e) Presentar informes de ejecución técnica bimensual, tanto de avance de la ejecución del contrato como un final consolidado de las actividades desarrolladas con los respectivos	**Informe de actividades**

																		soportes (Fichas técnicas, registro fotográfico).	
	Desarrollo de cursos y talleres de capacitación				1						**2**							c) Apoyar el fortalecimiento de capacidades para la conformación del equipo de profesionales encargados del control y vigilancia del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA	**Memorias de talleres de capacitación e información complementaria entregada a asistentes**

En consonancia con el cronograma establecido, se han logrado los objetivos planteados centrados en la consolidación de la fase de planificación del PIRMA y la elaboración del documento PIRMA y la fase de formulación. Sin embargo, es necesario destacar que la finalización de las actividades ha sufrido un retraso debido a la necesidad de realización de un taller de validación final del PIRMA, que no ha podido ser realizado dada la ausencia de personal de la corporación con injerencia en el monitoreo integral del agua en el mes de enero de 2024.

Adicionalmente, el componente financiero del PIRMA de CORPOAMAZONIA no ha podido ser concluido en su totalidad, dado los retrasos en la recepción de cotizaciones de equipos, estaciones y análisis de laboratorio por parte de entidades privadas.

Ante estas circunstancias imprevistas se presenta el documento PIRMA y todos los productos del contrato 440 de 2023 como anexos a este informe, proyectando avanzar en la validación y ajustes finales del documento en las próximas semanas.

.

GeoGráfica

V. Avances respecto a las obligaciones específicas

A continuación, se relacionan de forma sintética las actividades avanzadas respecto a cada una de las obligaciones específicas relacionadas en la cláusula Primera b) del contrato 440 de 2023.

Obligación específica	Actividades realizadas en el periodo del informe
Elaborar el Marco lógico y plan operativo del PIRMA con actividades y subactividades, cronogramas y costos	• Revisión de información previa compartida por CORPOAMAZONÍA en relación con el diagnóstico y Hoja de Ruta elaborados en 2020 • Elaboración de la metodología del primer encuentro presencial para la actualización del diagnóstico y la construcción de la MML • Envío de la invitación para el primer encuentro presencial • Desarrollo del taller de la fase de planificación • Consolidación de la información recolectada • Construcción de la memoria del taller • Elaboración de la MML • Elaboración del PLOP • Construcción del documento de la fase de planificación • Envío para validación del documento • Recepción de comentarios y ajustes finales al documento
Realizar la formulación de los componentes estratégicos, programáticos, tecnológicos y financieros del PIRMA	• Revisión de información disponible de la Corporación y su jurisdicción • Identificación de información adicional requerida • Realizar la formulación del componente estratégico • Elaboración del diagnóstico del estado del monitoreo integral del agua que forma parte del componente programático • Construcción del SOMV del componente programático • Construcción del componente tecnológico • Construcción del componente financiero • Consolidación del documento PIRMA
Apoyar el fortalecimiento de capacidades para la conformación del equipo de profesionales encargados del control y vigilancia del recurso hídrico en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA.	• Desarrollo de contenidos para la capacitación de nivelación del PIRMA y el monitoreo integral del agua • Desarrollo de la capacitación de nivelación de conceptos
Elaborar una estrategia para sistematización de información de monitoreo de aguas desarrollando protocolos y estándares integrables a los sistemas de gestión de la entidad	• Revisión del diagnóstico realizado por la Corporación en 2020 • Identificación de información adicional necesaria

	• Construir el diagnóstico del estado del flujo de información de monitoreo • Identificación de necesidades de mejora • Construcción de una propuesta de mejora del flujo de información para el PIRMA
Presentar informes de ejecución técnica bimensual, tanto de avance de la ejecución del contrato como un final consolidado de las actividades desarrolladas con los respectivos soportes (Fichas técnicas, registro fotográfico).	• Elaboración y presentación del informe bimensual No. 1 • Elaboración y presentación del informe final
El contratista tiene la responsabilidad de ajustar el informe final hasta alcanzar su aprobación por parte de CORPOAMAZONIA y la subdirección de administración ambiental	• Ajustes al documento de la fase de planificación
Las demás obligaciones que, por la naturaleza del contrato, el contratista este obligado a cumplir.	• Elaboración del Plan de Trabajo y cronograma • Presentación del plan de trabajo y cronograma en la reunión del 22 de noviembre de 2023. • Envío del plan de trabajo y cronograma para aprobación por parte de CORPOAMAZONÍA. • Asistencia y aportes a la reunión realizada con CORPOAMAZONÍA e IDEAM el día 25 de octubre de 2023 en donde se llevó a cabo la Mesa de trabajo en el marco de la Evaluación Regional y Monitoreo de Agua, acordada con la • Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA- Día 3

VI. Anexos

1. **Documento PIRMA**
2. **Resumen ejecutivo PIRMA**
3. **Memorias de reuniones y talleres**

EVALUACION DE SERVICIOS/PRODUCTOS CONTRATISTAS

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia Colombiana.

CODIGO: F-CBS- 004	VERSION : 1.0 -2018

Nombre del Contratista: GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S. C.C. o Nit: 900508729-7

Contrato No.: 440 DE 2023

Correo electrónico: direccion@geografica.com.co

Fecha de la evaluación:

Día	Mes	Año
25	ABR	2024

Los siguientes son los criterios para realizar la evaluación del contratista.

SERVICIOS / PRODUCTOS		Cumple	Puntaje Máximo	Puntaje Asig.
Calidad del servicio	• Cumplimiento de las especificaciones tecnicas *	☑	30	30,00
	• Cumplimiento con los requerimientos del SGC.	☑		
Conocimiento	• Nivel de experiencia y conocimiento técnico para el trabajo requerido.	☑	10	10,00
	• Uso y conocimiento de métodos y procedimientos.	☑		
Oportunidad en los tiempos de entrega	• Planificaciòn del servicio en tiempo y forma - SIP 2	☑	30	30,00
	• Cumplió con los tiempos de entrega pactados para la prestación del servicio- Seguimiento SIP 5	☑		
Trabajo en Equipo	• Trabaja fluidamente con supervisor y compañeros de trabajo	☑	10	10,00
	• Promueve el trabajo en equipo.	☑		
Servicio al cliente/ Cuando aplique	• Dio respuesta a los requerimientos o reclamos realizados	☑	20	20,00
	• La respuesta dada a los requerimiento realizados fue oportuna	☑		
			100	100

Observaciones:

Dependencia qu realiza la evaluación:

INTERPRETACIÓN			
CALIFICACIÓN:	Mayor a 90 puntos	X	MUY CONFIABLE
	Entre 80 y 90 puntos		CONFIABLE
	Entre 60 y 79 puntos		CONDICIONAL
	Menor a 60 puntos		NO CONFIABLE

ASPECTOS POR MEJORAR

Nombre y firma del evaluador

Nombre y firma del contratista

GeoGráfica NIT. 900.508.729-7

** Nota: Para evaluar este Item tener en cuenta los lineamientos de elaboracion del concepto tecnico anexo a este documento.*

El formato aplica en cumplimiento de la NTC ISO 9001-2015 Numeral 8.4

ACTA No.	001	DE:	LIQUIDACION BILATERAL DE CONTRATO EN LA MODALIDAD						
LICITACIÓN PUBLICA			CONCURSO DE MERITOS	X	SELECCIÓN ABREVIADA				
CONTRATACIÓN DIRECTA					MINIMA CUANTIA				
FECHA DEL ACTA	25/04/2024		CONTRATO No.	440	AÑO	2023			

Contratista	**GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S**			PN		PJ X
	RUT	900.508.729-7	Domicilio	CL 29 D NO 1 E - 95		
Objeto del contrato	Realizar la formulación del Programa Institucional Regional de Monitoreo de Aguas- PIRMA de la jurisdicción de CORPOAMAZONIA, en cumplimiento al programa de gestión integral del recurso hídrico del plan de acción amazonias vivas 2020-2023.					
Plazo del contrato	Cuatro (04) meses			Valor inicial	$ 189.449.837	
Contrato amparado bajo el Registro Presupuestal No.				1299 del 27/09/2023		

PN = Persona Natural; PJ = Persona Jurídica; C.C.= Cedula

Fecha de suscripción de la minuta del contrato							27/09/2023		
Fecha aprobación de la póliza							29/09/2023		
Fecha del acta de inicio							29/09/2023		
Fecha terminación normal del plazo del contrato							28/01/2024		
Adicional en tiempo	Si		No	X	Tiempo		Fecha		
Adicional en valor	Si		No	X	Valor		Fecha		
Suspensión	Si		No	X	Plazo		Fecha		
Reinicio	Si		No	X	Fecha				
Cesión	Si		No	X	Fecha				
Nueva fecha de terminación del plazo del contrato									

En la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia **CORPOAMAZONIA** se reunieron: **ARGENIS OBDULIA LASSO OTAYA**, identificada con C.C. No 69.055.280 de San Francisco-Putumayo, en su condición de Directora General de CORPOAMAZONIA, **JULIÁN QUIROGA BUCHELLY**, identificado con C.C. No 1.124.859.421 de Mocoa-Putumayo, en calidad de Subdirector de Administración Ambiental, y como tal actúa como supervisor del contrato de la referencia, y **LUCY DIAZ ZAPATA**, identificada con C.C. No 30.516.623 de Puerto Rico - Caquetá, en calidad de Representante Legal de la firma **GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S** identificada con Nit No. 900.508.729-7, actuando en su propio nombre y como tal en calidad de CONTRATISTA, con el fin de suscribir la presente acta de terminación y liquidación bilateral del contrato de la referencia, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55, MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95
Correo electrónico: correspondencia@corpoamazonia.gov.co
Linea de atención al Cliente: 01 8000 930 506

Revisó parte jurídica	Fabian Murcia Gasca	**Revisó parte técnica**	Julián Quiroga Buchelly
Proyectó	William Piedrahita		

Original	Expediente	Copia	Contratista

ACTA No.	001	DE:	LIQUIDACION BILATERAL DE CONTRATO EN LA MODALIDAD					
LICITACIÓN PUBLICA			CONCURSO DE MERITOS	X	SELECCIÓN ABREVIADA			
CONTRATACIÓN DIRECTA					MINIMA CUANTIA			
FECHA DEL ACTA	25/04/2024		CONTRATO No.	440	AÑO	2023		

Que, el plazo del contrato se pactó en cuatro (04) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio el cual finalizó normalmente el día 28/01/2024.

Que, según acta de comité técnico del 24 de enero del 2024, el supervisor del contrato y el contratista, acordaron la terminación del mismo por el cumplimiento del 100% de actividades del contrato No. 440 de 2023 que corresponden a las siguientes:

Tabla No.1. Relación de actividades, % de ejecución.

No.	Actividad	Cumplimiento
1	Elaborar un marco lógico y plan operativo del PIRMA con actividades y subactividades, cronogramas y costos	100%
2	Realizar la formulación de los componentes estratégicos, programáticos, tecnológicos y financieros del PIRMA	100%
3	Apoyar el fortalecimiento de capacidades para la conformación del equipo de profesionales encargados de control y vigilancia del recurso hídrico en la jurisdicción de Corpoamazonia	100%
4	Elaborar una estrategia para sistematización de información de monitoreo de aguas desarrollando protocolos y estándares integrables a los sistema de gestión de la entidad	100%
5	Presentar informes de ejecución técnica bimensual, tanto de avance de la ejecución del contrato, como un final consolidado de las actividades desarrolladas con los respectivos soportes	100%
6	El contratista tiene la responsabilidad de ajustar el informe final hasta alcanzar su aprobación por parte de Corpoamazonia y la subdirección de administración Ambiental	100%
7	Las demás obligaciones que, por la naturaleza del contrato, el contratista este obligado a cumplir	100%

Es importante considerar que la metodología adoptada para la formulación del PIRMA, en el marco del contrato, es de carácter participativo y de creación conjunta. Esto implicó espacios

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55, MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel..(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, CAQUETÁ: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, PUTUMAYO: Telefax: (8) 4 29 63 95
Correo electrónico: correspondencia@corpoamazonia.gov.co
Línea de atención al Cliente: 01 8000 930 506

Revisó parte jurídica	Fabian Murcia Gasca	Revisó parte técnica	Julián Quiroga Buchelly
Proyectó	William Piedrahita		

Original	Expediente	Copia	Contratista

ACTA No.	001	DE:	LIQUIDACION BILATERAL DE CONTRATO EN LA MODALIDAD					
LICITACIÓN PUBLICA			CONCURSO DE MERITOS	X	SELECCIÓN ABREVIADA			
CONTRATACIÓN DIRECTA					MINIMA CUANTIA			
FECHA DEL ACTA	25/04/2024		CONTRATO No.	440	AÑO	2023		

de trabajo con los profesionales que realizan actividades relacionadas con el recurso hídrico de la Subdirección de Administración Ambiental y en la Dirección territorial Caquetá.

En este sentido, la finalización de las contrataciones de estos profesionales a mediados del mes de diciembre de 2023 impactó en el complemento de algunas actividades que requerían fortalecimiento de capacidades y de construcción colectiva proyectadas en el marco de la ejecución del contrato, así como la limitada disponibilidad de los funcionarios de planta debido al cierre de vigencia, periodos de vacaciones y festividades, razón por la cual posterior a la terminación del tiempo de ejecución del contrato se desarrollaron las siguientes actividades:

- Taller validación presencial en la ciudad de Mocoa con participación de profesionales técnicos de la corporación.
- Taller socialización presencial Florencia con participación de actores claves en los procesos de monitoreo del agua en la jurisdicción de la corporación y específicamente de la zona hidrográfica de Caquetá.
- Jornada de capacitación monitoreo calidad del agua y formulación de proyectos.
- Ajustes al documento PIRMA y sus respectivos anexos según criterio de la supervisión.

Actividades que, de acuerdo al desarrollo del objeto del contrato, fueron realizadas, documentadas y entregadas a la supervisión del mismo, el día 25 de abril de 2024, por lo que una vez cumplida la socialización de los productos recibidos en su momento, el supervisor Ingeniero JULIÁN **QUIROGA BUCHELLY**, en calidad de Subdirector de Administración Ambiental da tramite a la liquidación bilateral del contrato.

Que el CONTRATISTA durante el tiempo de ejecución del objeto contractual, según los Informes bimestrales firmados y entrega de documentos finales, demuestra que cumplió de manera satisfactoria con el objeto y obligaciones contractuales previamente acordadas, la cual presentó los respectivos informes de actividades y documentos según se detalla a continuación:

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55, MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95
Correo electrónico: **correspondencia@corpoamazonia.gov.co**
Línea de atención al Cliente: 01 8000 930 506

Revisó parte jurídica	Fabian Murcia Gasca	**Revisó parte técnica**	Julián Quiroga Buchelly
Proyectó	William Piedrahita		

Original	Expediente	Copia	Contratista

ACTA No.	001	DE:	LIQUIDACION BILATERAL DE CONTRATO EN LA MODALIDAD				
LICITACIÓN PUBLICA			CONCURSO DE MERITOS	X	SELECCIÓN ABREVIADA		
CONTRATACIÓN DIRECTA					MINIMA CUANTIA		
FECHA DEL ACTA	25/04/2024		CONTRATO No.	440	AÑO	2023	

No.	DOCUMENTO	FECHA ELABORACIÓN
01	Acta de inicio del contrato	29 de septiembre de 2023
02	Plan de inversión para el primer desembolso	1 de diciembre de 2023
03	Certificación de cumplimiento para pago de anticipo del 50%.	5 de diciembre de 2023
04	Informe 1. Preliminar de actividades contrato 440 de 2023	4 de diciembre de 2023
05	Informe 2. Preliminar de actividades contrato 440 de 2023	31 de enero de 2024

Que en cumplimiento a la obligación consagrada en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y el parágrafo 2° del artículo 1° de la Ley 828 de 2003, en concordancia con el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007, durante la ejecución del contrato se dio cumplimiento de las obligaciones frente al sistema de seguridad social integral, parafiscales (Cajas de Compensación Familiar, SENA e Instituto Colombiano de Bienestar Familiar).

Que revisado el cumplimiento de esta obligación, el contratista cumplió a cabalidad, tal como lo demuestran los respectivos comprobantes de pago según se puede constatar en el expediente, y en las diferentes plataformas electrónicas y la certificación de cumplimiento de parafiscales firmada por el representante legal, por lo que se acuerda efectuar la siguiente liquidación toda vez que se dio cumplimiento a cabalidad del objeto contractual y sus obligaciones enmarcadas en el contrato de consultoría:

Valor Asignado Contrato		**$189.449.837**
Valor Adicional Asignado		0
Valor total del contrato		**$189.449.837**
Pagos efectuados por CORPOAMAZONIA	$ 94.724.919	
Saldo a favor de CORPOAMAZONIA	0	
Saldo a favor del CONTRATISTA	$ 94.724.919	
SUMAS IGUALES	**$189.449.837**	**$189.449.837**

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55, MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95
Correo electrónico: correspondencia@corpoamazonia.gov.co
Línea de atención al Cliente: 01 8000 930 506

Revisó parte juridica	Fabian Murcia Gasca	Revisó parte técnica	Julián Quiroga Buchelly
Proyectó	William Piedrahita		

Original	Expediente	Copia	Contratista

CORPOAMAZONIA	**ACTA DE LIQUIDACIÓN BILATERAL**
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia	
Código: F-CBS-002	**Versión:** 6.0-2022

ACTA No.	001	DE:	LIQUIDACION BILATERAL DE CONTRATO EN LA MODALIDAD					
LICITACIÓN PUBLICA			CONCURSO DE MERITOS	X	SELECCIÓN ABREVIADA			
CONTRATACIÓN DIRECTA					MINIMA CUANTIA			
FECHA DEL ACTA	25/04/2024		CONTRATO No.		440	AÑO	2023	

Las partes declaran encontrarse a paz y salvo una vez se cancele el valor adeudado a favor del CONTRATISTA.

En constancia se firma en Mocoa (Putumayo), a los veinticinco (25) días del mes abril de 2024.

POR CORPOAMAZONIA	POR EL SUPERVISOR	POR EL CONTRATISTA
ARGENIS OBDULIA LASSO OTAYA	JULIÁN QUIROGA BUCHELLY	LUCY DIAZ ZAPATA
Directora General	Subdirector de Administración Ambiental	Representante Legal GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55, MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95
Correo electrónico: correspondencia@corpoamazonia.gov.co
Línea de atención al Cliente: 01 8000 930 506

Revisó parte jurídica	Fabian Murcia Gasca	**Revisó parte técnica**	Julián Quiroga Buchelly
Proyectó	William Piedrahita		

Original	Expediente	Copia	Contratista

GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S.
NIT 900.508.729-7
CL 25 20 05 BRR ALCOSURE
Tel: (608) 3173774344
Florencia - Colombia
cppatruher@gmail.com

Factura electrÃ³nica de venta
No. FE 1151

Señores	CORPOAMAZONIA		
NIT	800.252.844-2	**Teléfono**	(608) 4296641 - Ext. 000
Dirección	Mocoa Putumayo	**Ciudad**	Mocoa - Colombia

Fecha y hora Factura	
Generación	24/07/2024, 11:50
Expedición	24/07/2024, 11:50
Vencimiento	24/07/2024

Ítem	Descripción	Cantidad	Vr. Total
1	Perfiles profesionales autorizados	1.00	119,476,000.00
2	PIRMA Talleres para desarrollo de actividades CONT 440	8.00	14,280,000.00
3	PIRMA Eventos de capacitacion CONT 440	8.00	14,280,000.00
4	PIRMA Reuniones de concertacion CONT 440	8.00	14,280,000.00
5	PIRMA Transporte requerido interdepartamental Personal adscrito	1.00	11,900,000.00
6	PIRMA Gastos de hospedaje Pérsonal adscrito	1.00	6,308,836.00
7	PIRMA Diagramacion de impresion del libro resumen CONT 440	100.00	8,925,000.00
8	AJUSTE AL PESO	1.00	1.00

Total items: 8

Valor en Letras:
Ciento ochenta y nueve millones cuatrocientos cuarenta y nueve mil ochocientos treinta y siete pesos m/cte

Condiciones de Pago:
Otros $ 189,449,837.00

Total Bruto	159,201,543.86
IVA 19%	30,248,293.14
IVA 0%	0.00
Total a Pagar	**189,449,837.00**

Observaciones:
vALOR cONTRATO 440-2023 CUYO OBJETO ES REALIZAR LA FORMULACION DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL REGIONAL DE MONITOREO DE AGUAS-PIRMA DE LA JURISDICCION DE CORPOAMAZONIA, EN CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO DEL PLAN DE ACCION AMAZONIAS VIVAS 2020-2023.

Fabricante Software y Proveedor tecnológico: Siigo SAS - Nit 830.048.145-8. Nombre Software: Siigo Nube. Firma electrónica: ver en el XML

A esta factura de venta aplican las normas relativas a la letra de cambio (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - Valor. **Número Autorización Electrónica 18764071113947 aprobado en 20240522 prefijo FE desde el número 1151 al 1300 Vigencia: 24 Meses**
- Actividad Económica 7210 Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería Tarifa
CUFE: 1db773e2c83e659229ff59f41322d02bfd2430988fb67c87ee6127e8db287a310420ddb0f8b36cced58d59f51ba7edff

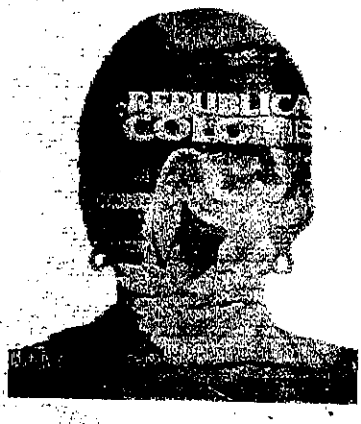
REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NÚMERO **30.516.623**

DIAZ ZAPATA
APELLIDOS

LUCY
NOMBRES

Lucy Diaz Zapata
FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **26-OCT-1959**

SAMARIA
FILADELFIA (CALDAS)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.49 ESTATURA

A+ G.S. RH

F SEXO

22-FEB-1985 PUERTO RICO
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VÁCHA

A-4400100-00902276-F-0030516623-20170503 0055229950A 1 9999830700

DIAN
POR UNA COLOMBIA MÁS HONESTA

Formulario del Registro Único Tributario

001

2. Concepto 0 2 Actualización

4. Número de formulario 14945538525

(415)7707212489984(8020) 000001494553852 5

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional	14. Buzón electrónico
9 0 0 5 0 8 7 2 9	7	Impuestos y Aduanas de Florencia 2 8	

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente	25. Tipo de documento	26. Número de Identificación	27. Fecha expedición
Persona jurídica 1			

Lugar de expedición	28. País	29. Departamento	30. Ciudad/Municipio

31. Primer apellido	32. Segundo apellido	33. Primer nombre	34. Otros nombres

35. Razón social
GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S.

36. Nombre comercial	37. Sigla

UBICACIÓN

38. País	39. Departamento	40. Ciudad/Municipio
COLOMBIA 1 6 9	Caquetá 1 8	Florencia 0 0 1

41. Dirección principal
CL 25 20 05 BRR ACOLSURE

42. Correo electrónico cppatruher@gmail.com

43. Código postal	44. Teléfono 1	45. Teléfono 2
	3 1 0 2 5 7 7 4 2 5	3 1 7 3 7 7 4 3 4 4

CLASIFICACIÓN

Actividad económica					Ocupación	
Actividad principal		Actividad secundaria		Otras actividades		
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha inicio actividad	50. Código 1 / 2	51. Código	52. Número establecimientos
7 1 1 2	2 0 2 1 1 0 0 8	4 6 6 4	2 0 2 1 1 1 0 8	7 4 9 0 / 0 2 1 0		1

Responsabilidades, Calidades y Atributos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
53. Código	5	7	9	1 4	4	8	5	2	5	5																

05- Impto. renta y compl. régimen ordinar
07- Retención en la fuente a título de rent
09- Retención en la fuente en el impuesto
14- Informante de exogena
48 - Impuesto sobre las ventas - IVA
52 - Facturador electrónico
55 - Informante de Beneficiarios Finales

Obligados aduaneros										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
54. Código										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Exportadores					
55. Forma	56. Tipo	Servicio	1	2	3
		57. Modo			
		58. CPC			

IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actualizaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, tendrá vigencia indefinida y en consecuencia no se exigirá su renovación

Para uso exclusivo de la DIAN

59. Anexos SI [ ] NO [X] 60. No. de Folios: 0 61. Fecha 2023 - 09 - 08 / 15 : 06: 22

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso.
Parágrafo del artículo 1.6.1.2.20 del Decreto 1625 de 2016
Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.
Firma autorizada:

984. Nombre DIAZ ZAPATA LUCY
985. Cargo Representante legal Certificado

COPIA CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

DIAN
POR UNA COLOMBIA MÁS HONESTA

Formulario del Registro Único Tributario

001

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario: 14945538525

(415)7707212489984(8020) **000001494553852 5**

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional		14. Buzón electrónico
9 0 0 5 0 8 7 2 9	7	Impuestos y Aduanas de Florencia	2 8	

Características y formas de las organizaciones

62. Naturaleza	2	63. Formas asociativas	1 2	64. Entidades o institutos de derecho público de orden nacional, departamental, municipal y descentralizados	
65. Fondos		66. Cooperativas		67. Sociedades y organismos extranjeros	
68. Sin personería jurídica		69. Otras organizaciones no clasificadas		70. Beneficio	1

Constitución, Registro y Última Reforma

Documento	1. Constitución	2. Reforma
71. Clase	0 4	
72. Número	1	
73. Fecha	2 0 1 2 0 3 1 5	
74. Número de notaría		
75. Entidad de registro	0 3	
76. Fecha de registro	2 0 1 2 0 3 1 6	
77. No. Matrícula mercantil	0 0 0 7 9 7 8 6	
78. Departamento	1 8	
79. Ciudad/Municipio	4 1	
Vigencia		
80. Desde	2 0 1 2 0 3 1 6	
81. Hasta		

Composición del Capital

82. Nacional	1 0 0 %
83. Nacional público	0 . 0 %
84. Nacional privado	1 0 0 . 0 %
85. Extranjero	0 %
86. Extranjero público	0 . 0 %
87. Extranjero privado	0 . 0 %

Entidad de vigilancia y control

88. Entidad de vigilancia y control

Estado y Beneficio

Item	89. Estado actual	90. Fecha cambio de estado	91. Número de Identificación Tributaria (NIT)	92. DV
1		Año Mes Día		-
2		Año Mes Día		-
3		Año Mes Día		-
4		Año Mes Día		-
5		Año Mes Día		-

Vinculación económica

93. Vinculación económica	94. Nombre del grupo económico y/o empresarial	95. Número de Identificación Tributaria (NIT) de la Matriz o Controlante	96. DV.

97. Nombre o razón social de la matriz o controlante

170. Número de identificación tributaria otorgado en el exterior	171. País	172. Número de identificación tributaria sociedad o natural del exterior con EP	

173. Nombre o razón social de la sociedad o natural del exterior con EP

COPIA CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

DIAN
POR UNA COLOMBIA MÁS HONESTA

Formulario del Registro Único Tributario
Representación

001

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario: 14945538525

(415)7707212489984(8020) **000001494553852 5**

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional	14. Buzón electrónico
9 0 0 5 0 8 7 2 9	7	Impuestos y Aduanas de Florencia 2 8	

Representación

1

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación		
REPRS LEGAL PRIN 1 8	2 0 2 2 0 9 2 0		
100. Tipo de documento	**101. Número de identificación**	**102. DV**	**103. Número de tarjeta profesional**
Cédula de Ciudadaní 1 3	3 0 5 1 6 6 2 3		
104. Primer apellido	**105. Segundo apellido**	**106. Primer nombre**	**107. Otros nombres**
DIAZ	ZAPATA	LUCY	
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	**109. DV**	**110. Razón social representante legal**	

2

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación		
100. Tipo de documento	**101. Número de identificación**	**102. DV**	**103. Número de tarjeta profesional**
104. Primer apellido	**105. Segundo apellido**	**106. Primer nombre**	**107. Otros nombres**
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	**109. DV**	**110. Razón social representante legal**	

3

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación		
100. Tipo de documento	**101. Número de identificación**	**102. DV**	**103. Número de tarjeta profesional**
104. Primer apellido	**105. Segundo apellido**	**106. Primer nombre**	**107. Otros nombres**
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	**109. DV**	**110. Razón social representante legal**	

4

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación		
100. Tipo de documento	**101. Número de identificación**	**102. DV**	**103. Número de tarjeta profesional**
104. Primer apellido	**105. Segundo apellido**	**106. Primer nombre**	**107. Otros nombres**
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	**109. DV**	**110. Razón social representante legal**	

5

98. Representación	99. Fecha inicio ejercicio representación		
100. Tipo de documento	**101. Número de identificación**	**102. DV**	**103. Número de tarjeta profesional**
104. Primer apellido	**105. Segundo apellido**	**106. Primer nombre**	**107. Otros nombres**
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)	**109. DV**	**110. Razón social representante legal**	

COPIA CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

DIAN
POR UNA COLOMBIA MÁS HONESTA

Formulario del Registro Único Tributario
Socios y/o Miembros de Juntas Directivas, Consorcios, Uniones Temporales

001

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario: 14945538525

(415)7707212489984(8020) **000001494553852 5**

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional		14. Buzón electrónico
9 0 0 5 0 8 7 2 9	7	Impuestos y Aduanas de Florencia	2 8	

Socios y/o Miembros de Juntas Directivas, Consorcios, Uniones Temporales

	111. Tipo de documento	112. Número de identificación	113. DV	114. Nacionalidad	115. Primer apellido	116. Segundo apellido	117. Primer nombre	118. Otros nombres	119. Razón social	120. Valor capital del socio	121. % Participación	122. Fecha de ingreso	123. Fecha de retiro
1	Cédula de Ciudadanía 1 3	8 0 2 3 2 0 6 7		COLOMBIA 1 6 9	CORREA	DIAZ	JHON	HEMIL				2 0 1 2 0 3 1 5	
2	Cédula de Ciudadanía 1 3	1 0 5 3 3 2 5 1 3 8		COLOMBIA 1 6 9	ACOSTA	QUIROGA	ANDREA	DEL PILAR				2 0 1 2 0 3 1 5	
3													
4													
5													

COPIA CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL O DE INSCRIPCIÓN DE DOCUMENTOS.

Con fundamento en las matrículas e inscripciones del Registro Mercantil,

CERTIFICA

NOMBRE, SIGLA, IDENTIFICACIÓN Y DOMICILIO

NOMBRE o RAZÓN SOCIAL: GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S
ORGANIZACIÓN JURÍDICA: SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA
CATEGORÍA : PERSONA JURÍDICA PRINCIPAL
NIT : 900508729-7
ADMINISTRACIÓN DIAN : FLORENCIA
DOMICILIO : FLORENCIA

MATRICULA – INSCRIPCIÓN

MATRÍCULA NO : 79786
FECHA DE MATRÍCULA : MARZO 16 DE 2012
ULTIMO AÑO RENOVADO : 2024
FECHA DE RENOVACION DE LA MATRÍCULA : ABRIL 01 DE 2024
ACTIVO TOTAL : 1,351,900,000.00
GRUPO NIIF : GRUPO III - MICROEMPRESAS

UBICACIÓN Y DATOS GENERALES

DIRECCIÓN DEL DOMICILIO PRINCIPAL : CL 29 D NO 1 E - 95
BARRIO : CUNDUY
MUNICIPIO / DOMICILIO: 18001 - FLORENCIA
TELÉFONO COMERCIAL 1 : 3102577425
TELÉFONO COMERCIAL 2 : 3133284372
TELÉFONO COMERCIAL 3 : NO REPORTÓ
CORREO ELECTRÓNICO No. 1 : cppatruher@gmail.com

DIRECCIÓN PARA NOTIFICACIÓN JUDICIAL : CL 29 D NO 1 E - 95
MUNICIPIO : 18001 - FLORENCIA
BARRIO : CUNDUY
CORREO ELECTRÓNICO : direccion@geografica.com.co

NOTIFICACIONES A TRAVÉS DE CORREO ELECTRÓNICO

De acuerdo con lo establecido en el artículo 67 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, **SI AUTORIZO** para que me notifiquen personalmente a través del correo electrónico de notificación : direccion@geografica.com.co

CERTIFICA – ACTIVIDAD ECONÓMICA

ACTIVIDAD PRINCIPAL : M7112 - ACTIVIDADES DE INGENIERíA Y OTRAS ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORíA TéCNICA
ACTIVIDAD SECUNDARIA : A0210 - SILVICULTURA Y OTRAS ACTIVIDADES FORESTALES
OTRAS ACTIVIDADES : M7490 - OTRAS ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTIFICAS Y TECNICAS N.C.P.
OTRAS ACTIVIDADES : G4664 - COMERCIO AL POR MAYOR DE PRODUCTOS QUIMICOS BASICOS, CAUCHOS Y PLASTICOS EN FORMAS PRIMARIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO

CERTIFICA - CONSTITUCIÓN

POR DOCUMENTO PRIVADO DEL 15 DE MARZO DE 2012 DE LA CONSTITUCION, REGISTRADO EN ESTA CÁMARA DE COMERCIO BAJO EL NÚMERO 6601 DEL LIBRO IX DEL REGISTRO MERCANTIL EL 16 DE MARZO DE 2012, SE INSCRIBE : LA CONSTITUCIÓN DE PERSONA JURIDICA DENOMINADA GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S.

CERTIFICA - REFORMAS

DOCUMENTO	FECHA	PROCEDENCIA DOCUMENTO		INSCRIPCION	FECHA
AC-4	20220912	ASAMBLEA DE ACCIONISTAS	FLORENCIA	RM09-15862	20221025

CERTIFICA - VIGENCIA

VIGENCIA: QUE EL TERMINO DE DURACION DE LA PERSONA JURIDICA ES INDEFINIDO

CERTIFICA - OBJETO SOCIAL

LA SOCIEDAD TENDRÁ POR OBJETO, EL DESARROLLO DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES: A. EJECUCIÓN, ASESORÍA Y CAPACITACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, TOPOGRAFÍA, GEODESIA, CATASTRO, ORDENAMIENTO TERRITORIAL, DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA DE INFORMACIÓN ANÁLOGA, SENSORES REMOTOS Y AVALÚOS. COMPRA, VENTA Y ALQUILER DE EQUIPOS ESPECIALIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO GEORREFERENCIADA. B. PRESTAR SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS EN LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA GEORREFERENCIADA, ELABORACIÓN DE LEVANTAMIENTOS PLANIMÉTRICOS, CALCULO, DIBUJO Y REDACCIÓN TÉCNICA DE LINDEROS, CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DIGITAL PARA LA ELABORACIÓN, Y DISEÑO DE BASES DE DATOS CARTOGRÁFICAS, COMPRA, VENTA Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DE SATÉLITE, LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN FÍSICA, JURÍDICA Y ECONÓMICA DE PREDIOS CONFINES CATASTRALES Y AVALÚOS. C. ADELANTAR ESTUDIOS, ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS SOBRE PLANES DE ORDENACIÓN DE TERRITORIOS Y PLANES DE VIDA PARA INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES. D. CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA EN ESTUDIOS Y DISEÑO. E. ANÁLISIS TÉCNICOS. F. FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL- PMA. G. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL- EIA. H. FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS - POMCA. I. FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS. J. ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS Y ASESORÍA PARA EL TRÁMITE DE LICENCIAS Y PERMISOS AMBIENTALES. K. ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE PLANES DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL. L. REALIZACIÓN DE MODELACIÓN HIDRÁULICA E HIDROLÓGICA. M. FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PLANES DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL. N. REALIZAR MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA, AIRE, RUIDO Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS. O. MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE MONITOREO HIDROMETEOROLÓGICO. P. ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS BÁSICOS Y DETALLADOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES PARA SU INCLUSIÓN EN LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Q. FORMULACIÓN DE PLANES DE CLAUSURA, CIERRE Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS DE

DISPOSICIÓN FINAL Y/O CONTAMINACIÓN. R. FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PLANES DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS- PGIRS. S. REALIZACIÓN DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL. T. ACTUALIZACIÓN DE CATASTROS DE USUARIOS. U. EJECUCIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA ELABORACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA. V. FORMULAR Y EJECUTAR PLANES O PROGRAMAS DEL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA- PUEAA. W. FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS DE GESTIÓN DEL RIESGO Y DE DESASTRE. X. ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DE PLANES MUNICIPALES Y DEPARTAMENTALES DE GESTIÓN DEL RIESGO Y DE DESASTRES- PMGRD. PDMGRD. Y. FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE ESTRATEGIA DE RESPUESTA A EMERGENCIA -EMRE. Z. ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE SANEAMIENTO Y MANEJO DÉ VERTIMIENTOS -PSMV. AA. FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES MUNICIPALES DE ASISTENCIA TÉCNICA DIRECTA RURAL -PMATDR. BB. ACTUAR COMO ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS AGROPECUARIOS- EPSAGRO. CC. ADELANTAR CONVENIOS, CONTRATOS, ALIANZAS, COMODATOS, SINERGIAS CON INSTITUCIONES PÚBLICAS, PRIVADAS O MIXTAS PARA EL DIAGNÓSTICO, ESTUDIO, FORMULACIÓN, EJECUCIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS SOCIALES, ECONÓMICOS, AGROPECUARIOS, FORESTALES, AMBIENTALES, TURÍSTICOS Y COMUNITARIOS. DD. EJECUCIÓN DE INTERVENTORÍAS TÉCNICAS, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, CONTABLE Y JURÍDICA EN TODO TIPO DE PROYECTOS. EE. ELABORAR Y EJECUTAR PROYECTOS AGROAMBIENTALES PARA REPARAR EL DAÑO ECOLÓGICO COMO RESULTADO DE LA INTERVENCIÓN DEL HOMBRE SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. FF. ACOMETER PROCESOS DE INVESTIGACIÓN RELATIVOS AL MEJORAMIENTO DE TODOS LOS BIENES AGROPECUARIOS, AMBIENTALES, Y TURÍSTICOS, CON MIRAS A OBTENER VALOR AGREGADO AL EFECTUAR APROVECHAMIENTO DE LOS MISMOS. GG. CONFORMAR EQUIPOS DE PROFESIONALES INVESTIGADORES EN ÁREAS ESPECÍFICAS. HH. PROPONER, ELABORAR, EJECUTAR, EVALUAR Y DIFUNDIR ESTUDIOS Y PROYECTOS ENCAMINADOS A ELEVAR LA COMPETITIVIDAD DE LA ESTRUCTURA ECONÓMICA Y PRODUCTIVA DE LA REGIÓN AMAZÓNICA Y DEL PAÍS. II. ELABORAR PROPUESTAS Y ESTUDIOS DE COMPETITIVIDAD, PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD A NIVEL EMPRESARIAL Y SECTORIAL. JJ. ADELANTAR ESTUDIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL. KK. ELABORAR PLANES, EVALUACIONES, AUDITORÍAS, INTERVENTORÍAS Y CONSULTORÍAS EN ÁREAS EDUCATIVAS, AGROPECUARIAS, AMBIENTALES, TURÍSTICAS, SOCIALES O EMPRESARIALES A ORGANIZACIONES PÚBLICAS, PRIVADAS O MIXTAS. LL. REALIZAR ESTUDIOS Y ASESORÍAS TÉCNICAS A ORGANIZACIONES SOBRE CADENAS PRODUCTIVAS Y ASPECTOS ESPECÍFICOS DE CULTIVO, COSECHA, AGROINDUSTRIA Y COMERCIALIZACIÓN. MM. PROPONER Y EJECUTAR PROYECTOS DE SUSTITUCIÓN Y DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS. NN. ACOMPAÑAR PROCESOS DE REFORMA AGRARIA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN, CAPACITACIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA; DISEÑO, EJECUCIÓN DE PROYECTOS PRODUCTIVOS, ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA PARA LA ELABORACIÓN Y REVISIÓN DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS CON FINES DE REFORMA AGRARIA, TITULACIÓN DE BALDÍOS Y CONVOCATORIA DE TIERRAS. OO. ADQUIRIR, EVALUAR Y PROBAR REGIONALMENTE TECNOLOGÍAS LIMPIAS SOSTENIBLES Y RECOMENDAR PAQUETES TECNOLÓGICOS DE ÚLTIMA GENERACIÓN PARA DIFERENTES SECTORES DE LA PRODUCCIÓN. PP. PRESTAR SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, ASÍ COMO ELABORAR Y EDITAR MATERIALES DE DIVULGACIÓN PARA APOYAR ESTOS SERVICIOS. QQ. FORMULACIÓN, EJECUCIÓN, EVALUACIÓN, ASESORÍA Y CONSULTORÍA EN PROYECTOS SOCIALES, AMBIENTALES, EDUCATIVOS, AGROPECUARIOS Y PRODUCTIVOS RELACIONADOS CON POBLACIÓN VULNERABLE Y/O AFECTADA POR FENÓMENOS NATURALES. RR. ASESORÍA, ASISTENCIA Y EJECUCIÓN EN PROYECTOS DE GESTIÓN SOCIAL; PREDIAL Y AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA U OBRA CIVIL. SS. FORMULAR Y EJECUTAR PROYECTOS DE LOS DIFERENTES FONDOS QUE HACEN PARTE DEL SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS -SGR. TT. ELABORAR O ASESORAR LA FORMULACIÓN DE PLANES DE DESARROLLOS MUNICIPALES Y DEPARTAMENTALES. UU. FORMULAR Y EJECUTAR PLANES DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO- PGIRH. VV. CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN TEMAS AMBIENTALES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, AGROPECUARIO, FORESTAL, SOCIAL MINERO Y BIOLÓGICO. WW. TODAS LAS DEMÁS INHERENTES AL

DESARROLLO DEL OBJETO SOCIAL.

CERTIFICA – CAPITAL

TIPO DE CAPITAL	VALOR	ACCIONES	VALOR NOMINAL
CAPITAL AUTORIZADO	50.000.000,00	50.000,00	1.000,00
CAPITAL SUSCRITO	50.000.000,00	50.000,00	1.000,00
CAPITAL PAGADO	50.000.000,00	50.000,00	1.000,00

CERTIFICA – REPRESENTACIÓN LEGAL

LA REPRESENTACIÓN LEGAL DE LA SOCIEDAD Y LA GESTIÓN DE LOS NEGOCIOS SOCIALES ESTARÁN A CARGO DEL GERENTE, QUIEN TENDRA UN SUPLENTE; EL SUPLENTE DEL GERENTE LO REEMPLAZARA EN SUS AUSENCIAS TEMPORALES Y ABSOLUTAS. EL SUPLENTE TENDRA LAS MISMAS ATRIBUCIONES QUE LA GERENTE CUANDO ENTRE A REEMPLAZARLA.

CERTIFICA

REPRESENTANTES LEGALES – PRINCIPALES

POR ACTA NÚMERO 4 DEL 12 DE SEPTIEMBRE DE 2022 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS, REGISTRADO EN ESTA CÁMARA DE COMERCIO BAJO EL NÚMERO 15861 DEL LIBRO IX DEL REGISTRO MERCANTIL EL 25 DE OCTUBRE DE 2022, FUERON NOMBRADOS :

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACION
REPRESENTANTE LEGAL	DIAZ ZAPATA LUCY	CC 30,516,623

CERTIFICA – FACULTADES Y LIMITACIONES

EL GERENTE ESTÁ FACULTADO PARA EJECUTAR, A NOMBRE DE LA SOCIEDAD, TODOS LOS ACTOS Y CONTRATOS RELACIONADOS DIRECTAMENTE CON EL OBJETO DE LA SOCIEDAD, SIN LÍMITE DE CUANTÍA. SERÁN FUNCIONES ESPECÍFICAS DEL CARGO, LAS SIGUIENTES: A) CONSTITUIR PARA PROPÓSITOS CONCRETOS, LOS APODERADOS ESPECIALES QUE CONSIDERE NECESARIOS PARA REPRESENTAR JUDICIAL O EXTR A- JUDICIALMENTE A LA SOCIEDAD. B) CUIDAR DE LA RECAUDACIÓN E INVERSIÓN DE LOS FONDOS SOCIALES. C) ORGANIZAR ADECUADAMENTE LOS SISTEMAS REQUERIDOS PARA LA CONTABILIZACIÓN, PAGOS Y DEMÁS OPERACIONES DE LA SOCIEDAD. D)VELAR POR EL CUMPLIMIENTO OPORTUNO DE TODAS LAS OBLIGACIONES DE LA SOCIEDAD EN MATERIA IMPOSITIVA. E)CERTIFICAR CONJUNTAMENTE CON EL CONTADOR DE LA COMPAÑÍA LOS ESTADOS FINANCIEROS EN EL CASO DE SER DICHA CERTIFICACIÓN EXIGIDA POR LAS NORMAS LEGALES. F)DESIGNAR LAS PERSONAS QUE VAN A PRESTAR SERVICIOS A LA SOCIEDAD Y PARA EL EFECTO CELEBRAR LOS CONTRATOS QUE DE ACUERDO A LAS CIRCUNSTANCIAS SEAN CONVENIENTES; ADEMÁS, FIJARÁ LAS REMUNERACIONES CORRESPONDIENTES, DENTRO DE LOS LÍMITES ESTABLECIDOS EN EL PRESUPUESTO ANUAL DE INGRESOS Y EGRESOS. G)CELEBRAR LOS ACTOS Y CONTRATOS COMPRENDIDOS EN EL OBJETO SOCIAL DE LA COMPAÑÍA Y NECESARIOS PARA QUE ESTA DESARROLLE PLENAMENTE LOS FINES PARA LOS CUALES HA SIDO CONSTITUIDA. H)CUMPLIR LAS DEMÁS FUNCIONES QUE LE CORRESPONDAN SEGÚN LO PREVISTO EN LAS NORMAS LEGALES Y EN ESTOS ESTATUTOS. PARÁGRAFO.- EL GERENTE QUEDA FACULTADO PARA CELEBRAR ACTOS Y CONTRATOS, EN DESARROLLO DEL OBJETO DE LA SOCIEDAD, CON ENTIDADES PÚBLICAS, PRIVADAS Y MIXTAS.

INFORMA – TAMAÑO DE EMPRESA

De conformidad con lo previsto en el artículo 2.2.1.13.2.1 del Decreto 1074 de 2015 y la Resolución 2225 de 2019 del DANE el tamaño de la empresa es PEQUEÑA EMPRESA

Lo anterior de acuerdo a la información reportada por el matriculado o inscrito en el formulario RUES:

Ingresos por actividad ordinaria : $1,650,707,000
Actividad económica por la que percibió mayores ingresos en el periodo - CIIU : M7112

CERTIFICA

LA INFORMACIÓN ANTERIOR HA SIDO TOMADA DIRECTAMENTE DEL FORMULARIO DE MATRÍCULA Y RENOVACIÓN DILIGENCIADO POR EL COMERCIANTE

CERTIFICA

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO Y DE LO CONTENCIOSO Y DE LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS DE REGISTRO AQUÍ CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME DIEZ (10) DÍAS HÁBILES DESPUES DE LA FECHA DE INSCRIPCIÓN, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSOS. EL DÍA SÁBADO NO SE DEBE CONTAR COMO DÍA HÁBIL.

VALOR DEL CERTIFICADO : $7,900

CERTIFICADO EXPEDIDO A TRAVES DEL PORTAL DE SERVICIOS VIRTUALES (SII)

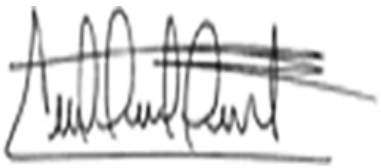
IMPORTANTE: La firma digital de la CAMARA DE COMERCIO DE FLORENCIA PARA EL CAQUETA contenida en este certificado electrónico se encuentra emitida por una entidad de certificación acreditada por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), de conformidad con las exigencias establecidas en la Ley 527 de 1999 para validez jurídica y probatoria de los documentos electrónicos.

La firma digital no es una firma digitalizada o escaneada, por lo tanto, la firma digital que acompaña este documento la podrá verificar a través de su aplicativo visor de documentos pdf.

No obstante, si usted va a imprimir este certificado, lo puede hacer desde su computador, con la certeza de que el mismo fue expedido a través del canal virtual de la cámara de comercio y que la persona o entidad a la que usted le va a entregar el certificado impreso, puede verificar hasta po 60 días y cuantas veces lo requiera, el contenido del mismo, ingresando al enlace https://sii.confecamaras.co/vista/plantilla/cv.php?empresa=41 seleccionando la cámara de comercio e indicando el código de verificación 63Pk5fd8Pw

Al realizar la verificación podrá visualizar (y descargar) una imagen exacta del certificado que fue entregado al usuario en el momento que se realizó la transacción.

La firma mecánica que se muestra a continuación es la representación gráfica de la firma del secretario jurídico (o de quien haga sus veces) de la Cámara de Comercio quien avala este certificado. La firma mecánica no reemplaza la firma digital en los documentos electrónicos.



CARLO ANDRES PRADA GOMEZ

***** FINAL DEL CERTIFICADO *****

CORPOAMAZONIA	**CONTRATO DE CONSULTORIA**
	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia

Nro. 440	**De** 2023	**Celebrado con**	**GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S**

Modalidad de Selección	CONCURSO DE MERITOS								**2023**	**Nro.**	**0004**
	Selección abreviada de menor cuantía									Nro.	
	Selección abreviada de mínima cuantía									Nro.	
Resolución ordenó apertura	Si	X			Nro.	1538	F/expedición		11/09/2023		
	La expide				DG		X		DT		
	F/apertura			*11/09/2023*		F/cierre			*13/09/2023*		
Contratista	**GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S**				PN		PJ		C	X	UT
	R/L	**LUCY DIAZ ZAPATA**			MM*		Domicilio		CL 29 D NO 1 E - 95		
Plazo del contrato	cuatro (04) meses				Valor		$ 189.449.837				

PN = Persona Natural **PJ** = Persona Jurídica **C** = consorcio **UT** = Unión Temporal ***MM** = Matrícula Mercantil

Entre los suscritos a saber **LUIS ALEXANDER MEJIA BUSTOS**, identificado con la C.C. N° 79.600.573 de Bogotá D.C., quien en su condición de Director General, obra en nombre y representación de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia -CORPOAMAZONÍA- con NIT No. 800.252.844-2, ente corporativo de carácter público del orden nacional, creado mediante la Ley 99 de1993, y autorizado para suscribir convenios y contratos según el numeral 6º del artículo 31 de la misma ley, que en el presente contrato se llamará Corpoamazonía, por una parte, y por la otra, **GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S**, con NIT No. 900508729 representada legalmente LUCY DIAZ ZAPATA, identificada con C.C No. 30516623, quien actúa en nombre propio y que en lo sucesivo se llamará EL CONTRATISTA, se ha acordado suscribir el presente contrato, contenido en las cláusulas que a continuación se expresan, previas las siguientes consideraciones de orden legal: **1ra.** Que la Corporación según estudio previo requiere contratar la obra que se detalla en la cláusula primera de este contrato. **2da.** Que el contrato se regirá por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007, el decreto 1082 de 20115 y demás decretos reglamentarios. En las materias no reguladas por las citadas leyes se aplicará la legislación comercial cuando el contrato tenga el carácter de mercantil de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 20, 21 y 22 del Código de Comercio. En caso contrario se aplicará la legislación civil. **3ra.** Que el CONTRATISTA manifiesta bajo la gravedad del juramento no estar incurso en ninguna de las causales de inhabilidad e incompatibilidad consagradas en la Constitución Política, en los Artículos 8 y 9 de la Ley 80 de 1993, en el artículo 60 de la Ley 610 de 2000, y las que se consagren en otras normas.

C L A U S U L A S:

PRIMERA Objeto: **REALIZAR LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL REGIONAL DE MONITOREO DE AGUAS-PIRMA DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA, EN CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO DEL PLAN DE ACCIÓN AMAZONIAS VIVAS 2020-2023.**

SEGUNDA – Obligaciones de las partes:

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

Revisó jurídicamente	Dario F. Andrade Enriquez	Cargo	Profesional Especializada AJ-D.G	Firma	

A. Obligaciones Generales del Consultor:

1. Cumplir con el objeto del contrato y garantizar la oportuna y adecuada consultoría en las condiciones de calidad, oportunidad, y obligaciones definidas en el presente Contrato, con las especificaciones y características establecidas en el estudio previo, el Pliego de Condiciones y la oferta presentada y aceptada por CORPOAMAZONIA, documentos que hacen parte integral del contrato.
2. Aplicar la normativa y la técnica que rija la materia, conforme al estado del arte del objeto contractual.
3. Desarrollar el objeto del contrato dentro del término y en el sitio señalado en el mismo.
4. Contratar conforme a lo dispuesto en la propuesta presentada, bajo su absoluta responsabilidad, el personal suficiente e idóneo que sea necesario para la cabal ejecución del objeto de este contrato.
5. Organizar y poner a disposición del proyecto los recursos humanos y técnicos requeridos, ofrecidos y apropiados para garantizar el desarrollo del contrato dentro de los más altos parámetros de calidad y cumplimiento en tiempos y costos.
6. Mantener durante la ejecución del contrato, al personal incluido en la oferta. El cambio de cualquiera de las personas que conforman el equipo de trabajo propuesto debe ser autorizado previamente por el supervisor del contrato. Su reemplazo solo se podrá realizar por personas de igual o superior perfil a la persona que está reemplazando.
7. Asistir a la Entidad Estatal en el análisis de las reclamaciones, solicitudes y demandas que sean presentadas en el desarrollo de los trabajos por contratistas, trabajadores, propietarios de predios, autoridades competentes y terceros, relacionados con el objeto del presente contrato.
8. Emplear sus conocimientos y recursos para la debida asistencia y apoyo a CORPOAMAZONIA.
9. Ejercer en todo momento su criterio profesional en forma independiente, evitando que en su juicio influyan elementos distintos de los puramente técnicos y económicos.
10. Guardar la debida confidencialidad y reserva sobre la información y documentos que conozca durante la ejecución del contrato, aún después de su terminación y cualquiera sea la causa de ésta. En consecuencia, la información que conozca con ocasión de la ejecución del contrato no podrá divulgarla ni usarla en su propio beneficio o en el de un tercero.
11. Entender, aceptar y utilizar los sistemas de información, las prácticas de seguridad, calidad, oportunidad e integridad de información y las guías de interoperabilidad, continuidad, documentales y las métricas que señale CORPOAMAZONIA, con base en los instructivos de operación que se le impartan.
12. Proporcionar oportunamente al supervisor y/o Interventor del contrato la información y documentos que le sean requeridos.
13. Entregar al supervisor y/o interventor, una vez finalice el plazo de ejecución del contrato, un informe final detallado de las actividades ejecutadas, indicando los asuntos asignados, tramitados y pendientes de resolver; asimismo, relacionar y

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

entregar los archivos físicos y magnéticos que se hubieren generado durante la ejecución del contrato; este informe podrá entregarlo y/o anexarlo a la respectiva acta de liquidación.

14. Proyectar y tramitar el acta de liquidación del contrato una vez finalizada su ejecución.
15. Entregar inventariados al supervisor, los expedientes y documentos que tenga a su cargo en virtud del desarrollo del contrato, entrega que deberá hacer en medio físico y magnético, de acuerdo con los procedimientos de CORPOAMAZONIA, y conforme a la Ley 594 del 2000 (Ley General de Archivo) y las normas que la complementen, modifiquen o remplacen.
16. Cumplir con las disposiciones legales y reglamentarias derivadas de las leyes referentes al medio ambiente, el Sistema de Seguridad Social Integral y Parafiscales; así como urbanismo, seguridad industrial, en lo que corresponda de acuerdo con el objeto del contrato.
17. Informar a la Entidad Contratante cualquier cambio en la persona que representa al consultor en la ejecución y administración del contrato de consultoría.
18. Usar en debida forma y para los fines correspondientes, los bienes, documentos e información que se le entreguen para el cumplimiento de sus obligaciones.
19. Participar en las reuniones en las que CORPOAMAZONIA requiera su apoyo y suministrar la información, documentos de soporte o conceptos que sean requeridos durante el desarrollo del contrato.
20. Dar cumplimiento a las obligaciones frente al Sistema de Seguridad Social (salud, pensiones y riesgos laborales) y aportes parafiscales, de conformidad con las normas que regulan la materia, obligaciones cuyo cumplimiento debe acreditar para la celebración del contrato, para cada uno de los pagos que efectúe CORPOAMAZONIA para liquidación del contrato.
21. Constituir y mantener vigentes las garantías que amparan el contrato por el tiempo pactado en el mismo, incluyendo las ampliaciones o modificaciones que se presenten durante la ejecución. Este requisito es indispensable para la ejecución del contrato.
22. Presentar oportunamente las facturas o cuenta de cobro, los soportes correspondientes y demás documentación necesaria para los pagos.
23. Atender todos los requerimientos realizados por el supervisor e interventor del contrato y por CORPOAMAZONIA.
24. Presentar el esquema de organización y distribución del equipo de trabajo propuesto.
25. Dar a conocer a CORPOAMAZONÍA cualquier reclamación que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre el objeto del Contrato o sobre sus obligaciones.
26. Las demás que, de conformidad con las disposiciones del Art. 1603, del Código Civil, correspondan a la naturaleza del contrato o que, por ley, le pertenezcan.

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

b. Obligaciones Específicas : además de las contempladas en el literal a. En cumplimiento del objeto contractual, EL CONSULTOR deberá:

a) Elaborar el Marco lógico y plan operativo del PIRMA con actividades y subactividades, cronogramas y costos.
b) Realizar la formulación de los componentes estratégicos, programáticos, tecnológicos y financieros del PIRMA.
c) Apoyar el fortalecimiento de capacidades para la conformación del equipo de profesionales encargados del control y vigilancia del recurso hídrico en la jurisdicción de Corpoamazonia.
d) Elaborar una estrategia para sistematización de información de monitoreo de aguas desarrollando protocolos y estándares integrables a los sistemas de gestión de la entidad.
e) Presentar informes de ejecución técnica bimensual, tanto de avance de la ejecución del contrato como un final consolidado de las actividades desarrolladas con los respectivos soportes (Fichas técnicas, registro fotográfico).
f) El contratista tiene la responsabilidad de ajustar el informe final hasta alcanzar su aprobación por parte de CORPOAMAZONIA y la subdirección de administración ambiental.
g) Las demás obligaciones que, por la naturaleza del contrato, el contratista este obligado a cumplir.

c) Obligaciones de CORPOAMAZONIA:

1. Tramitar y certificar los pagos establecidos en el contrato, teniendo en cuenta la forma de pago establecida.
2. Cumplir y hacer cumplir las condiciones pactadas en el contrato y en los documentos que de él forman parte.
3. Designar la supervisión que ejerza el control y vigilancia del contrato y/o en su defecto garantizar el apoyo a la supervisión.
4. Vigilar el cumplimiento de las diferentes etapas de la ejecución del contrato.
5. Suministrar la información recopilada de las bases de datos, documentos, cartografía y demás información de las acciones previas, alistamiento y lo que requiera el contratista.
6. Adelantar a través de la supervisión y/o apoyo a la supervisión las revisiones periódicas del desarrollo del contrato con el fin de verificar que se cumplan las condiciones ofrecidas por el contratista.
7. Suscribir a través de la supervisión las actas necesarias durante la ejecución del contrato.

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

8. Verificar a través de la supervisión al inicio del contrato que el personal presentado sea el mismo que se indicó en la propuesta, en caso contrario, el contratista deberá allegar la justificación de la no participación de los profesionales indicados.
9. Revisar a través de la supervisión y/o apoyo a la supervisión los productos y/o informes que presente el contratista y solicitar las aclaraciones, correcciones o complementaciones a que haya lugar.
10. Verificar y certificar a través de la supervisión la ejecución del contrato a satisfacción de la Corporación.
11. Terminar y liquidar el contrato a través de la supervisión.
12. Las demás funciones que por la índole y naturaleza del contrato le sean propias y tiendan al cumplimiento del objeto del contrato, así como las determinadas en el manual de interventoría y supervisión de la Corporación.

TERCERA - Valor y Forma de Pago: Corpoamazonia cancelará el valor del contrato que se suscribe, en dos (2) fases, teniendo en cuenta el avance establecido en los estudios previos, así:

a) Un primer pago parcial del cincuenta por ciento (50%) del valor total a título de anticipo, con la firma de las partes y la legalización del mismo, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes al inicio del plazo de ejecución del contrato, para lo cual deberá anexar: cronograma de actividades, copia del contrato, documentos de legalización del contrato, fotocopia del RUT, documento de identificación del contratista, copia de acta de inicio del contrato, plan de inversión del anticipo, comprobante de encontrarse a paz y salvo en el pago de aportes a seguridad social y parafiscales, cuando proceda. En el evento que el contratista no alcanzare a amortizar la totalidad del anticipo, la suma adeudada será deducida directamente del pago final.

El anticipo se destinará en forma exclusiva a pago de actividades contractuales, de conformidad con el programa de inversión presentado por el CONTRATISTA, quien entregará al SUPERVISOR una relación detallada de dichos gastos, en donde se discrimine cada una de las partidas que fueron canceladas con dineros entregados a título de anticipo, acompañadas de copias de las facturas y comprobantes de pagos respectivos.

b) Un pago final del cincuenta por ciento (50%) al momento que se haga entrega final de los productos. Los pagos se efectuarán dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a que el contratista haya radicado en la oficina de la Subdirección de Administración Ambiental de Corpoamazonia la respectiva factura de servicio o venta o documento legal equivalente, anexando certificación parcial o final de cumplimiento expedida por el supervisor del contrato y comprobante de encontrarse a paz y salvo en el pago de aportes a seguridad social y parafiscales

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

ANEXO - PROPUESTA ECONOMICA

ITEM	CANTIDAD	CARGO	DEDICACIÓN	MESES	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	1	DIRECTOR CONSULTORÍA	100%	4	$ 6.000.000	$ 24.000.000
2	1	INGENIERO CIVIL	100%	4	$ 5.500.000	$ 22.000.000
3	1	PROFESIONAL EN GEOLOGIA O HIDROGEOLOGÍA	100%	4	$ 4.800.000	$ 19.200.000
4	1	PROFESIONAL EN SIG	100%	4	$ 4.800.000	$ 19.200.000
5	1	PROFESIONAL DE APOYO.	100%	4	$ 4.000.000	$ 16.000.000

OTROS COSTOS

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	8	TALLERES PARA DESARROLLO DE ACTIVIDADES	UNIDAD	$ 1.500.000	$ 12.000.000
2	8	EVENTOS DE CAPACITACION	UNIDAD	$ 1.500.000	$ 12.000.000
3	8	REUNION CONCERTACION	UNIDAD	$ 1.500.000	$ 12.000.000
4	1	TRANSPORTE	GLOBAL	$ 10.000.000	$ 10.000.000
5	1	GASTOS HOSPEDAJE EQUIPO	GLOBAL	$ 5.301.544	$ 5.301.544
6	100	DIAGRAMACION E IMPRESION DEL LIBRO RESUMEN DEL PIRMA	UNIDAD	$ 75.000	$ 7.500.000
			SUBTOTAL		**$ 159.201.544**
			IVA 19%		**$ 30.248.293**
			TOTAL		**$ 189.449.837**

CUARTA - Vigencia y Plazo de ejecución del contrato: El plazo de ejecución del contrato, es decir, el tiempo durante el cual el contratista se compromete a ejecutar el objeto y las obligaciones del contrato a entera satisfacción de CORPOAMAZONIA, es de **cuatro (04) meses**, contados a partir de su perfeccionamiento y del cumplimiento de todos los requisitos legales para su ejecución y cuatro (4) meses más, para efectos de liquidación. Durante el plazo de ejecución el contratista deberá desarrollar y cumplir con la totalidad de las actividades y entrega de productos establecidas en el presente estudio previo, incluido su informe final. El plazo de ejecución no podrá exceder del 31 de diciembre de 2022.

El período de cuatro (4) meses para efectos de la liquidación, solamente incluye trámites legales y administrativos para surtir dicha etapa de su contrato y no será dedicado para complementar o desarrollar actividades que debieron ejecutarse en el plazo de ejecución.

Siempre que cualquiera de los plazos en días calendario indicados tenga vencimiento en día inhábil, se entenderá que dicho plazo vence el día hábil inmediatamente siguiente.

Siempre que cualquiera de los plazos en días calendario indicados tenga vencimiento en día inhábil, se entenderá que dicho plazo vence el día hábil inmediatamente siguiente. Para los efectos del trámite del Concurso de Méritos, cuando se indiquen plazos de días hábiles no se computarán como tales los días sábados, domingos, días festivos y puentes considerados de esta forma por la ley colombiana.

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

El plazo del contrato estará ligado al desarrollo de las actividades programadas y de los contratos generados a través de éste, de tal manera que, si éste llegase a terminar por cualquiera de las causales previstas en la ley, el contrato, terminará por sustracción de materia, se liquidará y la Entidad no estará obligada a reconocer actividades no realizadas ni indemnización.

QUINTA.- Suspensión Temporal del Contrato: Por circunstancias de fuerza mayor o caso fortuito, se podrá de común acuerdo entre las partes, suspender temporalmente la vigencia del contrato, mediante la suscripción de un Acta donde coste tal evento, sin que para los efectos del plazo extintivo se compute el tiempo de suspensión, debiendo el CONTRATISTA ampliar la garantía única por el término de la suspensión. Cuando estas circunstancias afecten las obligaciones del CONTRATISTA, para ser aceptadas, éste debe comunicarlas por escrito a la CORPORACIÓN dentro de los cinco (5) días siguientes a la fecha de la ocurrencia del hecho con la debida comprobación.

SEXTA.- Relación Laboral: Las partes declaran expresamente que el presente contrato no genera relación laboral alguna entre las mismas, ni con las personas contratadas o asignadas por el contratista para desarrollar las obligaciones señaladas en el presente contrato.

SEPTIMA – Lugar de prestación del servicio: Los bienes serán entregados personalmente por consultor o su delegado, en las instalaciones de Corpoamazonia, ubicada en la Carrera 17 No. 14 - 85 Barrió La Esmeralda. Mocoa - Putumayo.

Para todos los efectos legales, se tendrá como domicilio contractual la ciudad de Mocoa – Putumayo. El contratista y su personal deberá garantizar disponibilidad para desplazamientos a la ciudad de Mocoa para trámites administrativos del contrato, tales como reuniones de Comité Técnico del Proyecto y/o contrato, entrega de productos parciales y finales, etc, sin que estos desplazamientos le generen erogación económica adicional Corporación.

Nota 1: Para la información de municipios, veredas y demás cartografía básica se tendrá que tener en cuenta la cartografía oficial del IGAC del año 2021 de acuerdo a lo establecido en la Resolución No. 0886 de 2018 del MINIAMBIENTE.

OCTAVA - Garantías: El CONTRATISTA se compromete a constituir a su costa y a favor de la CORPORACIÓN en una entidad bancaria o compañía de seguros legalmente establecida en el país, una póliza que garantice:

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

Clase de amparo	Valor asegurado	Vigencia del amparo
Cumplimiento de las obligaciones surgidas del contrato, o el pago de multas y demás sanciones que se deriven de su incumplimiento.	10% del valor del contrato	Plazo del contrato y 4 meses más, contados a partir de la fecha de su expedición.
Calidad del servicio prestado	10% del valor total del contrato	Plazo de duración del contrato y cuatro (4) meses más a partir de la aprobación de la garantía.
Pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones del personal que emplee el contratista en la ejecución del contrato	5% del valor total del contrato	Plazo de duración del contrato y tres (3) años más a partir de la aprobación de la garantía.
Correcta inversión y ejecución del anticipado	Cien por ciento (100%) del valor del anticipo	Plazo del contrato y 4 meses más, contados a partir de la fecha de su firma.

Parágrafo 1º. El hecho de la constitución de los amparos exigidos no exonera al CONTRATISTA de las responsabilidades en relación con los riesgos asegurados.

Parágrafo 2º. Será de cargo del CONTRATISTA el pago oportuno de todas las primas y erogaciones de constitución y mantenimiento de las garantías. En caso de demora en pagar oportunamente tales gastos, Corpoamazonia podrá hacerlo y descontará su valor de la primera factura o facturas que debe pagar al CONTRATISTA. Igualmente deberá reponer las garantías cuando el valor de las mismas se vea afectado por razón de siniestros.

Parágrafo 3º. En los casos en que se prorrogue el plazo de ejecución del contrato y/o se adicione en valor, EL CONTRATISTA se compromete, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la firma de la minuta respectiva y antes de vencerse el plazo inicial del contrato, a presentar el certificado de modificación de la garantía de conformidad con el nuevo plazo y/o valor pactados.

NOVENA - INDEMNIDAD - El contratista mantendrá indemne a CORPOAMAZONIA contra todo reclamo, demanda, acción legal, y costos que puedan causarse o surgir por daños o lesiones a personas o bienes, ocasionados por el contratista o su personal, durante la ejecución del objeto y obligaciones del contrato. En caso de que se formule reclamo, demanda o acción legal contra CORPOAMAZONIA por asuntos, que según el contrato sean de responsabilidad del contratista, se le comunicará lo más pronto posible

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

de ello para que por su cuenta adopte oportunamente las medidas previstas por la ley para mantener indemne a CORPOAMAZONIA y adelante los trámites para llegar a un arreglo del conflicto. CORPOAMAZONIA, a solicitud del CONTRATISTA, podrá prestar su colaboración para atender los reclamos legales y el contratista a su vez reconocerá los costos que éstos le ocasionen CORPOAMAZONIA, sin que la responsabilidad del contratista se atenúe por este reconocimiento, ni por el hecho que CORPOAMAZONIA en un momento dado haya prestado su colaboración para atender a la defensa de sus intereses contra tales reclamos, demandas o acciones legales. Si en cualquiera de los eventos previstos en este numeral el contratista no asume debida y oportunamente la defensa de CORPOAMAZONIA éste podrá hacerlo directamente, previa comunicación escrita al contratista, quien pagará todos los gastos en que la entidad incurra por tal motivo. En caso de que así no lo hiciera el contratista, CORPOAMAZONIA tendrá derecho a descontar el valor de tales erogaciones de cualquier suma que adeude al contratista, por razón de los servicios motivo del contrato, o a utilizar cualquier otro medio legal.

DECIMA – Imputación Presupuestal:

La Entidad cuenta con la disponibilidad presupuestal para amparar el valor del contrato que se pretende celebrar el cual se pagará con cargo a recursos de: **Inversión:** _X___ **Funcionamiento:** ___

IDENTIFICACIÓN PRESUPUESTAL	FUNCIONAMIENTO		INVERSIÓN	X
	RUBRO		RECURSOS	
	3203.03.03		2113, 2131,2132,2134,2135,2152	

No. de CDP	541	F/Expedición	19/05/2023	Vigencia	2023

No obstante, lo anterior el pago se sujetará al respectivo registro presupuestal expedido por el Profesional Universitario del Área de Presupuesto.

DECIMA PRIMERA - Multas. En caso de mora o incumplimiento parcial de las obligaciones específicas a cargo del CONTRATISTA, la Corporación podrá imponerle multas diarias y sucesivas a razón del uno por ciento (1x100) del valor total del contrato, por cada día calendario que transcurra entre el incumplimiento de las obligaciones y hasta cuando esta efectivamente se cumpla, hasta completar diez (10) días y sin que el valor total de las multas pueda sobrepasar el diez por ciento (10%) del valor total del contrato.

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondencia@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

Revisó jurídicamente	Dario F. Andrade Enriquez	Cargo	Profesional Especializada AJ-D.G	Firma	

PARÁGRAFO 1º. El valor de las multas se descontará de las cuentas pendientes a favor del CONTRATISTA, de la garantía de cumplimiento o por cualquier otro medio para obtener el pago, incluyendo la jurisdicción coactiva.

PARÁGRAFO 2º. Según lo previsto en el artículo 17 de la Ley 1150 de 2007, para la imposición de multas CORPOAMAZONIA se ceñirá al procedimiento contemplado en el artículo 86 de la Ley 1474 de 2011.

DECIMA SEGUNDA - Penal Pecuniaria Se establece como penal pecuniaria la suma equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, suma que CORPOAMAZONIA hará efectiva en caso de declaratoria de incumplimiento. Tal decisión, como lo ordena el artículo 17 de la Ley 1150 de 2007, se aplicará garantizando el debido proceso al sancionado y se hará efectiva directamente por la entidad, pudiendo acudir para el efecto entre otros a los mecanismos de compensación de las sumas adeudadas al contratista, cobro de la garantía, o a cualquier otro medio para obtener el pago, incluyendo el de la jurisdicción coactiva.

DÉCIMA TERCERA - Cesiones y subcontratos: El CONTRATISTA no podrá ceder ni subcontratar el contrato a persona alguna, sin previa autorización escrita de CORPOAMAZONIA, pudiendo éste reservarse las razones que tenga para negar dicha autorización. Si la persona a la cual se le va a ceder el contrato es extranjera debe renunciar a la reclamación diplomática. La celebración de subcontratos no relevará al CONTRATISTA de las responsabilidades que asume en virtud del contrato. CORPOAMAZONIA no adquirirá relación alguna con los subcontratistas.

DÉCIMA CUARTA – Impuestos: El CONTRATISTA pagará todos los impuestos, tasas y similares que se deriven de la ejecución del contrato de conformidad con la ley colombiana.

DECIMA QUINTA - Cláusulas excepcionales: A este contrato se aplican, las cláusulas excepcionales de terminación, modificación e interpretación unilaterales y de caducidad de conformidad con lo establecido en los artículos 14, 15, 16, 17 y 18 de la Ley 80 de 1993 o las normas que las sustituyan.

DÉCIMA SEXTA - Caducidad Administrativa y sus efectos: La Corporación se reserva el derecho de declarar la caducidad administrativa del presente contrato si se presentan hechos constitutivos de incumplimiento de las obligaciones a cargo del Contratista que afecte de manera grave y directa la ejecución del contrato y evidencie que puede conducir su paralización, conforme a lo establecido en el artículo 18 de la Ley 80 de 1993 y por la ocurrencia de alguna de las causales establecidas en el artículo 90 de la Ley 418 de 1997, modificado por el artículo 31 de la Ley 782 de 2002 y prorrogada por la ley 1106 de 2006 o las circunstancias previstas en el inciso último del artículo 5 de la Ley 80 de 1993 y el artículo 61 de la Ley 610 de 2000. La Corporación por medio de acto administrativo

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

debidamente motivado lo dará por terminado el contrato y ordenará su liquidación en el estado en que se encuentre.

Parágrafo. En caso de que la Corporación decida abstenerse de declarar la caducidad, adoptará las medidas de control e intervención necesarias, que garanticen la ejecución del objeto contratado. La declaratoria de caducidad no impedirá que el contratante continué inmediatamente la ejecución del objeto contratado, bien sea a través de otro Contratista, a quién a su vez se le podrá declarar la caducidad, cuando a ello hubiere lugar. La declaración de caducidad no dará lugar a indemnización alguna para el contratista, quién se hará acreedor a las sanciones e inhabilidades previstas por la Ley, tal declaratoria será constitutiva del siniestro de incumplimiento, haciéndose efectiva la póliza respectiva.

DÉCIMA SEPTIMA – Terminación Anticipada del Contrato: Las partes, de común acuerdo, podrán dar por terminado el contrato, mediante la suscripción de un Acta donde coste tal evento.

DÉCIMA OCTAVA – Personal y equipo del contratista: Puesto que el CONTRATISTA ejecutará el objeto del contrato con total autonomía técnica, administrativa, financiera y sin subordinación con respecto a CORPOAMAZONIA, queda entendido que no habrá vínculo laboral alguno entre el personal utilizado por el CONTRATISTA y CORPOAMAZONIA. Por lo tanto, será de cargo del CONTRATISTA el reclutamiento, calificación, entrenamiento y dotación del personal que utilice, lo mismo que el pago de salarios, prestaciones e indemnizaciones, aportes a los sistemas generales de seguridad social y aportes parafiscales, así como el cumplimiento de normas sobre seguridad e higiene industrial. El CONTRATISTA deberá cumplir todas las disposiciones legales sobre contratación de personal. Así mismo, el CONTRATISTA proveerá el personal y los equipos requeridos para la debida y oportuna ejecución del contrato, de acuerdo con el programa aprobado. Si el CONTRATISTA no cumple con dicho programa, deberá adoptar las medidas necesarias para lograr su cumplimiento incluyendo entre otras el aumento de personal, los turnos, la jornada de trabajo, la capacidad de los equipos o todo ello, sin costo adicional para CORPOAMAZONIA.

DÉCIMA NOVENA - Documentos del contrato: Entre otros, los documentos que a continuación se relacionan, se consideran para todos los efectos parte integrante del contrato y en consecuencia producen sus mismos efectos y obligaciones jurídicas y contractuales: Estudios previos, Pliego de Condiciones, modificaciones, aclaraciones y demás documentos de la CONVOCATORIA, propuesta del CONTRATISTA en aquellas partes aceptadas por CORPOAMAZONIA, acta de iniciación, bitácora o libro de registro, demás actas y documentos que suscriban las partes contratantes.

VIGESIMA – Supervisión:

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

Subdirectora de Administración Ambiental (E) Resolución 1338 del 01/08/2023	MIGUEL ARTURO ROSERO MORA

O quien haga sus veces.

Parágrafo 1º. El contratista deberá acatar las órdenes que le imparta por escrito el supervisor; no obstante, si no estuviese de acuerdo con las mismas así deberá manifestarlo por escrito al Director General.

Parágrafo 2º. Las funciones, atribuciones y responsabilidades asignadas al supervisor, además de las antes señaladas son las estipuladas en el Procedimiento Interno de Interventoría y Supervisión de Contratos y Convenios de CORPOAMAZONIA.

VIGESIMA PRIMERA – Liquidación Por ser un contrato de cuya ejecución se prolonga en el tiempo está sujeto a liquidación, la cual se realizará de acuerdo con lo previsto en los artículos 60 de la Ley 80 de 1993 modificado por el artículo 217, Decreto 019 de 2012, y en el artículo 11 de la ley 1150 de 2007, dentro de los cuatro (4) meses siguiente al vencimiento del plazo de ejecución.

VIGESIMA SEGUNDA –. Perfeccionamiento y Ejecución: El presente contrato requiere para su perfeccionamiento de la firma de las partes y para su ejecución requerirá de: **a.** Expedición del Registro Presupuestal por parte de CORPOAMAZONIA. **b.** Suscripción por parte del contratista de la póliza de garantía de que trata la cláusula octava y por parte del Profesional Especializado del Área Jurídica de CORPOAMAZONIA de su aprobación.

Parágrafo 1º. Este contrato se suscribe en dos (2) ejemplares uno de los cuales se entrega al Contratista.

Parágrafo 2º. El Contratista se obliga a cumplir los requisitos de legalización del contrato dentro de los tres (03) días hábiles siguientes a su suscripción.

VIGÉSIMA TERCERA - Solución de controversias: Los conflictos que surjan durante la ejecución del objeto contractual se solucionarán preferiblemente mediante los mecanismos de arreglo directo y conciliación.

VIGÉSIMA CUARTA - Cláusula compromisoria: Las divergencias que surjan con ocasión del desarrollo del objeto contractual, y de las obligaciones derivadas del mismo, se solucionarán si llegan a fracasar los mecanismos antes contemplados a través de un Tribunal de Arbitramento constituido par el efecto por la Cámara de Comercio del Putumayo, dentro de los quince (15) días hábiles siguientes a la presentación de la petición por cualquier de la partes contratantes y cuyos costos serán asumidos por igual tanto por CORPOAMAZONIA como por el CONTRATISTA.

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: **correspondência@corpoamazonia.gov.co**
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

Nro. 440	De 2023	Celebrado con	GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S

VIGESIMA QUINTA.- Para todos los Efectos derivados del presente contrato, se entenderá como domicilio contractual la Ciudad de San Miguel de Agreda de Mocoa Departamento del Putumayo.

Para constancia se firma, en San Miguel Agreda de Mocoa -(Putumayo, a: 2023 SET. 27

Por CORPOAMAZONIA	Por GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S
LUIS ALEXANDER MEJIA BUSTOS	**LUCY DIAZ ZAPATA**
Directora General	Representante Legal

2023 SET. 27

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55 , MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, CAQUETÁ: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, PUTUMAYO: Telefax: (8) 4 29 63 95 e-mail: correspondencia@corpoamazonia.gov.co
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

Revisó jurídicamente	Darío F. Andrade Enríquez	Cargo	Profesional Especializada AJ-D.G	Firma	

CORPOAMAZONIA	**ACTA DE INICIO DE CONTRATO**
	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
Código: F-CBS-001	**Versión:** 5.0-2019

CONTRATO No.	0440	DE	2023	CONTRATISTA	**GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S**

LICITACIÓN PUBLICA		CONCURSO DE MERITOS	x	SELECCIÓN ABREVIADA	
DIRECTA		MINIMA CUANTIA			

Modalidad de selección	Concurso De Méritos — Consultoría
Objeto del contrato	**REALIZAR LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL REGIONAL DE MONITOREO DE AGUAS-PIRMA DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOAMAZONIA, EN CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO DEL PLAN DE ACCIÓN AMAZONIAS VIVAS 2020-2023.**

Fecha de firma y/o suscripción de la minuta del contrato			27/09/2023		
Fecha de expedición póliza - Cumplimiento	29/09/2023	Periodo amparado	27/09/2023 al 01/06/2024	Valor asegurado	$18.944.983.70
Calidad del servicio prestado		Periodo amparado	27/09/2023 al 01/06/2024	Valor asegurado	$18.944.983.70
Pago de salarios, prestaciones sociales, legales e indemnizaciones laborales		Período amparado	27/09/2023 al 01/02/2027	Valor asegurado	$9.472.491.85,
Correcta inversión y ejecución del Anticipado		Periodo amparado	27/09/2023 al 01/06/2024	Valor asegurado	$94.724.918.50
Fecha aprobación póliza			29/09/2023		
Fecha expedición Registro Presupuestal			27/09/2023		
Plazo inicial			Cuatro (4) Meses		
Fecha de Inicio del contrato		29/09/2023	Fecha de terminación del contrato		28/01/2024

En la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia — CORPOAMAZONÍA - se reunieron: **MIGUEL ARTURO ROSERO MORA,** en su condición de Subdirector de Administración Ambiental Encargado de CORPOAMAZONÍA y como tal supervisor del contrato y, **LUCY DIAZ ZAPATA**, identificada con C.0 No. 30516623, Representante legal de la firma **GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S,** con NIT No. 900508729, con el fin de dar inicio al contrato de la referencia.

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55, MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS. Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56
Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95
Correo electronico: correspondência@corpoamazonia.gov.co
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

Proyectó	Dario Andrade Enriquez	Firma
Revisó parte jurídica	Dario Andrade Enriquez	Firma

Original	Expediente	Copia	Contratista

CORPOAMAZONIA	**ACTA DE INICIO DE CONTRATO**	
	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia	
Código: F-CBS-001		**Versión:** 5.0-2019

CONTRATO No.	0440	DE	2023	CONTRATISTA	**GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S**			
LICITACIÓN PUBLICA			CONCURSO DE MERITOS		x	SELECCIÓN ABREVIADA		
DIRECTA			MINIMA CUANTIA					

Que, según la cláusula Cuarta — Vigencia y Plazo del presente contrato, su plazo se pactó en Cuatro (04) meses, el cual comienza a contarse a partir de su legalización y suscripción del acta de inicio por las partes, por lo que es necesario dar comienzo al plazo de ejecución del contrato.

En consecuencia, las partes proceden a dar iniciación del presente contrato de Consultoría, a partir del día 29/09/2023 y establecen como fecha de finalización el día 28/01/2024

Que el CONTRATISTA en su propuesta de la convocatoria del proceso, presentó el personal para desarrollar las actividades del contrato

Se deja constancia que el supervisor del contrato le hace entrega en medio digital y le brinda explicaciones al contratista a cerca del diligenciamiento de los siguientes formatos de seguimiento a proyectos: F- SIP 06, F-GPR-010 Anexo 01, F-GPR-011 Concepto técnico, F-GPR-012 Informe en prosa

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones del supervisor, de acuerdo con el "Manual de Interventoría y Supervisión de Contratos y Convenios de CORPOAMAZONIA", en Mocoa (Putumayo), a los veintinueve (29) días del mes de septiembre de 2023.

POR CORPOAMAZONIA	**POR EL CONTRATISTA / GEOGRAFICA COLOMBIA S.A.S**
MIGUEL ROSERO MORA	**LUCY DIAZ ZAPATA**
Subdirector de Administración Ambiental Encargado	Representante Legal

SEDE PRINCIPAL: Tel.: (8) 4 29 66 41 - 4 29 66 42 – 429 52 67, Fax: (8) 4 29 52 55, MOCOA (PUTUMAYO)
TERRITORIALES: AMAZONAS: Tel.:(8) 5 92 50 64 - 5 92 76 19, Fax: (8) 5 92 50 65, **CAQUETÁ**: Tel.: (8) 4 35 18 70 - 4 35 74 56 Fax: (8) 4 35 68 84, **PUTUMAYO**: Telefax: (8) 4 29 63 95
Correo electronico: correspondência@corpoamazonia.gov.co
Línea de Atención al Cliente: 01 8000 930 506

Proyectó	Dario Andrade Enriquez	Firma
Revisó parte jurídica	Dario Andrade Enriquez	Firma

Original	Expediente	Copia	Contratista