ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO BUCARE

CAPÍTULO 11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

CONTENIDO

11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% 1
11.1 INTRODUCCIÓN 1
11.2 NORMATIVIDAD APLICABLE 1
11.3 OBJETIVOS DEL PLAN DE INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1% 3
11.3.1 Objetivo general 3
11.3.2 Objetivos específicos 4
11.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO QUE GENERÓ LA OBLIGACIÓN 4
11.4.1 Aguas superficiales 10
11.4.2 Identificación de los sitios de captación propuestos 11
11.4.3 Caudal solicitado 16
11.5 Ámbito geográfico 16
11.6 CRITERIOS TÉCNICOS DE PRIORIZACIÓN Y SELECCIÓN DE PREDIOS 17
11.6.1 Plan de Acción Cuatrienal 2024 – 2027 - CORMARENA 18
11.6.2 Determinantes ambientales CORMACARENA 19
11.6.3 POMCA del río Acacias-Pajure 21
11.6.4 PBOT Municipio de Acacías 24
11.6.5 Síntesis en los procesos de priorización de áreas y líneas de inversión. 26
11.7 LIQUIDACIÓN DE LA INVERSIÓN DEL 1% 26
11.8 DESTINACIÓN DE RECURSOS 29
11.8.1 Mecanismos de implementación 29
11.8.2 Articulación con los instrumentos de planificación 29
11.8.2.1 Línea 1. Acciones de protección, conservación y preservación 32
11.8.2.2 Línea de Inversión 2: Acciones de vigilancia del recurso hídrico 36
11.8.2.3 Línea de Inversión 3: Formulación o adopción del POMCA 38
11.8.3 Etapas generales de implementación 40
11.9 CRONOGRAMAs 41
11.10 PROPUESTA DE PRESUPUESTO DE INVERSIÓN 43
11.11 PROYECCIÓN FINANCIERA 44
11.12 RIESGOS 44
11.13 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA 45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11-1 Marco Normativo aplicado a la Inversión de no menos del 1% 2
Tabla 11-2 Vértices del polígono Bucare 5
Tabla 11-3 Relación de las unidades territoriales dentro del área de intervención del proyecto de Desarrollo Bucare 6
Tabla 11-4 Alcance de las actividades objeto de solicitud de licencia ambiental 7
Tabla 11-5 Información específica sobre los puntos centrales de las franjas de captación 12
Tabla 11-6 Identificación Captación CAP-1 13
Tabla 11-7 Identificación Captación CAP-2 14
Tabla 11-8 Identificación Captación CAP-3 15
Tabla 11-9 Caudal de agua requerido para el desarrollo del proyecto 16

Tabla 11-10 Clasificación de cuencas hidrográficas en el área de influencia del proyecto. 17
Tabla 11-11 Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027 definido por CORMACARENA..... 18
Tabla 11-12 Zonificación ambiental del POMCA Río Acacias-Pajure presente en el área de influencia físico-biótica del proyecto 22
Tabla 11-13 Base de liquidación para el proyecto. 27
Tabla 11-14 Costos del proyecto por etapa 28
Tabla 11-15 Articulación de plan de inversión de no menos del 1% con instrumentos de planificación 30
Tabla 11-16 Línea de Inversión 1: Acciones de protección, conservación y preservación 32
Tabla 11-17 Indicadores ambientales: 34
Tabla 11-18 Indicadores de Gestión y Cumplimiento 34
Tabla 11-19 Línea de Inversión 2: Acciones de vigilancia del recurso hídrico 36
Tabla 11-20 Indicadores de Operación de las Estaciones Hidrológicas 37
Tabla 11-21 Línea de Inversión 3: Formulación o adopción del POMCA..... 39
Tabla 11-22 Etapas de implementación de la inversión forzosa de no menos del 1% 41
Tabla 11-23 Cronograma para las acciones de protección, conservación y preservación 41
Tabla 11-24 Cronograma para las acciones de vigilancia del recurso hídrico 42
Tabla 11-25 Cronograma para la formulación o adopción del POMCA 42
Tabla 11-26 Distribución porcentual propuesta 43
Tabla 11-27 Proyección financiera para la inversión forzosa de no menos del 1% 44
Tabla 11-28 Matriz de riesgos asociados a la ejecución de la Inversión del 1% 44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 11-1 Marco normativo aplicado a la inversión de no menos del 1% 2
Figura 11-2 Localización general del Área de Desarrollo Bucare..... 5
Figura 11-3 Localización de las veredas dentro del Área de Desarrollo Bucare 6
Figura 11-4 Ubicación de los puntos de captación de agua solicitados 11
Figura 11-5 Localización de la Subzona hidrográfica en el área de influencia del proyecto Área de Desarrollo Bucare. 17
Figura 11-6 Humedales presentes en el área de influencia físico-biótica 20
Figura 11-7 Humedales a escala del proyecto presentes en el área de influencia físico-biótica 21
Figura 11-8 POMCA Río Acacias-Pajure presente en el área de influencia físico-biótica 22
Figura 11-9 Zonificación POMCA Río Acacias-Pajure en el área de influencia físico-biótica 23
Figura 11-10 Clasificación del suelo en el área de influencia físico-biótica..... 25
Figura 11-11 Localización preliminar de la línea de inversión 1. Estrategia de Preservación de Ecosistemas Sensibles en Áreas Priorizadas de la Cuenca del Río Metica (Guamal - Humadea), POMCA Río Acacías - Pujare 35
Figura 11-12 Localización preliminar de la línea de inversión 3. Acciones de vigilancia del recurso hídrico mediante la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometereológicas y/o con radares 38
Figura 11-13 Localización preliminar de la línea de inversión 3. formulación, adopción y/o actualización del POMCA..... 40

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 11-1 Identificación Captación CAP-1 Caño Ondo 13
Fotografía 11-2 Identificación Captación CAP-1 Caño Ondo 13
Fotografía 11-3 Identificación Captación CAP-1 Rio Acacias..... 14
Fotografía 11-4 Identificación Captación CAP-1 Rio Acacias..... 14
Fotografía 11-5 Identificación Captación CAP-1 Caño La Unión..... 15
Fotografía 11-6 Identificación Captación CAP-1 Caño La Unión..... 15

11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

11.1 INTRODUCCIÓN

Conforme a lo establecido en el parágrafo 1º del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, reglamentado por el Decreto 1900 de 2006 y compilado en el capítulo 3, título 9, parte 2, libro 2 del Decreto 1076 de 2015, posteriormente modificado por los Decretos 2099 de 2016, 075 de 2017 y 1120 de 2017, y reforzado por el artículo 321 de la Ley 1955 de 2019, se establecen las disposiciones sobre las características, aplicabilidad, ámbito geográfico, líneas de inversión, liquidación y demás componentes del plan de inversión forzosa del 1%. En este sentido, todo proyecto que requiera una licencia ambiental y que en su ejecución implique el uso de agua tomada directamente de fuentes naturales, ya sean superficiales o subterráneas, deberá destinar al menos el 1% del total de la inversión a la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica utilizada.

En cumplimiento a lo anterior, ECOPETROL S.A., presenta la propuesta técnica para la inversión del 1% por el uso del recurso hídrico tomado de fuentes naturales, de conformidad con la normatividad vigente y los instrumentos de planificación del territorio para el proyecto Área de Desarrollo Bucare, localizado en jurisdicción del municipio de Acacías (Departamento del Meta).

El presente plan de inversión forzosa de no menos del 1% incluye: título, objetivos, alcance de las acciones a desarrollar, metodología, ámbito geográfico, propuesta de obras o actividades que se van a ejecutar a fin de determinar su viabilidad, el monto de inversión del 1% estimado en pesos para cada una de las actividades del proyecto, cronograma de ejecución de las líneas de inversión, presupuesto para el desarrollo de cada una de las actividades seleccionadas para la recuperación, conservación, preservación y/o vigilancia de los recursos hídricos de la sub-zona hidrográfica del Río Metica (Guamal - Humadea), que se traslapan con el Área de Influencia Fisicobiótica del Área de Desarrollo Bucare, se cuenta con instrumentos de planificación vigentes en materia de ordenación del recurso hídrico. Para la cuenca del río Acacías–Pajure, que integra el sistema asociado al río Metica, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena –CORMACARENA– aprobó el POMCA correspondiente mediante la Resolución PS-GJ.1.2.6.012-0316 del 20 de marzo de 2012. De esta manera, este sistema hidrográfico cuenta con lineamientos vigentes que orientan la gestión ambiental del territorio donde se inserta el proyecto.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo No. 2.2.9.3.1.8 del Decreto No. 2099 de 2016, una vez obtenida la Licencia Ambiental, a los seis (6) meses de finalizadas las actividades de construcción y montaje del proyecto, se presentarán las acciones específicas de destinación de los recursos en el marco de las líneas generales y su localización, para aprobación definitiva de la autoridad ambiental.

11.2 NORMATIVIDAD APLICABLE

La inversión forzosa de no menos del 1% es un mecanismo ambiental establecido en la legislación colombiana para garantizar la protección y conservación de las cuencas hidrográficas afectadas por proyectos que requieren el uso directo del agua de fuentes naturales y la obtención de licencia ambiental.

Su regulación inició con la Ley 99 de 1993, que estableció la obligación de destinar al menos el 1% del total de la inversión de estos proyectos a la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de las fuentes hídricas utilizadas. Posteriormente, el marco normativo ha sido complementado y modificado a través de diferentes decretos y leyes, como el Decreto 1900 de 2006, el Decreto 1076 de 2015, el Decreto 2099 de 2016 y el Decreto 1120 de 2017, los cuales han definido aspectos clave como la metodología de cálculo, el ámbito geográfico de aplicación, las líneas de inversión y los mecanismos de liquidación y seguimiento.

Además, con la expedición de la Ley 1955 de 2019, mediante su artículo 321, se estableció la actualización del valor de la inversión forzosa del 1%, cuya competencia recae en la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

En la **Tabla 11-1** y **Figura 11-1** se presenta un consolidado de las principales normas que regulan la aplicación de esta inversión, proporcionando un panorama claro de su evolución y las disposiciones vigentes en la actualidad.



Figura 11-1 Marco normativo aplicado a la inversión de no menos del 1%
Fuente: Tomado de Cartilla Artículo 321 PND 2018-2022 (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, 2018)

Tabla 11-1 Marco Normativo aplicado a la Inversión de no menos del 1%

NORMA	TITULO	DESCRIPCIÓN
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.	En el artículo 43 Parágrafo 1º Todo proyecto que requiera licencia ambiental y que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad, deberá destinar no menos del 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El beneficiario de la licencia ambiental deberá invertir estos recursos en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la respectiva cuenca hidrográfica, de acuerdo con la reglamentación vigente en la materia.
Decreto 1900 de 2006	Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.	Define los lineamientos para la inversión de no menos del 1%
Ley 1450 de 2011	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014	El artículo 216 adiciona a la ley 99 de 1993 3 parágrafos donde se establece que “Todo proyecto que requiera licencia ambiental y que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad, deberá destinar no menos del 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica”

NORMA	TITULO	DESCRIPCIÓN
Decreto Único 1076 de 2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"	Establece dentro de los Requisitos para integración de licencias ambientales el estado de cumplimiento de las inversiones del 1% si aplica, junto con el plan de cumplimiento de las actividades pendientes. De igual forma reitera el Decreto 1640 de 2012
Ley 1753 de 2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país".	Estableció que los esquemas de pago por servicios ambientales podrán ser financiados con recursos provenientes de la Inversión del 1%
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.	El artículo 41 establece que las entidades responsables de la implementación de los planes de ordenación y manejo de cuencas pueden destinar para este fin los recursos provenientes de la inversión del 1%.
Decreto 2099 de 2016	Por el cual se modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales" y se toman otras determinaciones	Modifica el Decreto 1076 de 2015, específicamente en lo concerniente a la Inversión Forzosa del 1% adicionando la priorización de las áreas de la Subzona hidrográfica y la Zona Hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto para la realización de esta inversión. Establece que podrán utilizarse mecanismos como el pago por servicios ambientales, los acuerdos de conservación, bancos de hábitat e iniciativas de conservación para la implementación de la inversión del 1%.
Decreto 075 de 2017	Por el cual se modifican el literal h) del artículo 2.2.9.3.1.2, el parágrafo del artículo 2.2.9.3.1.3., el artículo 2.2.9.3.1.8 y el numeral 4 del artículo 2.2.9.3.1.17 del Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales" y se toman otras determinaciones.	Modifica el Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales". Específicamente en la definición de Proyectos de uso sostenible, aplicación del capítulo, presentación de planes parciales entre otros.
Decreto 1120 de 2017	"Por el cual se modifican los numerales 3 y 4 del artículo 2.2.9.3.1.17 del Decreto 1076 de 2015 y se toman otras determinaciones"	Establece que "Aquellos que obtuvieron licencia ambiental, antes de la entrada en vigor del presente capítulo y presentaron el plan de inversión de no menos del 1% continuarán sujetos a las normas vigentes al momento de su expedición. Sin embargo, podrán acogerse a lo dispuesto en el presente capítulo en lo que considere pertinente, para lo cual deberán ajustar el· plan de inversión y presentarlo a la autoridad ambiental competente a más tardar el 30 de junio de 2018".
Ley 1955 de 2019	Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. 'Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad'	Establece en el artículo 321 la Actualización del valor de la inversión de no menos del 1%, de competencia de la ANLA.

Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.3 OBJETIVOS DEL PLAN DE INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1%

11.3.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un plan de inversión forzosa de no menos del 1% por el uso del recurso hídrico en el Área de Desarrollo Bucare, orientado a la recuperación, conservación, preservación y vigilancia del recurso hídrico y de los ecosistemas estratégicos asociados a la subzona hidrográfica del Río Metica (Guamal - Humadea), mediante acciones de restauración ecológica, saneamiento básico en municipios priorizados, monitoreo hidrometeorológico y apoyo a la planificación territorial a través del POMCA, en cumplimiento de la normatividad vigente y en articulación con las autoridades ambientales competentes.

11.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar el ámbito geográfico (sub-zonas hidrográficas) de las cuales se solicita permiso de captación de aguas naturales y que les es aplicable el presente plan inversión forzosa de no menos del 1%.
- ✓ Formular e implementar acciones de protección, conservación y preservación de los ecosistemas estratégicos de la subzona hidrográfica del Río Metica (Guamal - Humadea), mediante procesos de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas degradadas, con énfasis en aquellas afectadas por actividades ilícitas, e incorporando alternativas de uso sostenible del suelo y los recursos naturales, en concordancia con los instrumentos de planificación ambiental y territorial vigentes.
- ✓ Fortalecer la vigilancia del recurso hídrico en la subzona hidrográfica del Río Metica (Guamal - Humadea), mediante la instalación y operación de estaciones hidrometeorológicas y/o radares para el monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas, en articulación con el IDEAM y con garantía de cofinanciación para su operación por parte del titular del proyecto y la entidad competente, conforme a la tecnología definida por el IDEAM.
- ✓ Apoyar la formulación, adopción y/o actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) asociado a la subzona hidrográfica del Río Metica (Guamal - Humadea), mediante la destinación de un porcentaje de la inversión forzosa del 1%, en articulación con la autoridad ambiental competente, siempre que esta asegure el financiamiento complementario con otras fuentes de recursos para garantizar la ejecución integral del instrumento de planificación.

11.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO QUE GENERÓ LA OBLIGACIÓN

El Área de Desarrollo Bucare, se localiza en el departamento del Meta, en el municipio de Acacías con un área de 10.412,44 ha, a 120 Km de la ciudad de Bogotá D.C y aproximadamente a 30 Km al oriente del casco urbano del municipio de Acacias dentro de la cuenca sedimentaria de los Llanos Orientales, en jurisdicción de la Autoridad ambiental, Corporación autónoma Regional de la Macarena – CORMACARENA.

El polígono determinado para el licenciamiento mediante el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en el área de Desarrollo Bucare tiene un área de 10.412,44 ha, representada por once (11) vértices, lo cuales se identifican a continuación en la **Figura 11-2,** seguidos de las coordenadas en origen único nacional representados en la **Tabla 11-2**.

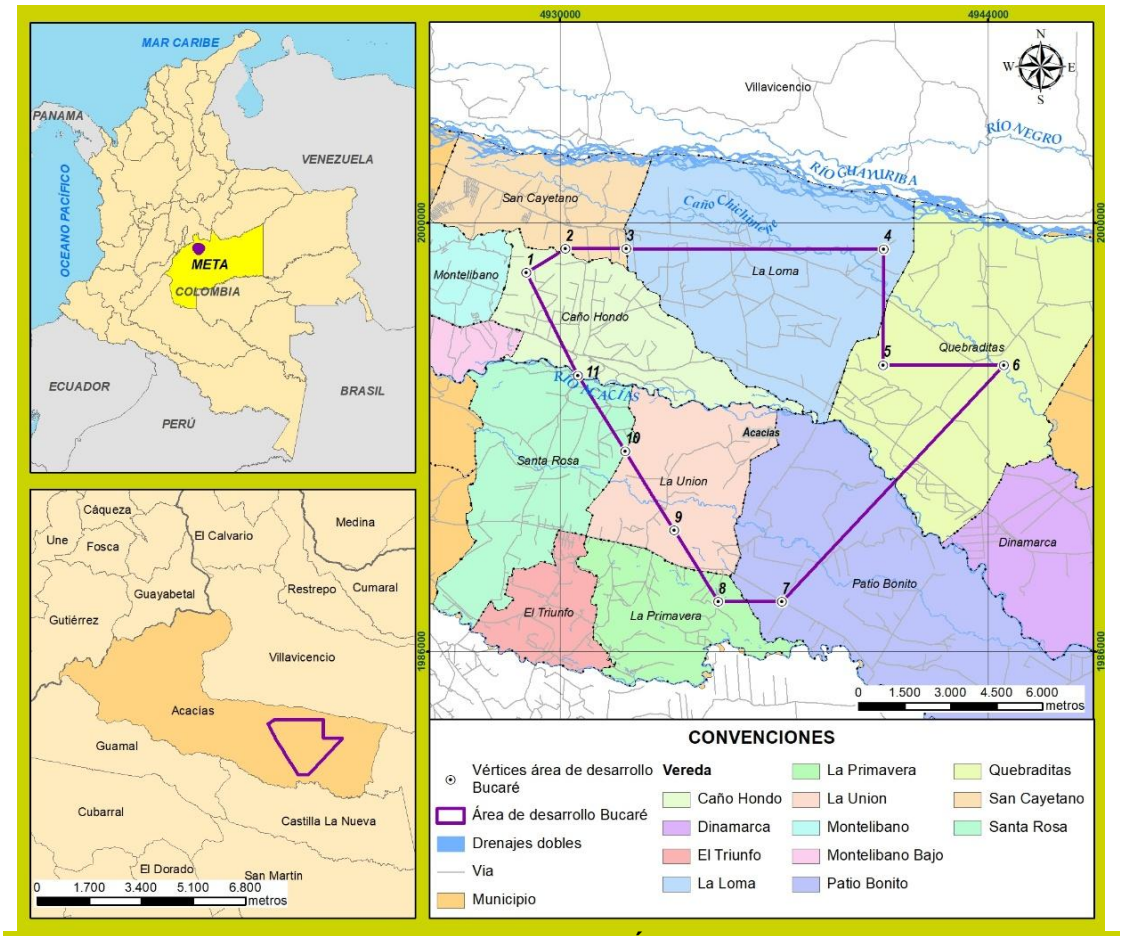


Figura 11-2 Localización general del Área de Desarrollo Bucare
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 11-2 Vértices del polígono Bucare

VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE
1	4928893,34	1998378,69
2	4930171,83	1999159,86
3	4932170,73	1999157,24
4	4940577,76	1999146,24
5	4940572,83	1995366,23
6	4944515,65	1995360,97
7	4937249,85	1987637,14
8	4935183,91	1987637,14
9	4933734,09	1989962,72
10	4932127,38	1992539,99
11	4930586,89	1995022,72
Área del Polígono	**10412,44 Ha**	

Fuente: S.G.I S.A.S, 2025

El polígono que comprende el Área de Desarrollo Bucare se localiza dentro de ocho (8) unidades territoriales del municipio de Acacias de acuerdo con la siguiente **Figura 11-3** con extensiones dadas por el porcentaje de acuerdo con la **Tabla 11-3** donde se puede identificar que la vereda La Loma es la unidad que tiene mayor extensión dentro del proyecto con un 28,71 % y la vereda San Cayetano es la que presenta menor porcentaje de territorio dentro del polígono del proyecto con un 0,69%.

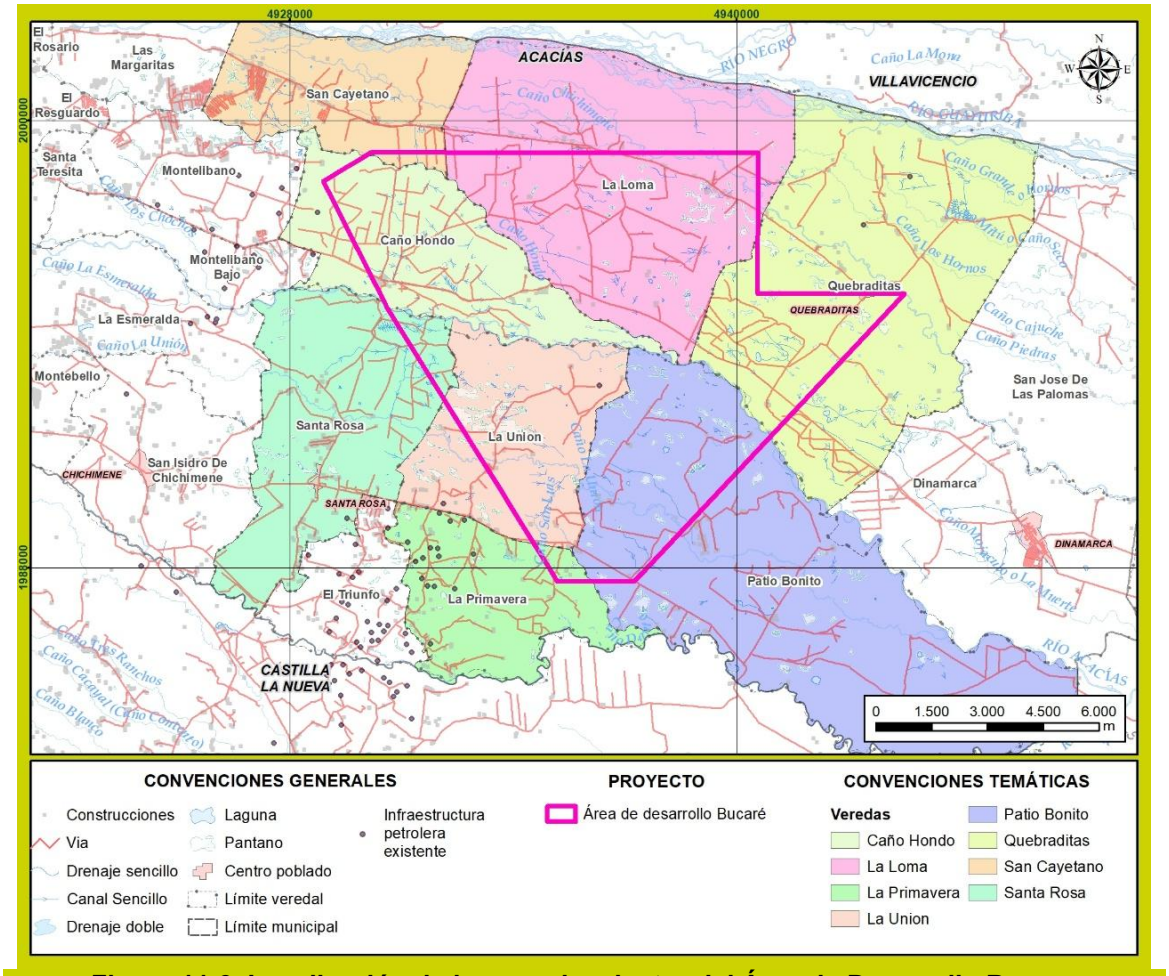


Figura 11-3 Localización de las veredas dentro del Área de Desarrollo Bucare
Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 11-3 Relación de las unidades territoriales dentro del área de intervención del proyecto de Desarrollo Bucare

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	EXTENSIÓN DE LA VEREDA (Ha)	ÁREA VEREDAL DENTRO DEL ÁREA DE DESARROLLO BUCARE (Ha)	PORCENTAJE (%)
META	*ACACIAS*	*Caño Hondo*	*2524,95*	*1989,15*	*19,10*
		La Loma	*5347,69*	*2989,83*	*28,71*
		La Primavera	*1920,16*	*83,51*	*0,80*
		La Unión	*2397,08*	*1805,04*	*17,34*
		Patio Bonito	*6969,28*	*1964,37*	*18,87*

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	EXTENSIÓN DE LA VEREDA (Ha)	ÁREA VEREDAL DENTRO DEL ÁREA DE DESARROLLO BUCARE (Ha)	PORCENTAJE (%)
		Quebraditas	*6058,22*	*1301,62*	*12,50*
		San Cayetano	*1998,54*	*72,23*	*0,69*
		Santa Rosa	*3170,15*	*206,69*	*1,99*
TOTALES CONSOLIDADOS			***30386,11***	***10412,44***	***100,00***

Nota: Los porcentajes totales de superposición veredal están calculados en relación del área total del Polígono Bucare.
Fuente: S.G.I S.A.S, 2025

El objetivo principal del proyecto en el Área de Desarrollo Bucare consiste en realizar la explotación de probables yacimientos convencionales de hidrocarburos. Para ejecutar y desarrollar el proyecto, es necesario realizar actividades que hacen parte de las Etapas Constructiva (adecuación y/o construcción de obras civiles, líneas de flujo e infraestructura eléctrica y/o autogeneración), Operativa (Perforación de pozos, facilidades de producción, inyección, generación y operación de energías renovables y mantenimiento) y Desmantelamiento y Abandono, acompañado de actividades Transversales del Proyecto.

El alcance en el desarrollo del área Bucare, comprende una serie de actividades e intervenciones de áreas de acuerdo con las solicitudes que se enlistan a continuación en la **Tabla 11-4**. La ubicación de esta infraestructura será condicionada a los resultados de la zonificación de manejo establecida en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 11-4 Alcance de las actividades objeto de solicitud de licencia ambiental

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ED	ALCANCES	DIMENSIONES
2.2.2.1.1. Mejoramiento y/o Rehabilitación de vías existentes	ED1	Se solicita la inclusión de actividades de mejoramiento y/o Rehabilitación sobre las vías y obras asociadas existentes y nuevas, según las necesidades del desarrollo del Área Bucare.	Vías Existentes: Se solicita el mejoramiento y/o Rehabilitación de hasta 115 Km de vías existentes
2.2.2.1.2 Construcción de nuevas vías	ED2	Se solicita la inclusión de construcción de vías nuevas para la movilización y transporte dentro de las diferentes etapas del desarrollo del proyecto. Estas vías permitirán acceder a los sectores donde se proyecte la construcción de infraestructura requerida para el Área de Desarrollo Bucare, en sus diferentes etapas El trazado de estas nuevas vías se realizará según lo establecido de la zonificación de manejo ambiental que hace parte integral de este estudio.	Vías nuevas: Se solicita la construcción de hasta 33,00 Km en total de vías nuevas a partir de las vías existentes para acceso a las áreas a intervenir.
2.2.2.1.3 Construcción de Locaciones y Facilidades tempranas de producción	ED3	Se solicita la construcción y operación de nuevas Locaciones multipozo, incluyendo la instalación de equipos e infraestructura que sea requerida para asegurar la operatividad y funcionalidad de estas, las cuales podrán ser construidas en su totalidad o fraccionadas de acuerdo con las necesidades relacionadas sin superar el área licenciada. En las Locaciones se proyecta la perforación de pozos exploratorios NFE, productores, inyectores y Disposal de acuerdo con los requerimientos de la operación.	Locaciones multipozo: Construcción y operación de hasta dieciséis (16) locaciones con áreas de hasta 6,00 Ha cada una, de las cuales una (1) Locación es existente.

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ED	ALCANCES	DIMENSIONES
		La ubicación final de las locaciones y sus facilidades tempranas de producción serán definidas conforme a la zonificación de manejo ambiental.	
2.2.2.2 Perforación de pozos	ED4 ED5 ED6 ED7	Se solicita la perforación de hasta 15 pozos por locación hasta completar un total de 105 pozos con destinos Exploratorios, productores, inyectores y Disposal. Para la perforación de los pozos se utilizarán lodos base agua y/o base aceite. Cabe precisar que un pozo podrá ser perforado inicialmente con un objetivo exploratorio NFE, producción, inyección y/o Disposal, pero podrá convertirse a otro de los inicialmente perforados; es decir, en el caso específico de los pozos productores, estos podrán luego ser convertidos a inyectores para recobro y/o Disposal.	Pozos: Perforación de hasta 15 pozos por cada locación hasta completar un total de 105 pozos de la siguiente manera: Perforación de 16 pozos exploratorios (1 por cada locación) Perforación de 89 pozos restantes que podrán ser para destino productor, inyector o Disposal.
2.2.3 Trabajo en Pozo	ED8	Se solicita desarrollar las actividades de reacondicionamiento de pozos con el fin de mejorar su productividad, integridad o inyectabilidad,	Se solicita la conversión de pozos entre sus destinos iniciales a nuevos destinos como son Exploratorios a productores; productores a inyectores etc.
2.2.2.4 Líneas de Flujo	ED9	Se solicita la construcción de líneas de flujo con una longitud de hasta 132,00 Km para el transporte de fluidos (agua, crudo, gas). Diámetros de hasta 36” en derechos de vía de hasta 20 m.	Líneas de Flujo: 132 Km de longitud total con derechos de vía de hasta 20” y diámetros de tubería de hasta 36”
2.2.2.5.1 Facilidades de Producción	ED10	Se solicita la construcción y operación de 1 área para una Central de facilidades de Producción CPF de hasta 42,00 Ha. Su ubicación se realizará de acuerdo con la zonificación ambiental	Central de facilidades de Producción 1 área de hasta 42,00 Ha
	ED11	Se solicita la construcción y operación de 3 áreas para facilidades Satélite de hasta 5,00 Ha cada una. Su ubicación se realizará de acuerdo con la zonificación ambiental	Facilidades Satélite: 3 áreas con máximo 5,00 ha cada una.
	ED12	Se solicita la autorización para realizar actividades de inyección de fluidos (Agua y gas) para recobro, sostenimiento de presión y/o Disposal. Se solicita la inyección de agua con un caudal de hasta 1200 BWPD para el mantenimiento de presión en zonas depletadas del proyecto	Se solicita la inyección de fluidos para procesos de recobro (Enhanced Oil Recovery EOR-) y/o Disposal se realizará en los pozos que directamente se perforen para estos fines o en aquellos que sean convertidos de productores a inyectores y/o Disposal.
	ED13	Se solicita la Adecuación y/o construcción y operación de hasta dos (2) áreas para la disposición final de material sobrante estéril, con áreas de hasta 10,00 Ha cada una. Su ubicación se realizará de acuerdo con la zonificación ambiental	ZODMES: 2 áreas de hasta 10,00 ha cada una para un total de 20,00 Ha para la disposición de material estéril de hasta 1’467.491 m3
	ED14	Se solicita el permiso para la construcción y operación de 1 área para el tratamiento de cortes y lodos de perforación a base de agua de hasta 5,30 ha. Además, Se solicita el permiso para la Construcción y operación de (1) área para la disposición final de materiales de lodos de perforación tratados de hasta 10,00 ha. Las ubicaciones se realizarán de acuerdo con la zonificación ambiental	Área de acopio y tratamiento de lodos y cortes de perforación: 1 área de hasta 5,30 Ha. Áreas para disposición final de lodos y cortes de perforación: 1 área de hasta 10,00 Ha. La disposición máxima de lodos en el área es de 449.200 m3
	ED15	Se solicita la construcción y operación de un (1) área de apoyo para la instalación de zonas no industriales (campamentos, oficinas, helipuertos etc.) con un área de hasta 10,00 Ha.	Áreas de apoyo: 1 área de hasta 10,00 Ha

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ED	ALCANCES	DIMENSIONES
	ED16	Se solicita la instalación de líneas de transmisión eléctricas aéreas de hasta 20 Km para una potencia de 34,50 KV y Líneas de transmisión eléctrica aéreas de hasta 8,0 Km para una capacidad de 115 KV	Líneas de Transmisión 34,5 kV: 20 Km Líneas de Transmisión 115 kV: 8 Km Con un derecho de vía de hasta 20 m
	ED17	Se solicita la construcción e Instalación y operación de sistemas de autogeneración de energía, Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE	Centro de distribución principal (CD): Construcción y Operación de un (1) Centro de Distribución principal y una subestación eléctrica con un área de hasta 6.00 ha cada una. Centro de maniobras (CM): Construcción y operación de un (1) Centro de maniobras ubicado dentro del CPF con un área de hasta 3,00 ha Subestación eléctrica (SE): Construcción y operación de un (1) subestación eléctrica por cada locación Y/o infraestructura que requiera suministro de energía. Su área hace parte integral de cada locación y/o facilidad por lo tanto no se requieren áreas adicionales
	ED18	Se solicita la construcción y operación de un (1) parques solares fotovoltaicos para la generación total de hasta 42 MW. Su ubicación se realizará de acuerdo con la zonificación ambiental	Parques Fotovoltaicos: Hasta 1 parque con un área total de 42 Ha. con capacidad de hasta 42 MW
	ED19	Se solicita el permiso para la generación de energía a través del aprovechamiento de calor, prueba tecnológica, de aprovechamiento de calor, en tres líneas: 1. Aprovechamiento de calor de agua de producción o vapor de agua que surge bajo presión desde el subsuelo (baja entalpía). 2. Aprovechamiento de mediana entalpía a partir de clústeres existentes. 3. Perforación de pozo para aprovechamiento de la alta entalpía para uso de calor y generación de energía eléctrica.	Se tiene proyectado la implementación de esta estrategia al interior del CPF, por tal razón, no se requiere de áreas adicionales para este fin.
	ED20	Se solicita autorizar la entrega y/o recibo de fluidos con otros bloques por medio de las siguientes alternativas. 1. A través de líneas de flujo que se construyan en el campo. 2. Por medio de carrotanques para lo cual se requiere la construcción y operación de cargaderos / descargaderos que podrán hacer parte de las infraestructuras proyectadas (Locaciones, facilidades satélites, CPF, entre otros) o ubicados en áreas independientes que permitan optimizar la entrega y/o recibo de fluidos de varias infraestructuras aledañas.	
	ED21	Se solicita autorizar la entrega y/o recibo de cortes de perforación, lodos de producción y/o material biorremediado con otros bloques o campos operados por Ecopetrol por medio de las siguientes alternativas: 1. Entrega y/o recibo de cortes de perforación, lodos de producción y/o material biorremediado a otros bloques o campos operados por Ecopetrol S.A. 2. Entrega de cortes de perforación, lodos de producción y/o material biorremediado a terceros autorizados. 3. Entrega y/o recibo, transporte, aprovechamiento, reúso, tratamiento y/o disposición de residuos de construcción y demolición -RCD-, material sobrante de excavación, madera, geomembranas, tubería, entre otros, para el desarrollo de iniciativas circulares en el Área de Desarrollo Bucare y/o en otros bloques y/o campos operados por Ecopetrol S.A.	

Fuente: ECOPETROL S.A, modificado por SGI S.A.S, 2025

11.4.1 Aguas superficiales

Para el desarrollo del Área de Desarrollo Bucare se requiere captar agua superficial para suplir las necesidades domésticas e industriales durante las etapas de construcción, perforación, operación y desmantelamiento. Con base en la caracterización hidrológica (Capítulo 3, numeral 3.2.4), se definieron tres franjas de captación ubicadas sobre el río Acacías, Caño Hondo y Caño La Unión, donde el agua será tomada mediante motobomba adosada al carrotanque o por un sistema de bombeo instalado.

En cumplimiento de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, la Ley 373 de 1997 y su normativa reglamentaria, se elaboró el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), incluido en el Anexo 8.1.1 y complementado con la ficha CGU_PM_AB_15.

El abastecimiento del proyecto provendrá tanto de una fuente subterránea como de las tres fuentes superficiales mencionadas, y el agua captada será acondicionada en el sistema de tratamiento respectivo para su uso doméstico o industrial. La solicitud de concesión para estas captaciones superficiales se desarrolla en este apartado y los Formularios Únicos Nacionales (FUN) se incluyen en el Anexo 1.1.

En síntesis, se establecieron tres franjas de captación dentro del área de influencia del proyecto, y los caudales y periodos de captación fueron definidos a partir del análisis hidrológico específico para cada una de ellas. Estas franjas se localizan sobre el río Acacías, Caño Hondo y Caño La Unión.

- CAP_1: Caño Hondo
- CAP_2: Río Acacías
- CAP_3: Caño La Unión

A continuación, se realiza una descripción de las franjas de captación a solicitar, los requerimientos de agua del proyecto. Las estrategias encaminadas a realizar la captación de agua superficial de forma eficiente se presentan en el **Anexo/8. Anexo Uso y aprovechamiento de recursos/ 8.1 Agua superficial/8.1.1 Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA,** en la **Figura 11-4** se muestra espacialmente la ubicación de los puntos de captación solicitados.

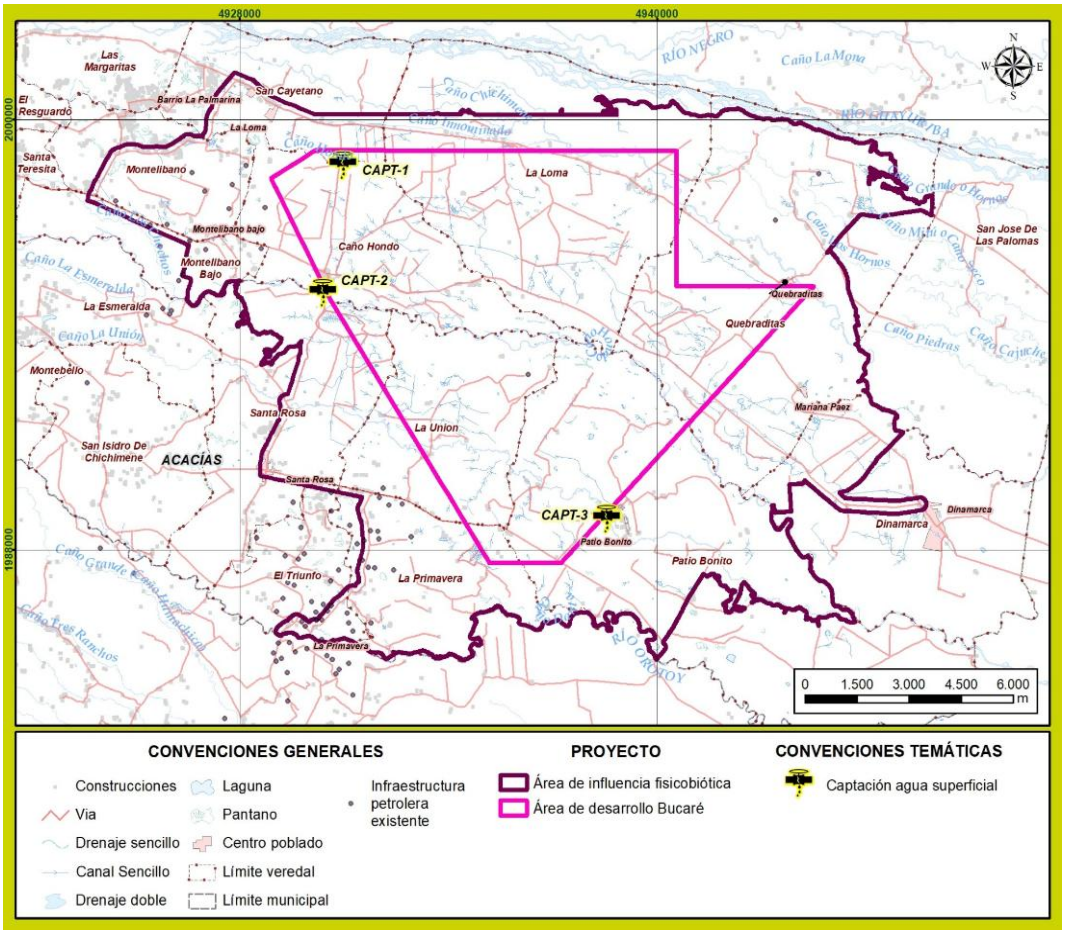


Figura 11-4 Ubicación de los puntos de captación de agua solicitados
Fuente: SGI S.A.S, 2025

11.4.2 Identificación de los sitios de captación propuestos

Las captaciones propuestas dentro del área de influencia del Área de Desarrollo Bucare están ubicadas en el área hidrográfica1 denominada como Orinoco (COD:03), zona hidrográfica meta (COD:35) y la subzona hidrográfica del - Río Metica (Guamal - Humadea) (COD:3501), y corresponden a las unidades hidrológicas Directos Río Acacias (CAP-1, CAP-2 y CAP-3) definidas en el área de influencia del proyecto en el Capítulo 3.2.4 Hidrología. A continuación, en la **Tabla 11-6** a la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., se presenta la información específica de cada u na de las captaciones propuestas para el Área de Desarrollo Bucare. Cabe destacar, que se realizó la socialización en los predios pertenecientes de la identificación de las captaciones propuestas como se identifica en el capítulo de Lineamientos de participación en el Numeral 3.4.1.2.5 Reuniones con propietarios de predios.

[1] Según la clasificación de cuencas hidrográficas a nivel nacional establecida por el IDEAM (2013).

Tabla 11-5 Información específica sobre los puntos centrales de las franjas de captación

ID	CORRIENTE	LONG. TRAMO (M)	CAUDAL	MARGEN	PUNTO CENTRAL DE CAPTACIÓN		INICIO DE FRANJA		FINAL DE FRANJA		TEMPORALIDAD	VEREDA	MUNICIPIO	DEPTO
					ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
CAPT-1	Caño Hondo	50m aguas arriba – 50 m aguas abajo	5,04 L/s		4930961,53	1998738,61	4930921,432	1998709,055	4930997,894	1998772,442	Todo el año	Caño Ondo	Acacias	Meta
CAPT-2	Río Acacías	50m aguas arriba – 50 m aguas abajo			4930396,35	1995176,05	4930349,911	1995194,48	4930442,888	1995157,663	Todo el año	Santa Rosa	Acacias	Meta
CAPT-3	La Unión	50m aguas arriba – 50 m aguas abajo			4938564,64	1988868,92	4938566,239	1988919,056	4938590,09	1988825,956	Todo el año	Patio Bonito	Acacias	Meta

Fuente: SGI SAS., 2025

Tabla 11-6 Identificación Captación CAP-1

DRENAJE	Caño Ondo						REGISTRO FOTOGRAFICO
Tipo	Lótico						
Carácter de la corriente	Permanente						
Ubicación de acuerdo con la clasificación hidrográfica	**Área Hidrográfica**		**Zona Hidrográfica**		**Subzona Hidrográfica**		
	Orinoco	3	Meta	35	Río Metica (Guamal - Humadea)	3501	
Unidad Hidrológica	Río Acacías						
Coordenadas del punto central	**Este**			**Norte**			
Magna Origen Nacional	4930961,53			1998738,61			
Localización Geográfica	**Municipio**			**Vereda**			
	Acacias			Caño Ondo			
	Nombre del Predio						
	Gallineta						
Propietario	Palmeras del Llano						
Coberturas Vegetales	Red Vial y territorios asociados (1221)						
Época que captar	Todo el año		**Margen de captación**		Ambas Márgenes		
Franja de Movilidad	50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del punto central						



Fotografía 11-1 Identificación Captación CAP-1 Caño Ondo

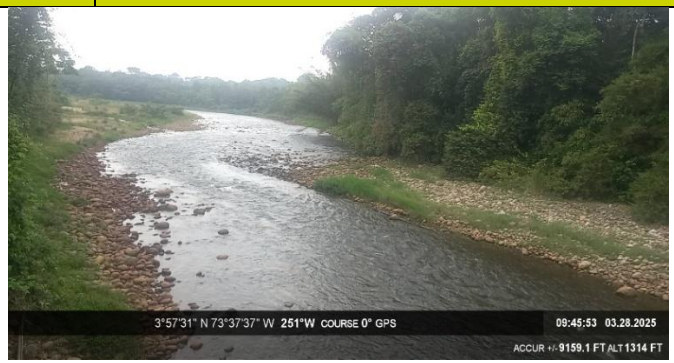


Fotografía 11-2 Identificación Captación CAP-1 Caño Ondo

Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 11-7 Identificación Captación CAP-2

DRENAJE					RÍO ACACÍAS		REGISTRO FOTOGRAFICO
Tipo	Lótico						
Carácter de la corriente	Permanente						
Ubicación de acuerdo con la clasificación hidrográfica	**Área Hidrográfica**		**Zona Hidrográfica**		**Subzona Hidrográfica**		
	Orinoco	3	Meta	35	Río Metica (Guamal - Humadea)	3501	
Unidad Hidrológica	Río Acacías						



Fotografía 11-3 Identificación Captación CAP-1 Rio Acacias

Coordenadas del punto central	**Este**	**Norte**	
Magna Origen Nacional	4930396,35	1995176,05	
Localización Geográfica	**Municipio**	**Vereda**	
	Acacias	Santa Rosa	
	Nombre del Predio		
	Geneisas 2		
Propietario	Jorge Carrillo		
Coberturas Vegetales	Red Vial y territorios asociados (1221)		
Época que captar	Todo el año	**Margen de captación**	Ambas Márgenes
Franja de Movilidad	50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del punto central		



Fotografía 11-4 Identificación Captación CAP-1 Rio Acacias

Fuente: SGI S.A.S, 2025

Tabla 11-8 Identificación Captación CAP-3

<table>
<tr><th>DRENAJE</th><th colspan="6">CAÑO LA UNIÓN</th><th>REGISTRO FOTOGRAFICO</th></tr>
<tr><td>Tipo</td><td colspan="6">Lótico</td><td rowspan="2">

Fotografía 11-5 Identificación Captación CAP-1 Caño La Unión</td></tr>
<tr><td>Carácter de la corriente</td><td colspan="6">Permanente</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ubicación de acuerdo con la clasificación hidrográfica</td><td colspan="2">Área Hidrográfica</td><td colspan="2">Zona Hidrográfica</td><td colspan="2">Subzona Hidrográfica</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Orinoco</td><td>3</td><td>Meta</td><td>35</td><td>Río Metica (Guamal - Humadea)</td><td>3501</td></tr>
<tr><td>Unidad Hidrológica</td><td colspan="6">Río Acacías</td><td></td></tr>
<tr><td>Coordenadas del punto central</td><td colspan="3">Este</td><td colspan="3">Norte</td><td></td></tr>
<tr><td>Magna Origen Nacional</td><td colspan="3">4938564,64</td><td colspan="3">1988868,92</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">Localización Geográfica</td><td colspan="3">Municipio</td><td colspan="3">Vereda</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Acacias</td><td colspan="3">Patio Bonito</td><td rowspan="3">

Fotografía 11-6 Identificación Captación CAP-1 Caño La Unión</td></tr>
<tr><td colspan="6">Nombre del Predio</td></tr>
<tr><td colspan="6">La Unión</td></tr>
<tr><td>Propietario</td><td colspan="6">Pedro</td><td></td></tr>
<tr><td>Coberturas Vegetales</td><td colspan="6">Red Vial y territorios asociados (1221)</td><td></td></tr>
<tr><td>Época a captar</td><td colspan="2">Todo el año</td><td>Margen de captación</td><td colspan="3">Ambas Margenes</td><td></td></tr>
<tr><td>Franja de Movilidad</td><td colspan="6">50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del punto central</td><td></td></tr>
</table>

Fuente: SGI S.A.S, 2025

11.4.3 Caudal solicitado

El caudal requerido para el Área de Desarrollo Bucare se estimó conforme al uso del agua definido en el Decreto 1076 de 2015. El consumo humano —incluyendo bebida, preparación de alimentos y actividades domésticas— no se abastecerá mediante captación, sino a través de terceros autorizados con registro INVIMA y/o botellones. Para el cálculo del uso doméstico se aplicó la dotación máxima del RAS 2017 (140 L/hab*día para alturas ≤1000 m s. n. m), lo que para el área de estudio (386 m s. n. m) corresponde a un caudal de 0,2 L/s, y de 4,0 L/s para uso industrial, a los cuales se adicionó un 20% de seguridad. El agua industrial será utilizada en actividades como construcción de vías, plataformas y facilidades, humectación de materiales, control de partículas, pruebas hidrostáticas, perforación y operación del sistema productivo.

Se solicita un caudal de 5,04 l/s, para uso doméstico e industrial durante toda la época del año para un total de 435,45 m3/día en cada punto. Los resultados para los caudales requeridos se presentan en la **Tabla 11-9**.

Tabla 11-9 Caudal de agua requerido para el desarrollo del proyecto

ETAPA	USO	CAUDAL REQUERIDO (L/s)	FACTOR SEGURIDAD	CAUDAL POR SOLICITAR (L/s)
Exploración – Desarrollo (producción)	Industrial	4,0	20%	4,80
	Doméstico	0,2	20%	0,24
Caudal por solicitar (l/s)				5,04

Fuente: SGI SAS., 2025

Es importante aclarar que el caudal estimado tanto para uso doméstico como para uso industrial se calcula con base en las diferentes etapas del proyecto, la cuales, se desarrollarán de acuerdo con el cronograma de actividades presentado en el 2.2 Características del Proyecto. Por tanto, no se espera la ejecución de todas las actividades de manera simultánea para cada infraestructura proyectada. Adicionalmente, teniendo en cuenta que la infraestructura será ubicada por zonificación de manejo ambiental, se proponen diferentes puntos de captación de manera que se empleen estratégicamente por ubicación más cercana a cada intervención, por tanto, tampoco se realizará la captación de manera simultánea en los tres (3) puntos. Lo anterior, en línea con lo establecido en el Programa de Uso y Ahorro Eficiente del agua, en dónde se busca la optimización en el uso del recurso hídrico superficial.

11.5 ÁMBITO GEOGRÁFICO

El Artículo No. 2.2.9.3.1.4 del Decreto No. 2099 de 2016 (Ámbito Geográfico para la inversión forzosa de no menos del 1%), establece que el orden de prioridades para realizar la inversión es el siguiente:

> a. La sub-zona hidrográfica y b. La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto.

El Área de Desarrollo Bucare se ubica en la zona hidrográfica Río Meta, en la sub-zona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea. En la **Tabla 11-10** se presenta la clasificación de cada una de las sub-zonas hidrográficas de las cuales se solicita captación de aguas superficiales:

Tabla 11-10 Clasificación de cuencas hidrográficas en el área de influencia del proyecto.

CÓD AH.	ÁREA HIDROGRÁFICA	CÓD ZH.	ZONA HIDROGRÁFICA	CÓD SZH.	SUBZONA HIDROGRÁFICA
1		2		3	
3	Orinoco	35	Meta	3501	Río Metica (Guamal - Humadea)

Fuente: S.G.I S.A.S., 2025

En la **Figura 11-5** se presentan las sub-zonas hidrográficas de las cuales se solicita captación de aguas superficiales, así como la localización del Área de Desarrollo Bucare.

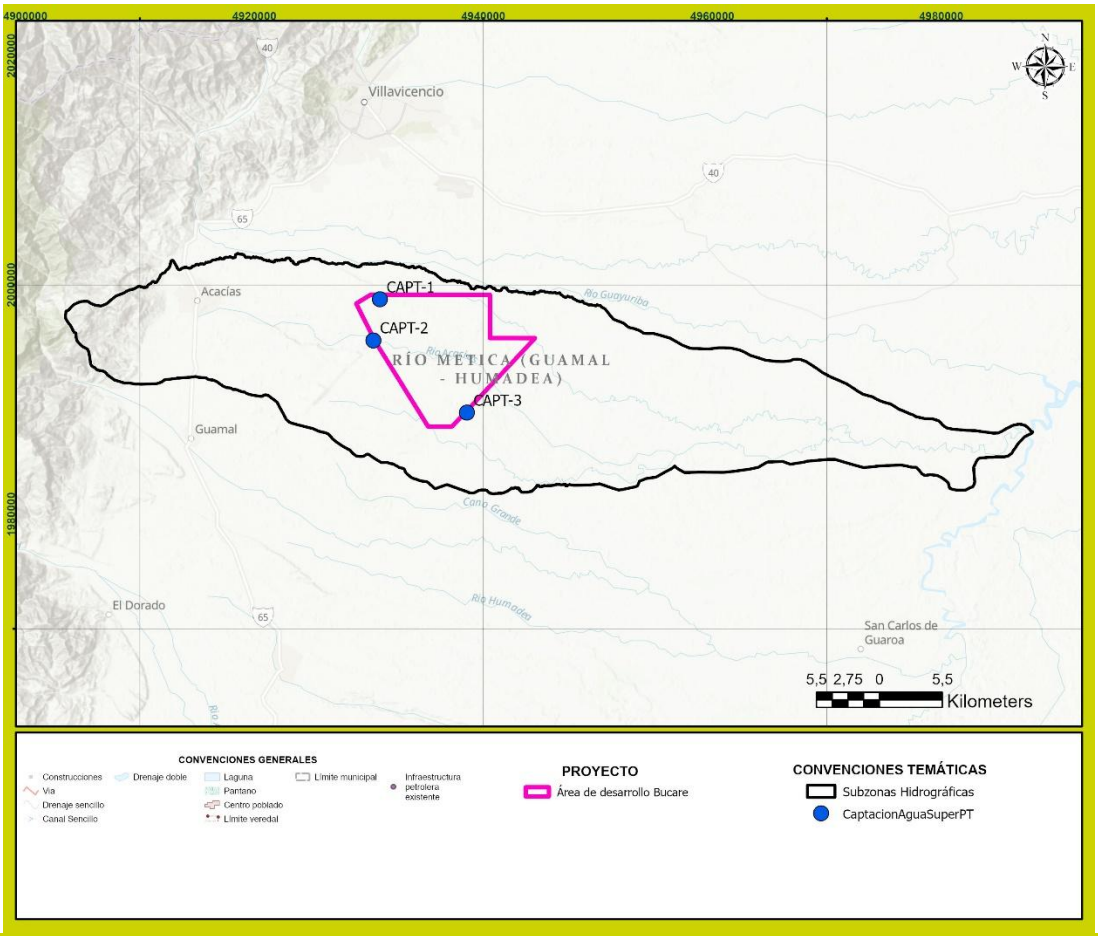


Figura 11-5 Localización de la Subzona hidrográfica en el área de influencia del proyecto Área de Desarrollo Bucare.
Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.6 CRITERIOS TÉCNICOS DE PRIORIZACIÓN Y SELECCIÓN DE PREDIOS

Entre las premisas establecidas para la definición y selección de áreas probables para el desarrollo de la inversión forzosa de no menos del 1% en concordancia con los objetivos definidos en los instrumentos de planificación regional, se destacan las siguientes:

- ✓ Áreas que permiten cumplir obligaciones de inversión forzosa de no menos del 1%.
- ✓ Áreas para el desarrollo de actividades que aporten a iniciativas ambientales de nivel regional y a la conservación de la Biodiversidad.
- ✓ Áreas estratégicas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos.
- ✓ Áreas y actividades que propendan por la protección del recurso hídrico.
- ✓ Instrumentos de planeación y ordenamiento territorial (POMCAs, PBOT, Planes de Desarrollo, entre otros).

Una vez determinadas las estrategias propuestas, relacionadas con la recuperación, preservación, conservación y/o vigilancia de las cuencas, se definirán predios y/o usuarios específicos que permitan la implementación de estas estrategias, para establecer los mecanismos, acuerdos o convenios de implementación con propietarios o usuarios seleccionados.

En todo caso, la localización de las obras y actividades estará soportada en las condiciones técnicas, ecológicas, económicas y sociales que permitan la recuperación, preservación, conservación y/o vigilancia ambiental de la respectiva cuenca hidrográfica con una estrategia de gestión eficaz, duradera y con menores restricciones posibles, que permitan mejorar las condiciones ambientales, en armonía con los habitantes de la zona.

Así mismo, con el fin de maximizar los beneficios de las medidas a implementar, se priorizarán áreas de importancia ecológica para la oferta y mantenimiento del recurso hídrico, para lo cual se tendrá en cuenta los siguientes lineamientos:

11.6.1 Plan de Acción Cuatrienal 2024 – 2027 - CORMARENA

CORMACARENA plantea diversas líneas estratégicas para la preservación y conservación del recurso hídrico en el Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027. Estas se agrupan principalmente en el **Programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico**, que abarca los siguientes proyectos y acciones:

Tabla 11-11 Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027 definido por CORMACARENA

PROYECTO	ACCIONES
Formulación, ejecución y seguimiento de instrumentos de planificación ambiental	Formular Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) en fuentes hídricas priorizadas. Implementar acciones priorizadas en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCAS).
Administración, monitoreo y seguimiento de la oferta y calidad del recurso hídrico	Formular e implementar el Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA). Realizar monitoreo de calidad y cantidad en fuentes hídricas priorizadas. Seguimiento a planes de saneamiento y manejo de vertimientos.
Manejo y conservación del agua subterránea	Actualizar la base de datos de usuarios del recurso hídrico subterráneo. Formular y divulgar una guía para el manejo y conservación del recurso hídrico subterráneo. Monitoreo de la red regional del recurso hídrico subterráneo.
Protección de rondas hídricas y humedales	Acotamiento de rondas hídricas en fuentes priorizadas. Caracterización y protección de humedales.
Optimización del uso del agua	Seguimiento a programas de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA). Implementación y seguimiento a la tasa por uso de agua.

Fuente: Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027

Estas estrategias buscan garantizar el acceso y la sostenibilidad del recurso hídrico en la región, integrando la gestión ambiental con el ordenamiento territorial y la conservación de ecosistemas clave.

Conforme a lo anterior, para canalizar la inversión forzosa del 1% en el Área de Desarrollo Bucare, se pueden establecer lineamientos alineados con el Programa de Gestión Integral del Recurso Hídrico de CORMACARENA, garantizando así la conservación y recuperación de las fuentes hídricas influenciadas por el proyecto. Entre las estrategias consideradas de importancia, se debe priorizar la formulación e implementación de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y la ejecución de acciones en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCAS), asegurando una gestión sostenible del agua en la zona de influencia. Además, la inversión debe enfocarse en el monitoreo y seguimiento de la calidad y cantidad del recurso hídrico, incluyendo la implementación del Programa Institucional Regional de Monitoreo del Agua (PIRMA), lo que permitirá evaluar y mitigar los impactos ambientales generados por la explotación. También es fundamental la protección de ecosistemas estratégicos mediante el acotamiento de rondas hídricas, la caracterización y conservación de humedales, y la implementación de programas de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA), garantizando la sostenibilidad del recurso en el largo plazo. Finalmente, el plan de inversión debe contemplar la educación ambiental y la participación comunitaria para fortalecer la gobernanza del agua, promoviendo prácticas responsables en el uso y conservación de los recursos hídricos.

11.6.2 Determinantes ambientales CORMACARENA

Las determinantes ambientales en la jurisdicción de CORMACARENA se establecieron mediante la RESOLUCIÓN No. PS-GJ 1.2.6.18.2053 de 2018 y se agrupan en los siguientes ejes temáticos: 1) Determinantes del Medio Natural, 2) Determinantes del Medio Transformado y de la Gestión Ambiental; 3) Determinantes relacionadas con la Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático y 4) Determinantes relacionadas con densidades de Ocupación en Suelo Rural.

El Estudio de Impacto Ambiental para el área de desarrollo Bucare se cruza con áreas de humedales, pertenecientes al eje temático del Medio Natural. CORMACARENA establece que el municipio debe identificar, delimitar y mapificar los cuerpos lénticos de su jurisdicción, como humedales, lagos, lagunas, esteros y morichales, incorporándolos en el POT como suelo de protección. Los usos en estas áreas serán concertados entre el municipio y CORMACARENA, en cumplimiento del Artículo 83 del Decreto 2811 de 1974, que declara como inalienables e imprescriptibles una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lago, hasta de treinta metros de ancho. Es así como el área de influencia físico-biótica se cruza con 298,93 ha de humedal (ver **Figura 11-6).**

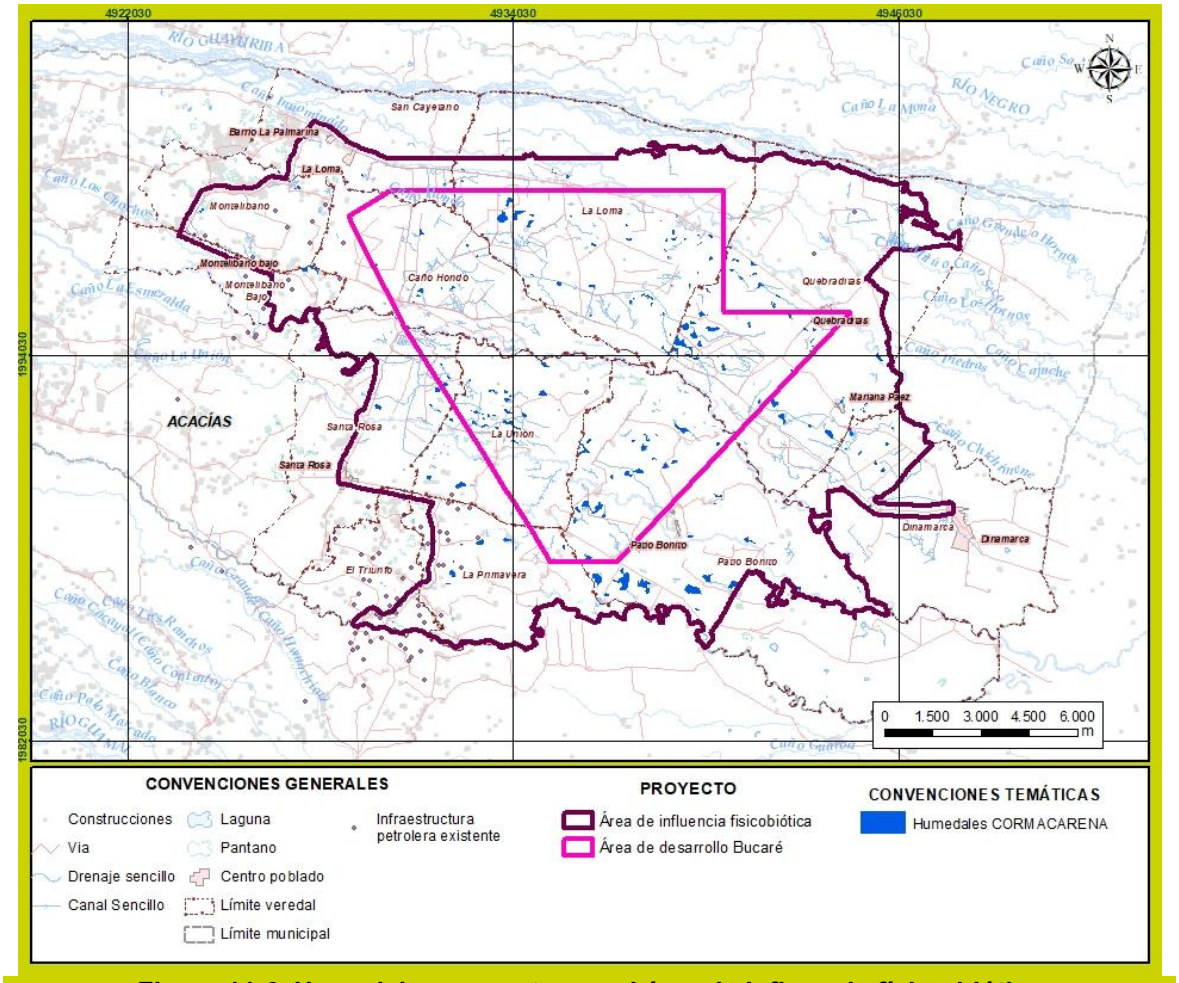


Figura 11-6 Humedales presentes en el área de influencia físico-biótica
Fuente: SGI SAS, 2025

Para precisar esta información, se realizó un análisis detallado a escala 1:10.000, confrontando las áreas reportadas por las determinantes con los humedales identificados en el presente EIA. Este análisis permitió confirmar que, de las 298,93 ha inicialmente señaladas, 272,83 ha corresponden efectivamente a humedales, distribuidas de la siguiente manera: 99,49 ha de humedales naturales permanentes, 1,17 ha de humedales naturales temporales, 1,25 ha de humedales transformados permanentes y 170,91 ha de humedales transformados temporales, tal como se presenta en la **Figura 11-7**.

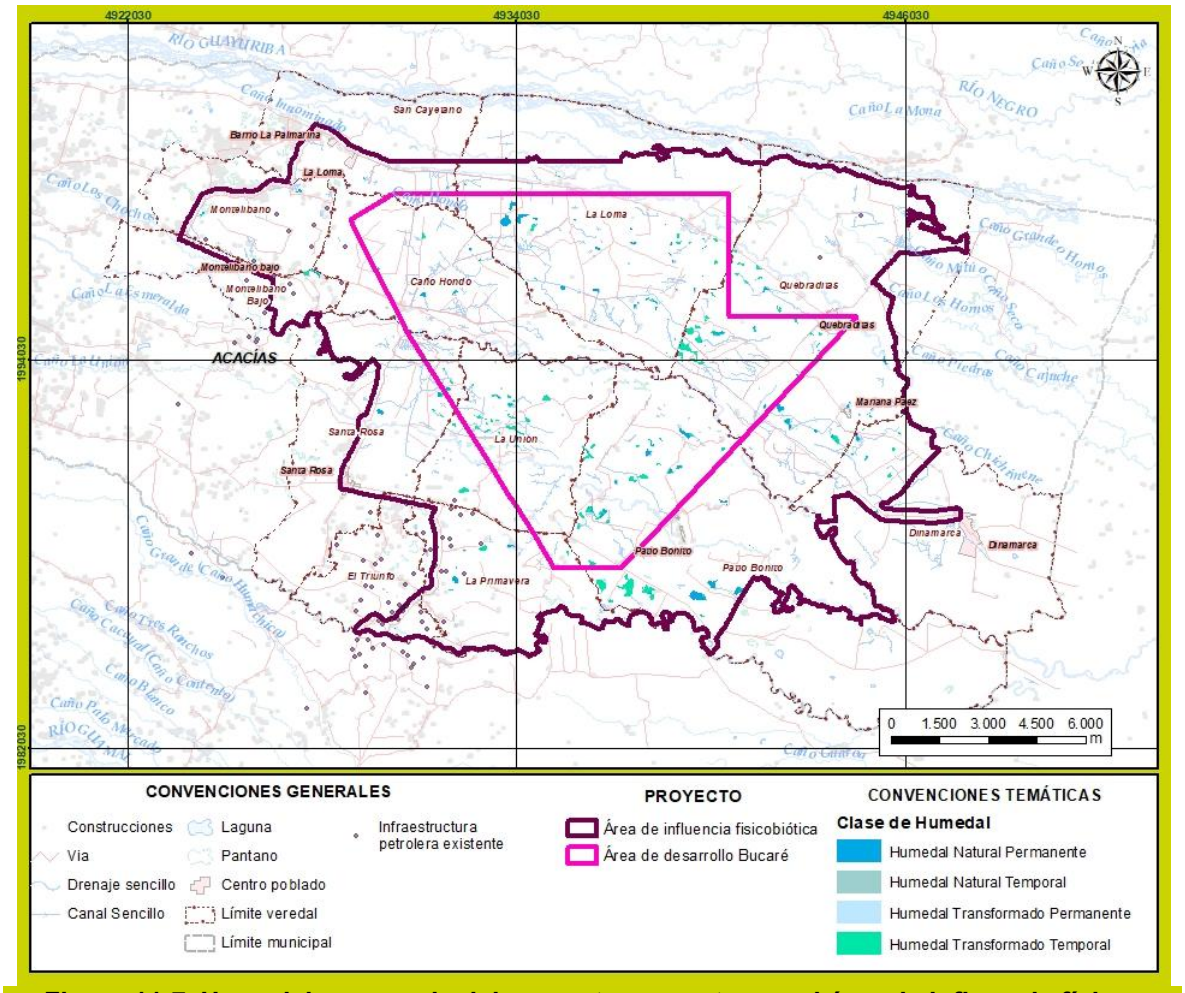


Figura 11-7 Humedales a escala del proyecto presentes en el área de influencia físico-biótica
Fuente: SGI SAS, 2025

11.6.3 POMCA del río Acacias-Pajure

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena (CORMACARENA), mediante la Resolución No. PS-GJ.1.2.6.012-0316 del 20 de marzo del 2012, aprobó el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del Río Acacias-Pajure (ver **Figura 11-8**).

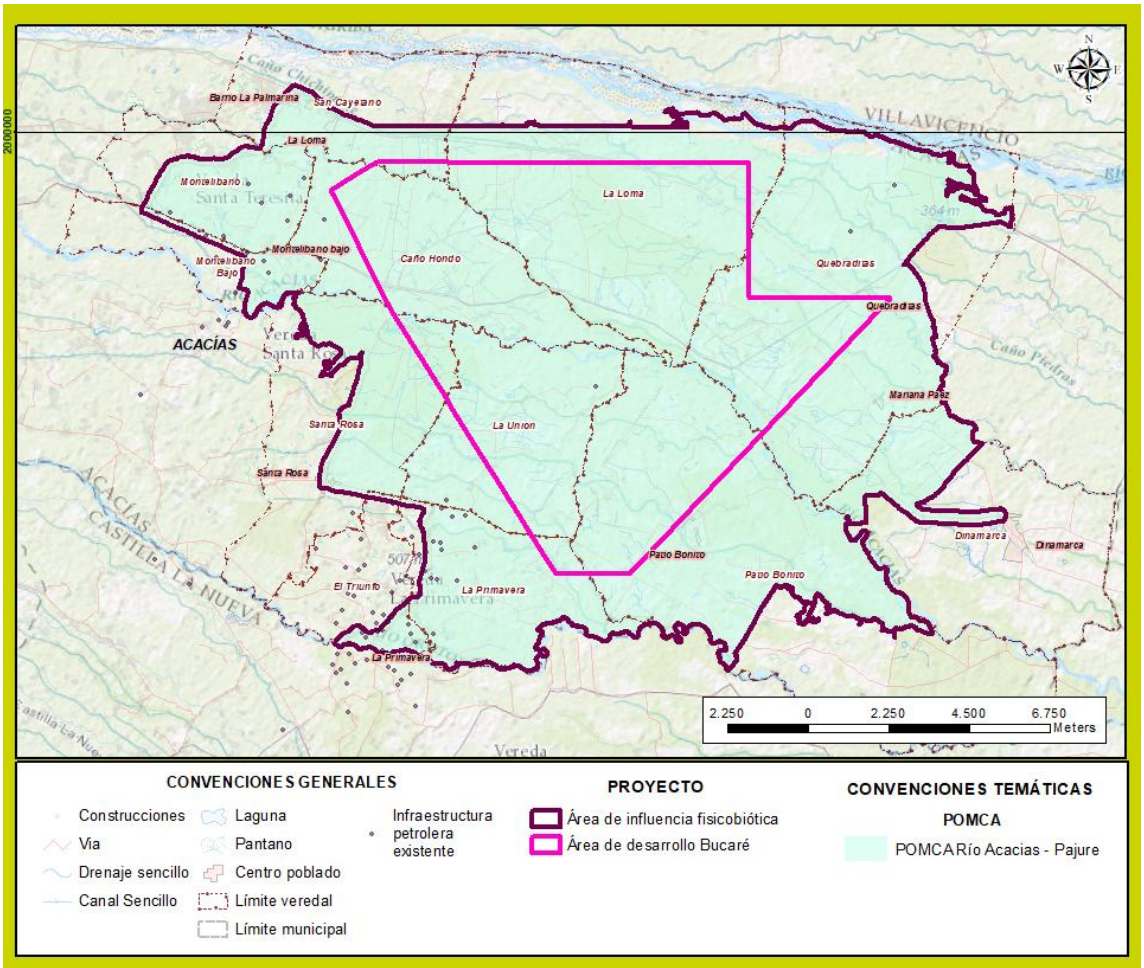


Figura 11-8 POMCA Río Acacias-Pajure presente en el área de influencia físico-biótica
Fuente: SGI SAS, 2025

Al consultar la zonificación ambiental del Plan de Ordenación y manejo de la cuenca Hidrográfica del río Acacias-Pajure, se encontró que el área de influencia físico-biótica del proyecto presenta traslape con áreas de conservación, Desarrollo económico, restauración y zonas urbanas consolidadas (ver **Tabla 11-12**, **Figura 11-9**).

Tabla 11-12 Zonificación ambiental del POMCA Río Acacias-Pajure presente en el área de influencia físico-biótica del proyecto

Zonificación	Área (ha)
Conservación	2462,50
Desarrollo económico	18438,13
Restauración	3661,74
Zonas urbanas consolidadas	37,67
Total	**24600,05**

Fuente: SGI S.A.S, 2025

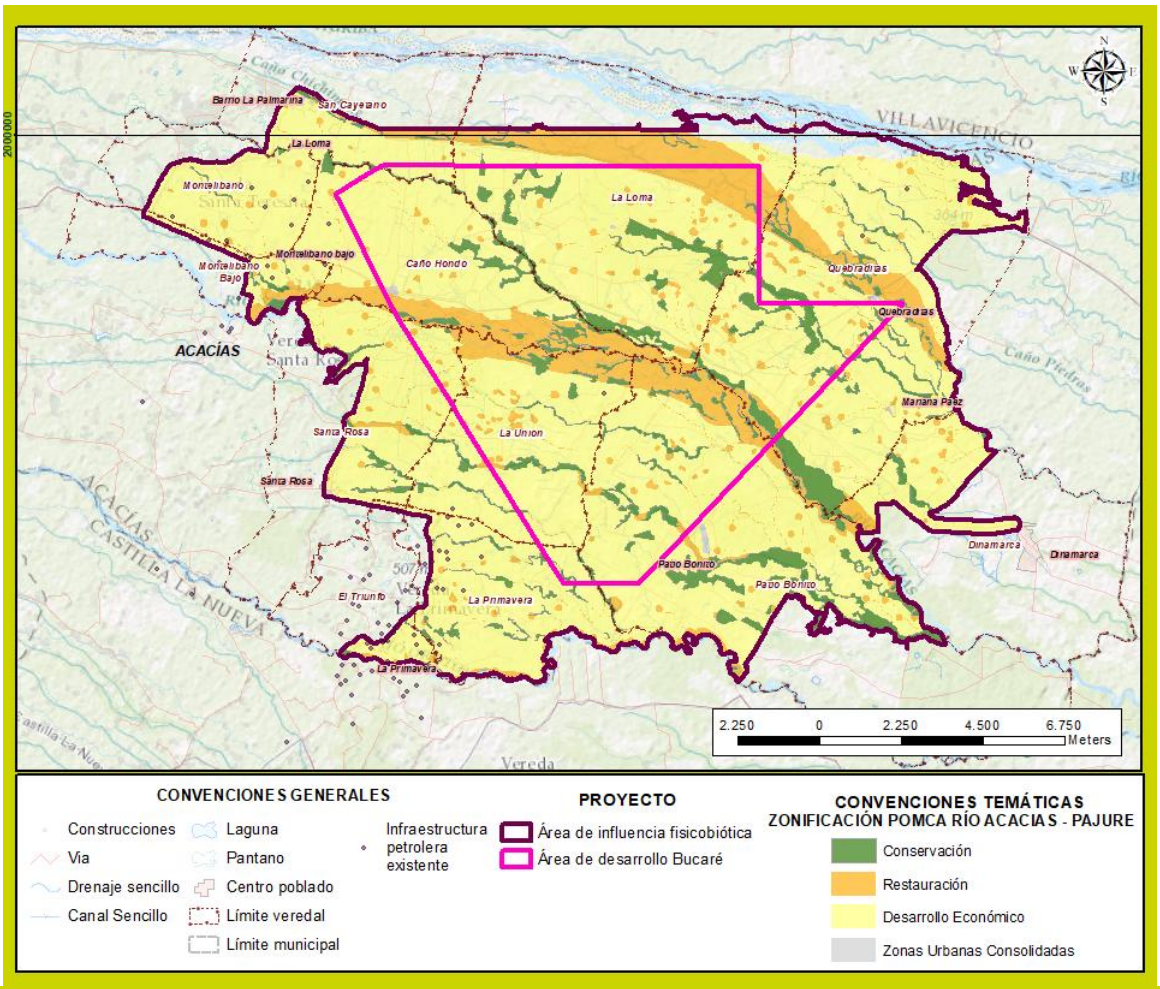


Figura 11-9 Zonificación POMCA Río Acacias-Pajure en el área de influencia físico-biótica
Fuente: SGI SAS, 2025

Con el fin de proporcionar un mejor detalle para el análisis de las zonas del POMCA dentro del área de influencia físico - biótica del proyecto, se realizó un cruce de las áreas zonas definidas en el POMCA a escala 1:25.000 con el mapa de coberturas con escala 1:10.000, logrando con esto asociar las coberturas presentes en cada una de las áreas definidas por el POMCA como se describe a continuación:

- **Conservación:**

Según la guía de cuencas del IDEAM, la conservación de la estructura físico-biótica y los recursos hídricos implica garantizar el funcionamiento de los ecosistemas y la provisión sostenible de bienes y servicios, especialmente el agua. Esto se logra mediante un enfoque sistémico que analiza las interacciones entre los componentes del sistema en distintos contextos (administrativos, económicos, naturales y socioculturales).

En estas áreas se encuentran las zonas para el mantenimiento de la riqueza hídrica, zonas forestales protectoras y zonas susceptibles de amenazas. Para el caso del área de influencia físico-biótica la mayor área la tienen las coberturas Bosque de galería y/o ripario con 1886,48 ha, Pastos limpios con 115,73 ha y Palma de aceite con 110,39 ha.

- **Desarrollo económico:**

En estas áreas se contempla la realización de todo tipo de actividades productivas de la cuenca en condiciones de sostenibilidad ambiental, las cuales compiten entre sí de acuerdo con las decisiones económicas y sociales de la población y las pequeñas, medianas y grandes empresas asentadas en ella. Su uso es restringido por zonas de recarga y descarga de acuíferos. En el área de influencia físico-biótica las coberturas con mayor área que ocupan estas zonas corresponden a Pastos limpios con 8138,65 ha y Palma de aceite con 5989,76 ha.

- **Restauración:**

La restauración ecológica es el proceso de devolver a un ecosistema degradado sus funciones y estructura originales. Puede implicar la recuperación parcial o total de la biodiversidad, dependiendo del grado de intervención humana. Según el IDEAM, esto se logra manipulando variables ambientales o biológicas que dificultan la regeneración natural, aunque en algunos casos el simple abandono del área puede ser suficiente corresponde a zonas para el mantenimiento de la riqueza hídrica y zonas susceptibles de amenazas. En el área de influencia físico-biótica las coberturas con mayor área que ocupan estas zonas corresponden a pastos limpios con 1274,85 ha, Palma de aceite con 788,63 ha y Bosque de galería y/o ripario con 624,90 ha.

- **Zonas urbanas consolidadas:**

Esta categoría comprende las zonas en donde se han desarrollado los principales asentamientos humanos en la cuenca y en donde se proyecta el crecimiento de estos. En el área de influencia físico-biótica las coberturas con mayor área que ocupan estas zonas corresponden a Tejido urbano discontinuo con 9,24 ha, Pastos limpios con 8,34 ha e Instalaciones recreativas con 6,56 ha.

11.6.4 PBOT Municipio de Acacías

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de Acacías fue adoptado inicialmente mediante el Acuerdo No. 021 del 21 de junio de 2000. Posteriormente, se realizaron modificaciones excepcionales al PBOT, las cuales fueron adoptadas a través del Acuerdo No. 184 del 10 de diciembre de 2011. Este PBOT se encuentra en proceso de revisión y ajuste a largo plazo. De acuerdo con el artículo 70, el suelo del municipio de Acacias se clasifica en urbano, expansión urbana y rural. Dentro de estas, se establecen dos subcategorías adicionales: suelo suburbano dentro del suelo rural y suelo de protección en todas las clases de suelo. En el área de influencia físico-biótica se identificaron 24983,46 ha correspondientes a suelos clasificados como rural (ver **Figura 11-10**).

De acuerdo con el artículo 302, los suelos rurales incluyen áreas de conservación y protección ambiental, que deben recibir especial protección conforme a la legislación vigente. Dentro de esta categoría se encuentran:

1. Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas
2. Las áreas de reserva forestal
3. Las áreas de manejo especial: comprende las áreas de protección de las cuencas del municipio de acuerdo con la zonificación realizada por CORMACARENA en cada uno de los POMCAS de las cuencas de los ríos, Guayuriba. Acacias-Pajure, Guamal y Alto Ariari.
4. Las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como paramos y subpáramos, nacimiento de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.

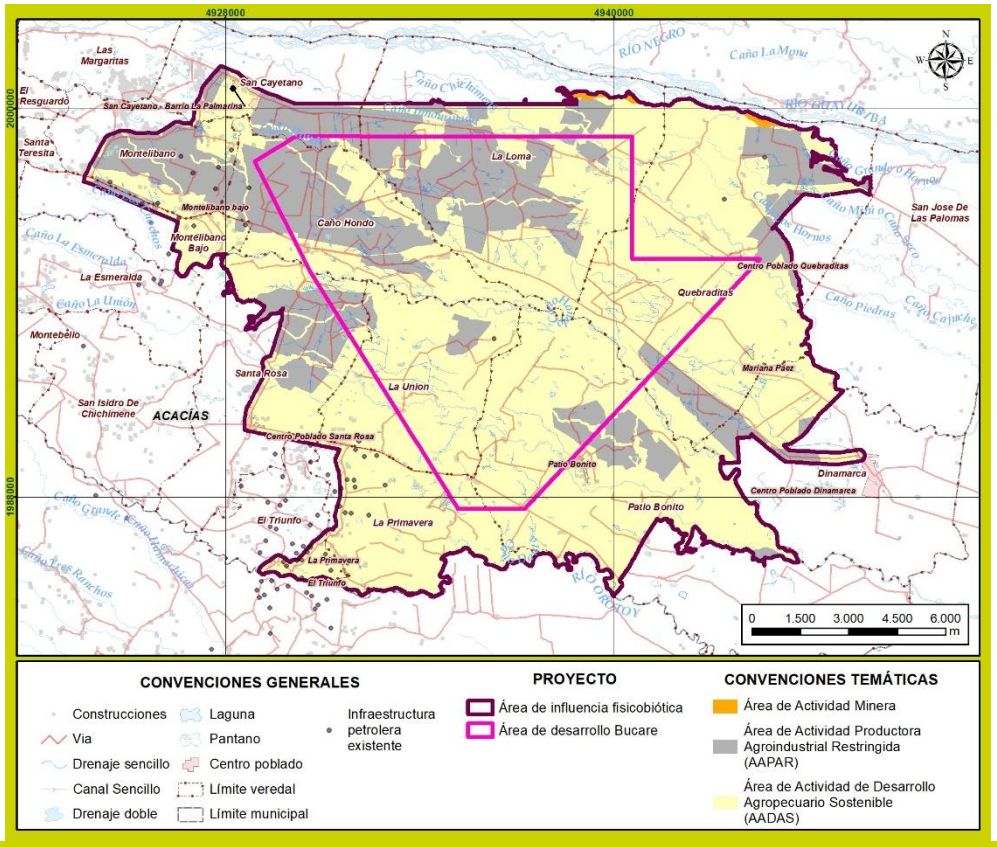


Figura 11-10 Clasificación del suelo en el área de influencia físico-biótica
Fuente: SGI SAS, 2025

Para el Área de Desarrollo Bucare se identificaron zonas de manejo especial asociadas a los POMCA de los ríos Guayuriba y Acacías–Pajure, así como áreas de especial importancia ecosistémica, entre las que se destacan humedales y las rondas hídricas adyacentes a los cuerpos de agua.

En el POMCA del río Guayuriba se registraron 372,84 ha clasificadas como áreas de producción sostenible, las cuales corresponden a zonas cercanas a coberturas protectoras donde, según la aptitud del suelo, existen restricciones para actividades agropecuarias con mecanización. Adicionalmente, se identificaron 17,05 ha destinadas a conservación y 15,09 ha a recuperación. El detalle del análisis se presenta en el numeral 3.3.1.4.6.

Respecto al POMCA del río Acacías–Pajure, se encontraron 2.461,16 ha clasificadas como zonas de conservación, 18.438,07 ha como zonas de desarrollo económico, 3.641,57 ha como zonas de restauración y 37,67 ha como zonas urbanas consolidadas. Los resultados correspondientes se presentan en el numeral 3.3.1.4.5.

En relación con las áreas de especial importancia ecosistémica, se identificaron 560,76 ha de humedales categorizados como zonas de protección y conservación. Sin embargo, al comparar esta delimitación con la capa de humedales generada a escala 1:10.000 para el proyecto, se determinó que 337,44 ha corresponden efectivamente a humedales dentro del área de estudio. Estos ecosistemas cumplen funciones ecológicas esenciales, como servir de refugio para fauna local y aves migratorias, regular los flujos hídricos y contribuir a la mitigación de inundaciones. Finalmente, se identificaron 2.776,43 ha correspondientes a rondas de protección hídrica, definidas como franjas paralelas al cauce de ríos y lagos con un ancho de hasta 30 metros, el cual puede ser mayor según las disposiciones de la autoridad ambiental competente.

11.6.5 Síntesis en los procesos de priorización de áreas y líneas de inversión.

La inversión forzosa del 1% del Área de Desarrollo Bucare se definen en cuatro líneas complementarias que se implementan según la zonificación del POMCA del río Acacías - Pujare, el Plan de Acción 2024–2027 de CORMACARENA y las áreas reglamentadas por el POT de Acacías. La Línea 1 (protección, conservación y preservación) focaliza humedales, rondas, sabanas inundables y zonas de recarga; la Línea 2 (vigilancia del recurso hídrico) habilita el monitoreo hidrológico-limnológico y el control de vertimientos (incluyendo PIRMA, PUEAA; y la Línea 3 (formulación y/o actualización del POMCA) financia instrumentos como PORH y la ejecución de acciones priorizadas del POMCA en subzonas traslapadas. La priorización se define por aporte a la regulación hídrica, sensibilidad ecosistémica, viabilidad social y sinergia con metas regionales establecidas por los instrumentos de ordenamiento territorial.

El Plan de Inversión del 1% para el Área de Desarrollo Bucare se articula de manera integral con los instrumentos de planificación ambiental y territorial vigentes —POMCA del río Acacías - Pujare, Plan de Acción Cuatrienal 2024–2027 de CORMACAREN, Determinantes Ambientales de CORMACARENA y el EOT del municipio de Acacías—, asegurando que las acciones propuestas no solo den cumplimiento a la obligación legal, sino que también contribuyan de forma directa al cumplimiento de metas regionales de conservación, recuperación y gestión del recurso hídrico. La estructuración de las líneas de inversión en protección, recuperación, vigilancia y apoyo a la planificación permite alinear objetivos, alcances y metas con las prioridades establecidas por la autoridad ambiental, fortaleciendo la gobernanza del agua, la integridad de los ecosistemas estratégicos y la sostenibilidad a largo plazo del territorio.

En este sentido, el plan de inversión del 1% actúa como un mecanismo de complementariedad y sinergia, potenciando los esfuerzos institucionales y comunitarios en la cuenca del río Metica (Guamal – Humadea) y garantizando que la inversión genere beneficios ambientales medibles y sostenibles.

11.7 LIQUIDACIÓN DE LA INVERSIÓN DEL 1%

Para la determinación de la base de liquidación de la inversión forzosa de no menos del 1%, se tomó como referencia el Resumen CAPEX del Área de Desarrollo Bucare (6,315.65 MUSD) (**Tabla 2-6 Costos globales para la ejecución de las estratégicas d en el Área de Desarrollo Bucare, Capítulo 2 Descripción del proyecto subcapítulo 2.2. Características del proyecto**), identificando únicamente aquellos costos que cumplen con los criterios establecidos en el Artículo 3 del Decreto 1900 de 2006, es decir, costos asociados a adquisición de terrenos e inmuebles, obras civiles, adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles y constitución de servidumbres, correspondientes a la etapa de construcción y montaje del proyecto.

En este sentido, se excluyeron los rubros de gerenciamiento, estudios e ingeniería, licencias y permisos, inversiones sociales y ambientales obligatorias y estratégicas, monitoreos, visitas de seguimiento y demás costos administrativos y de gestión asociados al desarrollo del proyecto, así como las medidas del Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en el parágrafo 2 del Artículo 5 del Decreto 1900 de 2006.

La base de liquidación así determinada asciende a **3,334.46 MUSD**, por lo cual el valor preliminar de la inversión forzosa de no menos del 1% se estima en **33.34 MUSD**, valor que será ajustado una vez se cuente con la liquidación definitiva de las inversiones efectivamente realizadas y certificadas, dentro de los seis (6) meses siguientes a la entrada en operación del proyecto, conforme al Artículo 4 del citado Decreto.

De acuerdo con los criterios establecidos en el Artículo 3 del Decreto 1900 de 2006, la base de liquidación de la inversión forzosa del 1% se construyó considerando únicamente los costos asociados a: a) la adquisición de predios y mejoras, b) las obras civiles desarrolladas para la construcción del proyecto, c) la adquisición, movilización y desmovilización de maquinaria y equipos utilizados en dichas obras civiles, y d) la constitución de servidumbres necesarias para la construcción y operación del proyecto.

Con base en esta clasificación, se identificaron como elegibles los rubros de facilidades de superficie, vías y puentes, líneas de producción y de inyección, perforación y completamiento, compras técnicas asociadas, transporte de maquinaria, desmantelamiento, restauración de áreas de construcción y montaje, daños y servidumbres.

La base de liquidación resultante asciende a **5,629.02 MUSD**, por lo que el valor preliminar de la inversión forzosa de no menos del 1% corresponde a **56.29 MUSD, el equivalente a Doscientos trece mil cuarenta millones de pesos colombianos ($213.040.000.0000)**. Para el área de Desarrollo Bucare, la base de liquidación y el valor del 1% se detalla en la **Tabla 11-13**.

Tabla 11-13 Base de liquidación para el proyecto.

Categorías	Rubro CAPEX	Justificación técnica	Monto (MUSD)
a) Adquisición de terrenos e inmuebles (MUSD)	Predios	Corresponde directamente a la adquisición de terrenos para ocupación permanente o infraestructura del proyecto. Se alinea con el literal a) del Art. 3.	0.00
	Daños	Se interpretan como indemnizaciones derivadas de mejoras, afectaciones y compensaciones sobre predios requeridos para infraestructura. Son admisibles porque su naturaleza es asociable a adquisición de inmuebles o mejoras.	11.54
b) Obras civiles	Facilidades Pozo / Clústeres	Construcción de plataformas, cimentaciones, estructuras y facilidades.	299.55
	Facilidades de Vías y Puentes	Obras civiles de acceso, estructura vial, puentes y obras de drenaje.	202.14
	Facilidades de Líneas de Producción e Inyección	Construcción de zanjas, apoyos, cimentaciones, montaje de tuberías y obras conexas.	1,931.47
	Desmantelamiento (incluido transporte)	Actividades de desmontaje y demolición de obras físicas; se consideran parte del ciclo constructivo.	380.67
	RECAM (Restauración de Áreas de Construcción y Montaje)	Comprende recuperación de áreas intervenidas físicamente por obras civiles y la rehabilitación post-construcción.	487.98
	Compleción/Abandono	Involucra cimentaciones, tuberías, cementación, y otras obras físicas relacionadas con instalaciones subterráneas.	394.26
	Pruebas	Asociado a pruebas de infraestructura física instalada (líneas y facilidades).	2.64
c) Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles	Perforación	Incluye taladros, equipos de perforación, maquinaria, herramientas y operaciones asociadas.	1,668.73
	Compras de perforación	Componentes y equipos destinados al montaje de pozos y obras.	15.03
	Registros	Herramientas de registro, equipos electrónicos y mecánicos para la verificación de integridad física.	18.20
	Compras completamiento	Equipos para completación del pozo y su integración física con la infraestructura.	28.97
	Movilización	Transporte especializado de maquinaria pesada y equipos para obras civiles.	157.76
	Desmovilización	Retiro de maquinaria y equipos luego del montaje de infraestructura.	8.97
	Soporte a perforación para pruebas de integridad y equipos	Integrado en rubros técnicos del bloque de perforación y pruebas.	Incluido arriba
d) Constitución de servidumbres	Servidumbres	Pago correspondiente a ocupación temporal o permanente de predios para líneas, tuberías, vías y facilidades. Cumple literal **d)** del Art. 3.	21.11

Categorías	Rubro CAPEX	Justificación técnica	Monto (MUSD)
Total (MUSD)			5.629,02
1% (MUSD)			56,29
1% (MCOP)			213,04

Fuente: SGI SAS, 2025

Los valores presentados corresponden a una estimación preliminar construida a partir de los costos de prefactibilidad asociados a las actividades del proyecto y aplicados según los criterios establecidos en el Artículo 3 del Decreto 1900 de 2006. En este sentido, se precisa que dichos costos son aproximados y pueden variar conforme avance la ejecución real de cada actividad específica. Los valores definitivos de la base de liquidación del 1% serán ajustados y certificados con base en las inversiones efectivamente realizadas durante la etapa de construcción y montaje, y reportados oportunamente mediante los Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA, de acuerdo con las obligaciones establecidas por la autoridad ambiental competente.

En la **Tabla 11-14**, se presenta el valor base y la estimación del 1% que corresponderá al costo estimado de inversión.

Tabla 11-14 Costos del proyecto por etapa

ANÁLISIS DE COSTOS INVERSIÓN NO MENOS DEL 1%		
COSTO INVERSIÓN TOTAL ÍTEMS ANÁLISIS (MUSD)	**INVERSIÓN 1%** (MUSD)	**INVERSIÓN 1%** (MCOP)
$5.629,02	$56,29	$213.040.000.0000

Fuente: SGI SAS, 2025

A continuación, se presentan algunas consideraciones del presupuesto inicial de la inversión que deberán ser tenidas en cuenta una vez se de inicio a la ejecución de la licencia ambiental:

- ✓ Los valores presentados son estimados a partir de los costos previstos para el proyecto.
- ✓ El valor final de la base de liquidación del 1% dependerá de factores como la magnitud, tipo de obras necesarias (vías, locación, facilidades) y obras ejecutadas.
- ✓ El valor base real de la inversión 1% del proyecto, corresponderá a la totalidad del capital invertido en adquisición de terrenos e inmuebles, obras civiles, adquisición y alquiler de maquinaria y equipos para las obras civiles y/o la constitución de servidumbres asociadas para cada actividad específica a realizar en el marco de la licencia ambiental.
- ✓ Ya que el monto de inversión previsto puede ser diferente a la inversión que realmente se ejecute en las etapas previas a la operación del proyecto, seis (6) meses después de finalizar las etapas de construcción y montaje, se presentará un Plan de Inversión de no Menos del 1% ajustado, en el que se señalará la liquidación inicial del 1%, de forma congruente con las líneas generales y el ámbito geográfico aprobado en el acto administrativo mediante el cual se otorgue la licencia ambiental, para la aprobación definitiva del plan de inversión forzosa de no menos del 1%, por lo que se requerirá modificar y ajustar la inversión forzosa de no menos del 1%.
- ✓ El valor final de la base de liquidación del 1% dependerá de las obras ejecutadas, por lo que anualmente con corte a 31 de diciembre de cada año, se realizarán

las liquidaciones de las inversiones efectivamente realizadas, las cuales serán adicionadas al Plan de Inversión de no Menos del 1%, certificadas por el revisor fiscal a más tardar el 31 de marzo del cada año siguiente.

- ✓ El valor total de la base actualizada de liquidación de la inversión de no menos del 1%, será la sumatoria de los valores base de liquidación de cada año.

11.8 DESTINACIÓN DE RECURSOS

Siguiendo los lineamientos descritos en el Artículo No. 2.2.9.3.1.9 del Decreto No. 2099 de 2016, los recursos de la inversión forzosa de no menos del 1% se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico de las sub-zonas hidrográficas del Río Meta específicamente sobre la cuenca del río Metica (Guamal - Humadea).

11.8.1 Mecanismos de implementación

De acuerdo con lo establecido en el Decreto No. 2099 de 2016, para la ejecución de las actividades y acciones propuestas en el presente el plan de inversión forzosa de no menos del 1%, se podrán utilizar como mecanismo de implementación el pago por servicios ambientales, acuerdos de conservación, bancos de hábitat, aplicación en iniciativas de conservación, entre otras, según se ajusten a cada una de las líneas generales de inversión.

11.8.2 Articulación con los instrumentos de planificación

En la **Tabla 11-15** se presenta la articulación con los programas y proyectos regionales de acuerdo con los lineamientos recibidos por parte de CORMACARENA, a los cuales contribuirá la inversión forzosa de no menos del 1%, una vez obtenida la licencia ambiental y se definan las líneas de inversión específicas y definitivas. Es ese momento, se realizará la articulación con los programas y Proyectos de los instrumentos de planificación a nivel local.

De acuerdo con lo descrito en la **Tabla 11-15**, a continuación, se presentan las líneas generales de inversión, con las propuestas de proyectos, obras o actividades a ejecutar para la protección y recuperación del recurso hídrico de las sub-zonas hidrográficas Río Metica (Guamal - Humadea).

Teniendo en cuenta el Artículo 2.2.9.3.1.8 “Aprobación del Plan de Inversión Forzosa de no Menos del 1%, el cual indica que “*El titular de la licencia ambiental, a los seis (6) meses de iniciadas las actividades de construcción y montaje del proyecto, deberá presentar las acciones específicas de destinación de los recursos en el marco de las líneas generales y ámbito geográfico de la propuesta de plan de inversión forzosa de no menos del 1% aprobadas en el acto administrativo que otorgó la licencia ambiental y, el cual además, deberá ser liquidado de acuerdo a los parámetros de liquidación fijados en el presente capítulo y en el formato que para efecto adopte el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La autoridad ambiental competente procederá a su aprobación en un término de treinta (30) días hábiles, siguiendo el procedimiento administrativo general de la Ley 1437 de 2011. Este pronunciamiento constituirá el plan de inversión forzosa de no menos del 1% del proyecto, cuya ejecución deberá iniciarse siempre y cuando se haya realizado la captación del recurso hídrico de la fuente natural. Contra el acto administrativo que apruebe o niegue el plan procederán los recursos señalados en la ley”:*

Tabla 11-15 Articulación de plan de inversión de no menos del 1% con instrumentos de planificación

DECRETO No. 2099 DE 2016	CORMACARENA SUB-ZONA HIDROGRÁFICA RÍO METICA (GUAMAL - HUMADEA)		
LÍNEAS GENERALES DE INVERSIÓN	PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL 2024 – 2023	DETERMINANTES AMBIENTALES	POMCA RÍO ACACÍAS - PUJARE
1. Acciones de protección, conservación y preservación mediante la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación; dentro de estas acciones se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible. En esta línea de inversión es posible dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas.	**PROGRAMA 3202. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS** 5. PROYECTO: Conservación y manejo de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en el departamento del Meta 6. PROYECTO: Desarrollo de acciones para contrarrestar la deforestación en el departamento del Meta	**Del Medio Natural:** Nacimiento de agua, Humedales	**Categoría de Ordenación:** Áreas de conservación y protección ambiental **Subcategorías** **Zona de manejo:** zonas para el mantenimiento de la riqueza hídrica **Uso:** Conservación de los relictos de bosque en ronda hídrica, que conduzca a la regeneración y restauración de los ecosistemas y las poblaciones de fauna nativa **Zona de Uso:** Zona para la conservación de manantiales y nacimientos de ríos **Uso:** Zona de protección y conservación de Manantiales y nacimientos de ríos y el área de conservación y protección aferente de 100metros **Zona de Uso:** Zonas de Recarga y descarga de Acuíferos arriba de los 600msnm **Uso:** Conservación y protección de recurso flora, fauna, suelo, agua y ecosistemas estratégicos. **Zona de Uso:** Zona de cabeceras de fuentes de agua y aguas arriba de bocatomas para agua potable **Uso:** Conservación y protección de recurso flora, fauna, suelo, agua y ecosistemas estratégicos, Preservación de cobertura boscosa para la provisión de bienes y servicios
2. Acciones de vigilancia del recurso hídrico mediante la instrumentación y monitoreo de	**PROGRAMA 3203. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO**		

DECRETO No. 2099 DE 2016	CORMACARENA SUB-ZONA HIDROGRÁFICA RÍO METICA (GUAMAL - HUMADEA)		
LÍNEAS GENERALES DE INVERSIÓN	PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL 2024 – 2023	DETERMINANTES AMBIENTALES	POMCA RÍO ACACÍAS - PUJARE
variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometereológicas y/o con radares, según la tecnología que defina el IDEAM. Estas acciones pueden proponerse siempre y cuando el titular del proyecto y el IDEAM aseguren el financiamiento de la operación de dicha instrumentación.	8. PROYECTO: Reglamentación, monitoreo y seguimiento a la oferta y calidad del recurso hídrico en el departamento del Meta		
3. Formulación, adopción y/o actualización del POMCA, para lo cual el titular de la licencia ambiental podrá destinar hasta un porcentaje que será objeto de reglamentación, siempre y cuando la autoridad ambiental administradora asegure, con otras fuentes de recursos, el financiamiento total de este instrumento.	**PROGRAMA 3203. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO** 7. PROYECTO: Formulación, ejecución y seguimiento de instrumentos de planificación ambiental en el departamento del Meta **PROGRAMA 3205. ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL** 10. PROYECTO: Planificación ambiental y territorial en el departamento del Meta		Mediante Resolución No. PS–GJ.1.2.6.012 de 2012 aprobó el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) del río Acacías - Pajuro, pedida por CORMACARENA, en la cual se establece una vigencia de diez (10) años contados a partir de su adopción. No obstante, y conforme al principio de continuidad de los instrumentos de planificación ambiental, sus lineamientos permanecen vigentes hasta la expedición de su correspondiente actualización por parte de la autoridad ambiental competente. La siguiente línea de inversión se contempla como una actualización del POMCA.

Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.8.2.1 Línea 1. Acciones de protección, conservación y preservación

En la **Tabla 11-16** se describe la Línea de inversión No. 1 correspondiente a "Acciones de protección, conservación y preservación mediante la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación, dentro de las cuales se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible". La información es extraída de los diferentes instrumentos de planificación mencionados a lo largo del presente plan de inversión forzosa de no menos del 1% (**Figura 11-11**).

Tabla 11-16 Línea de Inversión 1: Acciones de protección, conservación y preservación

PROGRAMA	PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS SENSIBLES Y ÁREAS PRIORIZADAS
PROYECTO	Estrategia de Preservación de Ecosistemas Sensibles en Áreas Priorizadas de la Cuenca del Río Metica (Guamal - Humadea), en Concertación con CORMACARENA (Áreas de recarga de acuiferos definidas en el POMCA Río Acacias - Pajure)
OBJETIVO	Implementar acciones de preservación en áreas priorizadas de la cuenca del Río Metica (Guamal - Humadea), mediante estrategias y medidas concertadas con CORMACARENA, con el fin de garantizar la protección de los ecosistemas sensibles.
META	Diseñar la estrategia que permita conservar Áreas de conservación y protección ambiental como nacimientos de agua, Humedales, Zonas de recarga de acuíferos, Sabanas inundables y bosques al interior de la cuenca Río Metica (Guamal - Humadea).
JUSTIFICACIÓN	Las actividades antrópicas como la agricultura, ganadería y desarrollo de infraestructura, han generado cambios en el uso del suelo, que afectan directamente los recursos naturales y cuya principal consecuencia es la fragmentación de áreas naturales. Dentro de los efectos de la fragmentación se resalta la pérdida de relaciones y flujos ecosistémicos, impacto en la propagación de especies vegetales, desplazamiento de grandes mamíferos entre otras consecuencias; por lo tanto, se deben desarrollar ejercicios de conectividad, que conlleven al desarrollo de alternativas para la recuperación y restauración de áreas naturales a largo plazo.
LOCALIZACIÓN	Áreas de importancia ecológica establecidas en áreas prioritarias identificadas en las determinantes ambientales de CORMACARENA, áreas priorizadas en el POMCA del Río Acacías – Pujare en la subzona hidrográfica río Metica (Guamal - Humadea) (áreas de recarga de acuíferos).
ACTIVIDADES PROPUESTAS	• Determinar la estrategia a partir de las características ambientales de cada área. • Seleccionar predios y polígonos susceptibles a desarrollar las actividades. • Definir y firmar mecanismos con propietarios y/o usuarios. • Identificar y caracterizar tensionantes (Disturbio) y limitantes. • Caracterizar físico-biótica las áreas seleccionadas y evaluar el estado actual del ecosistema (Línea base). • Zonificar los predios. • Aislar áreas específicas y protección contra incendios. • Tomar muestras de suelos. • Realizar el establecimiento. • Realizar 3 años de mantenimiento y/o seguimiento. • Ubicar geográficamente y soportar en GDB. • Realizar análisis multitemporales del área objeto de preservación, con una frecuencia de 5 años durante 15 años. • Diseñar el Plan de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación. • Establecer modos eficaces con propietarios que garanticen la permanencia de las medidas.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	En el plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, se presentarán las especificaciones técnicas de cada uno de los diseños que sean concertados con cada una de las Autoridades Ambientales para dar alcance a cada uno de los proyectos, Las cuales se podrán enfocar en: rehabilitación ecológica (nucleación, ampliación de bordes, etc.), enriquecimiento forestal, proyectos de uso sostenible, conservación de áreas protegidas, corredores de conectividad ecológica, pagos por servicios ambientales, entre otras .
INDICADORES DE SEGUIMIENTO	• Porcentaje de ecosistemas sensibles preservados en relación con la meta establecida según cada predio seleccionado.

PROGRAMA	PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS SENSIBLES Y ÁREAS PRIORIZADAS
	Fórmula: $$\text{PEP} = \left(\frac{\text{Área de ecosistemas sensibles preservados (ha)}}{\text{Meta de preservación establecida por predio (ha)}} \right) \times 100$$ • Reducción del impacto de actividades antrópicas en las áreas priorizadas, evaluado mediante monitoreo ambiental y social. **Fórmula:** $$\text{RIAP} = \left(\frac{\text{Valor inicial del impacto} - \text{Valor actual del impacto}}{\text{Valor inicial del impacto}} \right) \times 100$$ • Aumento en la conectividad ecológica de las áreas intervenidas, medido a través de análisis multitemporal con una frecuencia de 5 años. **Fórmula:** $$\text{VCE} = \left(\frac{\text{Índice de conectividad actual} - \text{Índice de conectividad base}}{\text{Índice de conectividad base}} \right) \times 100$$ • Número de acuerdos formalizados con propietarios y usuarios para garantizar la permanencia de las medidas de conservación. **Fórmula:** $$\text{NAF} = \sum(\text{Acuerdos formalizados por predio o usuari}$$ • Mejoría en la calidad del suelo y disponibilidad hídrica en las áreas intervenidas, evaluada mediante análisis comparativos antes y después de la implementación del proyecto. **Fórmula general:** $$\text{IMCSDH} = \left(\frac{\text{Valor actual del parámetro} - \text{Valor base del parámetro}}{\text{Valor base del parámetro}} \right) \times 100$$ Los indicadores propuestos en este documento tienen un carácter orientador y podrán ser ajustados o modificados según las características específicas de cada predio intervenido o en función de los objetivos particulares de cada programa de inversión. Su aplicación se adaptará a las condiciones biofísicas, sociales y técnicas del contexto, así como a la disponibilidad de información y herramientas de monitoreo.
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	• Número de predios con acuerdos de conservación firmados **Fórmula:** $$\text{NPAF} = \sum(\text{Predios con acuerdos formalizados})$$ • Número de hectáreas con acciones implementadas **Fórmula:** $$\text{HAI} = \sum(\text{Área intervenida por acción implementada en cada predio})$$ • Número de mantenimientos y seguimientos realizados **Fórmula:** $$\text{MSR} = \sum(\text{Mantenimientos y seguimientos ejecutados por área o predio})$$ • Número de análisis multitemporales realizados **Fórmula:** $$\text{NAM} = \sum(\text{Análisis multitemporales ejecutados por periodo o área})$$ Los indicadores propuestos en este documento tienen un carácter orientador y podrán ser ajustados o modificados según las características específicas de cada predio intervenido o en función de los objetivos particulares de cada programa de inversión. Su aplicación se adaptará a las condiciones biofísicas, sociales y técnicas del contexto, así como a la disponibilidad de información y herramientas de monitoreo.

<table>
<tr><th>PROGRAMA</th><th>PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS SENSIBLES Y ÁREAS PRIORIZADAS</th></tr>
<tr><td></td><td>Estos indicadores servirán como guía para el seguimiento y control de la implementación de las acciones, permitiendo evaluar su eficacia, alcance y sostenibilidad a lo largo del tiempo.</td></tr>
<tr><td>PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO</td><td>El plan cubre todas las áreas identificadas y establecidas para la ejecución de la acción las cuales deberán estar priorizadas en la jurisdicción de CORMACARENA dentro del POMCA del Río Acacías – Pajure en la subzona hidrográfica río Metica (Guamal - Humadea), incluyendo nacimientos de agua, humedales, zonas de recarga de acuíferos y bosques.

Tabla 11-17 Indicadores ambientales:
<table><tr><th>INDICADOR</th><th>UNIDAD DE MEDIDA</th><th>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</th><th>FUENTE DE INFORMACIÓN</th></tr><tr><td>Cobertura vegetal conservada</td><td>Hectáreas (ha)</td><td>Anual</td><td>Imágenes satelitales, fotomonitoring</td></tr><tr><td>Calidad del agua en nacimientos y humedales</td><td>Parámetros fisicoquímicos y biológicos</td><td>Semestral</td><td>Análisis de laboratorio</td></tr><tr><td>Calidad del suelo en áreas intervenidas</td><td>Parámetros de fertilidad y compactación</td><td>Anual</td><td>Muestreo de suelos</td></tr><tr><td>Conectividad ecológica</td><td>Índice de conectividad</td><td>Cada 5 años</td><td>Análisis multitemporal con SIG</td></tr><tr><td>Biodiversidad (especies indicadoras)</td><td>Número de especies registradas</td><td>Anual</td><td>Muestreos de fauna y flora</td></tr></table>
Tabla 11-18 Indicadores de Gestión y Cumplimiento
<table><tr><th>INDICADOR</th><th>UNIDAD DE MEDIDA</th><th>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</th><th>FUENTE DE INFORMACIÓN</th></tr><tr><td>Número de predios con acuerdos de conservación firmados</td><td>Predios</td><td>Trimestral</td><td>Actas y convenios con propietarios</td></tr><tr><td>Número de hectáreas con acciones implementadas</td><td>Hectáreas</td><td>Trimestral</td><td>Informes de campo</td></tr><tr><td>Número de mantenimientos y seguimientos realizados</td><td>Actividades cumplidas</td><td>Trimestral</td><td>Registros de ejecución</td></tr><tr><td>Número de análisis multitemporales realizados</td><td>Estudios completados</td><td>Cada 5 años</td><td>Informes técnicos y SIG</td></tr></table>
Metodología de Seguimiento y Monitoreo

Monitoreo Satelital y Fotomonitoring
• Uso de imágenes satelitales y drones para evaluar la cobertura y fragmentación del paisaje.
• Comparación multitemporal de cambios en la vegetación.

Muestreo de Agua y Suelo
• Recolección de muestras en puntos estratégicos de los ecosistemas sensibles.

Monitoreo de Biodiversidad
• Registros periódicos de especies indicadoras de flora y fauna en las áreas intervenidas.
• Uso de cámaras trampa y muestreos sistemáticos.

Evaluación de Conectividad Ecológica
• Aplicación de modelos de conectividad funcional usando SIG y datos de campo.
• Comparación de cambios cada 5 años.

Seguimiento a los Acuerdos con Propietarios
• Verificación del cumplimiento de los compromisos asumidos por los propietarios.
• Identificación de posibles conflictos o necesidades de ajuste en los acuerdos.

Frecuencia de Evaluación y Reportes
• Reportes semestrales: Seguimiento de actividades ejecutadas y avances del proyecto.
• Evaluaciones anuales: Informe de estado de conservación de ecosistemas sensibles.</td></tr>
</table>

PROGRAMA	PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS SENSIBLES Y ÁREAS PRIORIZADAS
	• **Evaluaciones cada 5 años**: Análisis multitemporal de conectividad y dinámica ecosistémica. Evaluación integral de los impactos y sostenibilidad de las estrategias implementadas.
OBSERVACIONES	Las acciones de restauración se formularán y ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Restauración.
DURACIÓN	Los tiempos establecidos para el desarrollo de los programas de esta línea estratégica es de 5años. En la **Tabla 11-23** se presenta el cronograma tentativo.
COSTO	Se proyecta una participación con $95.868.000.000 COP; sin embargo, el valor a invertir dependerá de los estudios y actividades realizadas (Ver **Tabla 11-26**). En el plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, se presentarán los costos detallados de obras y actividades.

Fuente: SGI S.A.S., 2025

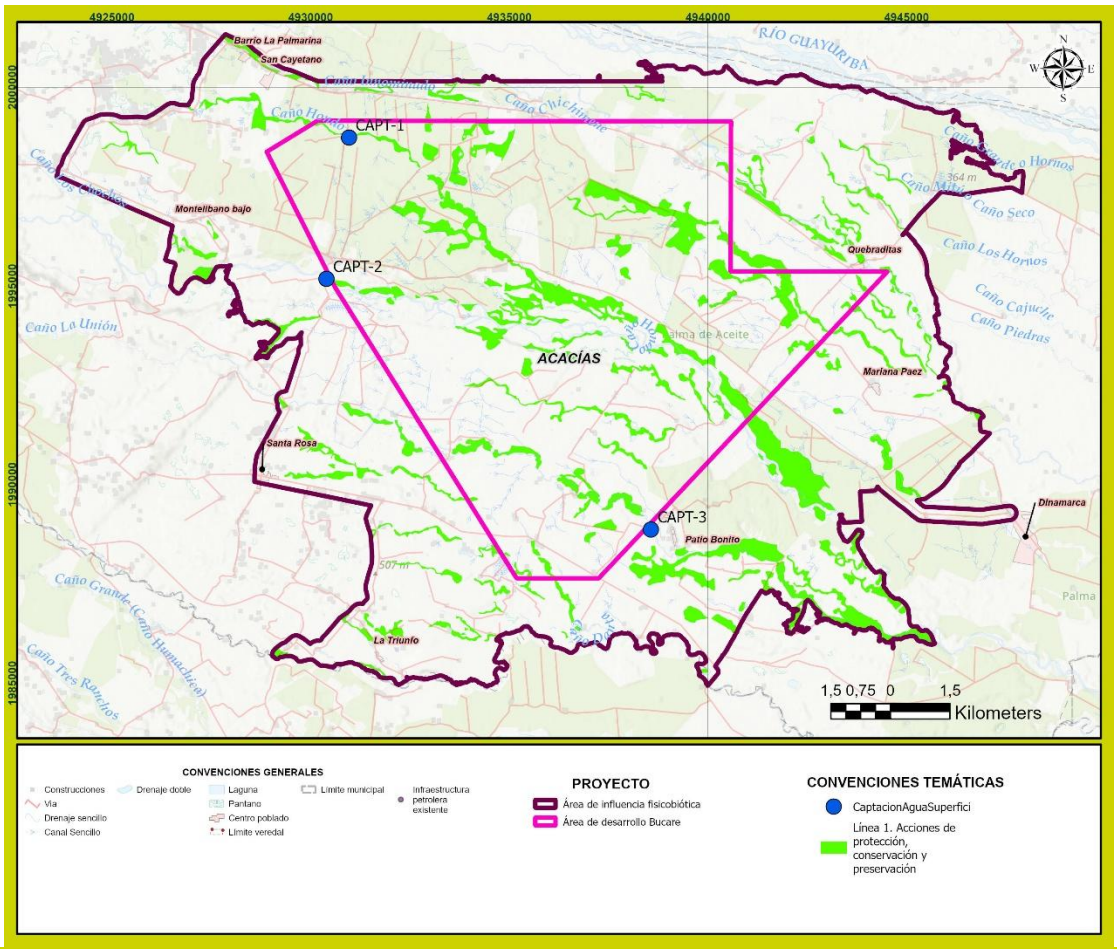


Figura 11-11 Localización preliminar de la línea de inversión 1. Estrategia de Preservación de Ecosistemas Sensibles en Áreas Priorizadas de la Cuenca del Río Metica (Guamal - Humadea), POMCA Río Acacías - Pujare
Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.8.2.2 Línea de Inversión 2: Acciones de vigilancia del recurso hídrico

En la **Tabla 11-19** se describe la Línea de inversión No. 2 correspondiente a "Acciones de vigilancia del recurso hídrico mediante la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometereológicas y/o con radares" (**Figura 11-12**).

Tabla 11-19 Línea de Inversión 2: Acciones de vigilancia del recurso hídrico

<table>
<tr><th>PROGRAMA</th><th>INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DE VARIABLES CLIMATOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS CON ESTACIONES HIDROMETEREOLÓGICAS Y/O CON RADARES</th></tr>
<tr><td>PROYECTO</td><td>Diseño, implementación, seguimiento y/o control de la red hidrológica en las sub-zonas hidrográficas del Río Metica (Guamal - Humadea), en jurisdicción de CORMACARENA. Se plantean dos sitios para el desarrollo de esta actividad correspondientes a las siguientes coordenadas:

<table>
<tr><th>ID</th><th>Nombre</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Rio Orotoy</td><td>4938184,46</td><td>1985893,03</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Rio Acacias</td><td>4930356,71</td><td>1995200,1</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Caño Hondo</td><td>4930983,29</td><td>1998758,89</td></tr>
</table>

Es importante precisar que los sitios específicos para la instalación de los instrumentos de monitoreo serán concertados con el IDEAM. Dichos sitios podrán ser reubicados, siempre que existan consideraciones técnicas que lo justifiquen y se mantengan dentro de la misma subzona hidrográfica.</td></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td>Apoyar la implementación de la red hidrológica de la cuenca del Río Metica (Guamal - Humadea), mediante la instalación de una estación hidrológica para tener un monitoreo adecuado a nivel diario y mensual de niveles y caudales según las necesidades del IDEAM.</td></tr>
<tr><td>META</td><td>Instalación de estaciones hidrológicas, las cuales dependerán de lo que se defina posteriormente con el IDEAM; así como la actualización de estaciones desactualizadas que este considere necesarias.</td></tr>
<tr><td>JUSTIFICACIÓN</td><td>Es necesario implementar una red con estaciones hidrológicas que cumplan con los estándares y las recomendaciones estipuladas por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento del agua del IDEAM, la Guía de Prácticas Meteorológicas, así como la Guía de Prácticas Hidrológicas de la OMM. En ese sentido, es preciso acondicionar la nueva red hidrológica para que empiece a monitorear niveles en los próximos años, ya que no se tienen datos anteriores que permitan hacer análisis multitemporal del comportamiento de los caudales.</td></tr>
<tr><td>LOCALIZACIÓN</td><td>Se deberá concretar con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM la ubicación de los equipos en puntos que sean priorizados por CORMACARENA en la sub-zona hidrografica Río Metica (Guamal - Humadea) en el área de influencia del proyecto. Se plantean dos sitios para el desarrollo de esta actividad correspondientes a las siguientes coordenadas: Rio Orotoy E 4938184,46 N1985893,03, Rio Acacias E 4930356,71 N1995200,1 y Caño Hondo E 4930983,29 N1998758,89</td></tr>
<tr><td>ACTIVIDADES PROPUESTAS</td><td>✓ Diagnosticar el área de estudio con la evaluación del comportamiento de la dinámica de caudales a lo largo del cruce principal.
✓ Identificar los afluentes de la corriente principal en las sub-zona hidrográfica del Río Metica (Guamal - Humadea), con mayor aporte de caudales para establecer la localización sobre la corriente principal donde se establecerían las estaciones de monitoreo.
✓ Definir y determinar el/los puntos de monitoreo dónde operarán las estaciones de monitoreo, a través de evaluación de puntos de monitoreo.
✓ Firmar acuerdo con el IDEAM para la definición del programa y el alcance de la propuesta con la siguiente información: a) definición del ámbito de la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas y el compromiso de mantenimiento y operación, b) ubicación geográfica con planos a escala 1:10.000, o más detallada, según sea el caso, donde se identifique la ubicación de las estaciones de instrumentación y monitoreo dentro la cuenca hidrográfica. En el caso de radares o instrumentos similares, el cubrimiento espacial c) descripción de las actividades desarrolladas y cronograma final ejecutado.
✓ Evaluar y adquirir los tipos de estaciones de monitoreo.
✓ Instalar equipos de monitoreo.
✓ Según el tipo de instrumentación o muestreo se presentará:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>PROGRAMA</th><th>INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DE VARIABLES CLIMATOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS CON ESTACIONES HIDROMETEREOLÓGICAS Y/O CON RADARES</th></tr>
<tr><td></td><td>

Variables o parámetros.
Frecuencia y tiempo de monitoreo
Ubicación geográfica soportada con GDB.
Extensión temporal del muestreo.
Ficha técnica de los equipos de medición.
Instalación de equipos.
Mecanismos de mantenimiento y calibración.
Mecanismo del manejo de los datos

✓ Diseñar el Plan de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación.
✓ Ubicar geográficamente y soportar en GDB.
</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</td><td>En el plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, se presentará el tipo y especificaciones técnicas de los equipos de monitoreo.</td></tr>
<tr><td>INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO</td><td>
Tabla 11-20 Indicadores de Operación de las Estaciones Hidrológicas
<table>
<tr><th>INDICADOR</th><th>UNIDAD DE MEDIDA</th><th>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</th><th>FUENTE DE INFORMACIÓN</th></tr>
<tr><td>Número de estaciones hidrológicas instaladas</td><td>Estaciones</td><td>Trimestral</td><td>Informes de instalación</td></tr>
<tr><td>Número de estaciones actualizadas y operativas</td><td>Estaciones</td><td>Trimestral</td><td>Registros de mantenimiento</td></tr>
<tr><td>Registro de niveles y caudales</td><td>m³/s y m</td><td>Diario/Mensual</td><td>Reportes de estaciones</td></tr>
<tr><td>Disponibilidad de datos hidrológicos</td><td>% de datos válidos</td><td>Mensual</td><td>Base de datos IDEAM</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>INDICADORES DE MONITOREO</td><td>
<table>
<tr><th>INDICADOR</th><th>UNIDAD DE MEDIDA</th><th>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</th><th>FUENTE DE INFORMACIÓN</th></tr>
<tr><td>Precisión de mediciones</td><td>Error en %</td><td>Trimestral</td><td>Calibraciones y auditorías</td></tr>
<tr><td>Consistencia de datos históricos</td><td>% de variación en series temporales</td><td>Semestral</td><td>Análisis multitemporal</td></tr>
<tr><td>Funcionamiento ininterrumpido de estaciones</td><td>% de tiempo operativo</td><td>Trimestral</td><td>Registros de mantenimiento</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO</td><td>
Se realizará seguimiento y monitoreo a las obras y actividades de implementación de las estaciones de monitoreo.

En el plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, se presentará el plan de seguimiento y monitoreo específico. Mediante los informes semestrales se evaluarán los resultados obtenidos y los indicadores de cumplimiento.

Estrategias de Ajuste y Mejora

Si se presentan fallos en estaciones, se realizarán ajustes técnicos de manera inmediata.
En caso de inconsistencias en datos, se revisarán las calibraciones y fuentes de error.
Se coordinará con IDEAM y CORMACARENA para garantizar la compatibilidad de los datos con bases nacionales.
Se actualizarán protocolos de mantenimiento y operación con base en la experiencia de campo.

Este plan garantizará un seguimiento eficiente de la red hidrológica y permitirá la toma de decisiones basadas en información confiable sobre los niveles y caudales de la cuenca del Río Metica (Guamal - Humadea).
</td></tr>
<tr><td>DURACIÓN</td><td>El tiempo establecido para el desarrollo de esta línea estratégica se sugiere en un año y medio (18 meses). En la Tabla 11-24 se presenta el cronograma tentativo de las actividades propuestas, es importante precisar que los cronogramas detallados se presentarán vía</td></tr>
</table>

PROGRAMA	INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DE VARIABLES CLIMATOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS CON ESTACIONES HIDROMETEREOLÓGICAS Y/O CON RADARES
	seguimiento en los ICAs y/o planes de inversión del 1% específicos que se formulen en el marco de la ejecución de la licencia.
COSTO	Se proyecta una participación de $36.216.800.000 COP; sin embargo, el valor a invertir dependerá de los estudios y actividades realizadas (Ver **Tabla 11-26**). En el plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, se presentarán los costos detallados de obras y actividades.
OBSERVACIONES	El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM suministrará la información relacionada con los costos asociados a su instalación y demás especificaciones técnicas. Los costos anteriormente citados corresponden a valores estimados para las dos estaciones hidrometereológicas. Para el caso de estaciones hidrometereológicas, éstas se registrarán en el Catálogo Nacional de Estaciones Hidrometereológicas.

Fuente: SGI S.A.S., 2025

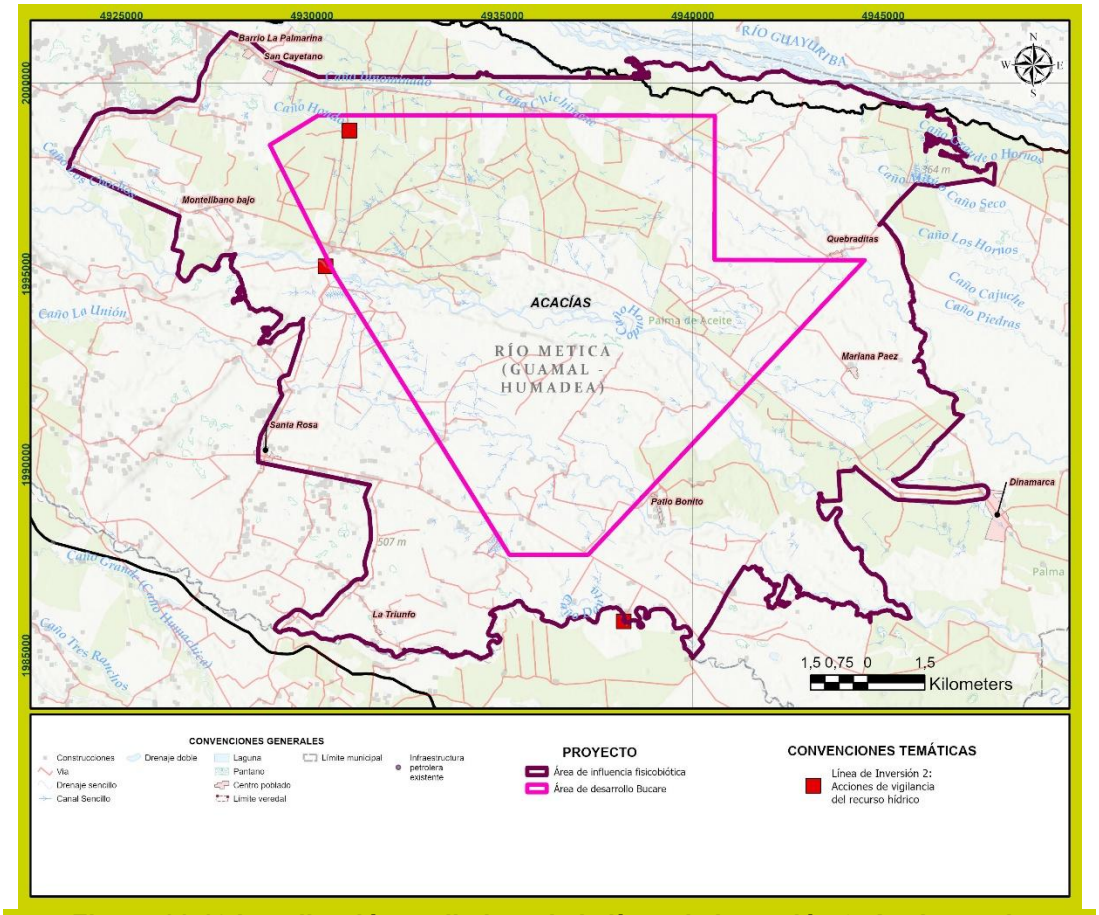


Figura 11-12 Localización preliminar de la línea de inversión 3. Acciones de vigilancia del recurso hídrico mediante la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometereológicas y/o con radares
Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.8.2.3 Línea de Inversión 3: Formulación o adopción del POMCA

En la **Tabla 11-21** se presenta la Línea de Inversión No. 3, correspondiente a la formulación, adopción y/o actualización del POMCA. Dado que estos planes tienen una vigencia de 10 años, esta

línea de inversión puede destinarse a su actualización cuando corresponda durante la ejecución de la licencia ambiental **(Figura 11-13**).

Tabla 11-21 Línea de Inversión 3: Formulación o adopción del POMCA

<table>
<tr><th>PROGRAMA</th><th>FORMULACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN DE POMCAS EN LA SUBZONA HIDROGRÁFICA RÍO METICA (GUAMAL - HUMADEA)</th></tr>
<tr><td>PROYECTO</td><td>Formulación y/o actualización de POMCAs en la subzona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea) en jurisdicción de CORMACARENA</td></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td>Planear el uso equilibrado de los recursos que existen en la cuenca del Río Metica (Guamal - Humadea) o cualquier otra cuenta priorizada por CORMACARENA en la subzona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea) como son el suelo, las aguas, la flora y la fauna con el objetivo de mantener y proteger el recurso hídrico presente.</td></tr>
<tr><td>META</td><td>Apoyar con hasta un 10% de los recursos de inversión de no menos del 1%, la etapa de formulación y/o actualización de POMCAs en la Subzona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea).</td></tr>
<tr><td>JUSTIFICACIÓN</td><td>En ausencia del POMCA, la prioridad de la inversión de no menos del 1% debe ser su formulación de conformidad con el porcentaje establecido por el MADS (10% Resolución No. 974 del 1 de junio 2007).</td></tr>
<tr><td>LOCALIZACIÓN</td><td>Subzona Hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea)</td></tr>
<tr><td>ACTIVIDADES PROPUESTAS</td><td>• Definir y documentar que la subzona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea) se encuentre priorizada para ordenación al momento de ejecutar la inversión.
• Establecer el acuerdo o convenio con las Autoridades Ambientales Regionales donde se determine el monto a aportar por las partes y la fase del plan de ordenación que se contempla adelantar con los recursos pactados.
• Ejecutar y apoyar la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.
• Diseñar el Plan de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación.
• Ubicar geográficamente y soportar en GDB.</td></tr>
<tr><td>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</td><td>Según los lineamientos del (MADS -IDEAM, 2014) en la “Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas”.</td></tr>
<tr><td>INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO</td><td>- (# de actividades realizadas / # de actividades definidas para apoyar)

En el plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, se presentarán los indicadores de seguimiento y cumplimiento (cualitativos y cuantitativos) que permitan realizar el seguimiento de las actividades propuestas que sean aprobadas en la licencia ambiental.</td></tr>
<tr><td>INDICADORES DE MONITOREO</td><td>
<table>
<tr><th>INDICADOR</th><th>UNIDAD DE MEDIDA</th><th>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</th><th>FUENTE DE INFORMACIÓN</th></tr>
<tr><td>Porcentaje de avance en la formulación del POMCA</td><td>%</td><td>Trimestral</td><td>Informes de avance</td></tr>
<tr><td>Convenios establecidos con autoridades ambientales</td><td>Número</td><td>Semestral</td><td>Acuerdos firmados</td></tr>
<tr><td>Diseño del Plan de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación</td><td>Sí/No</td><td>Una vez</td><td>Documento aprobado</td></tr>
<tr><td>Ubicación geográfica soportada en GDB</td><td>Sí/No</td><td>Una vez</td><td>Base de datos geográfica</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO</td><td>Se realizará seguimiento y monitoreo a las actividades de formulación y/o actualización del POMCAs en la subzona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea) en jurisdicción de CORMACARENA.

En el plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, se presentará el plan de seguimiento y monitoreo específico. Mediante los informes semestrales se evaluaron los resultados obtenidos y los indicadores de cumplimiento.</td></tr>
<tr><td>OBSERVACIÓN</td><td>Esta línea de inversión aplicará únicamente si la subzona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea) se encuentra priorizada actualmente para su ordenación que CORMACARENA aseguren, con otras fuentes de recursos, el financiamiento total de dicha formulación.</td></tr>
<tr><td>DURACIÓN</td><td>El tiempo establecido para el desarrollo de esta línea estratégica se sugiere en un (1) año. En la Tabla 11-25 se presenta el cronograma tentativo.</td></tr>
<tr><td>COSTO</td><td>Se proyecta una participación de $74.564.000.000 COP; sin embargo, el valor a invertir dependerá de los estudios y actividades realizadas (Ver Tabla 11-26). En el plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, se presentarán los costos detallados de obras y actividades.</td></tr>
</table>

Fuente: SGI S.A.S., 2025

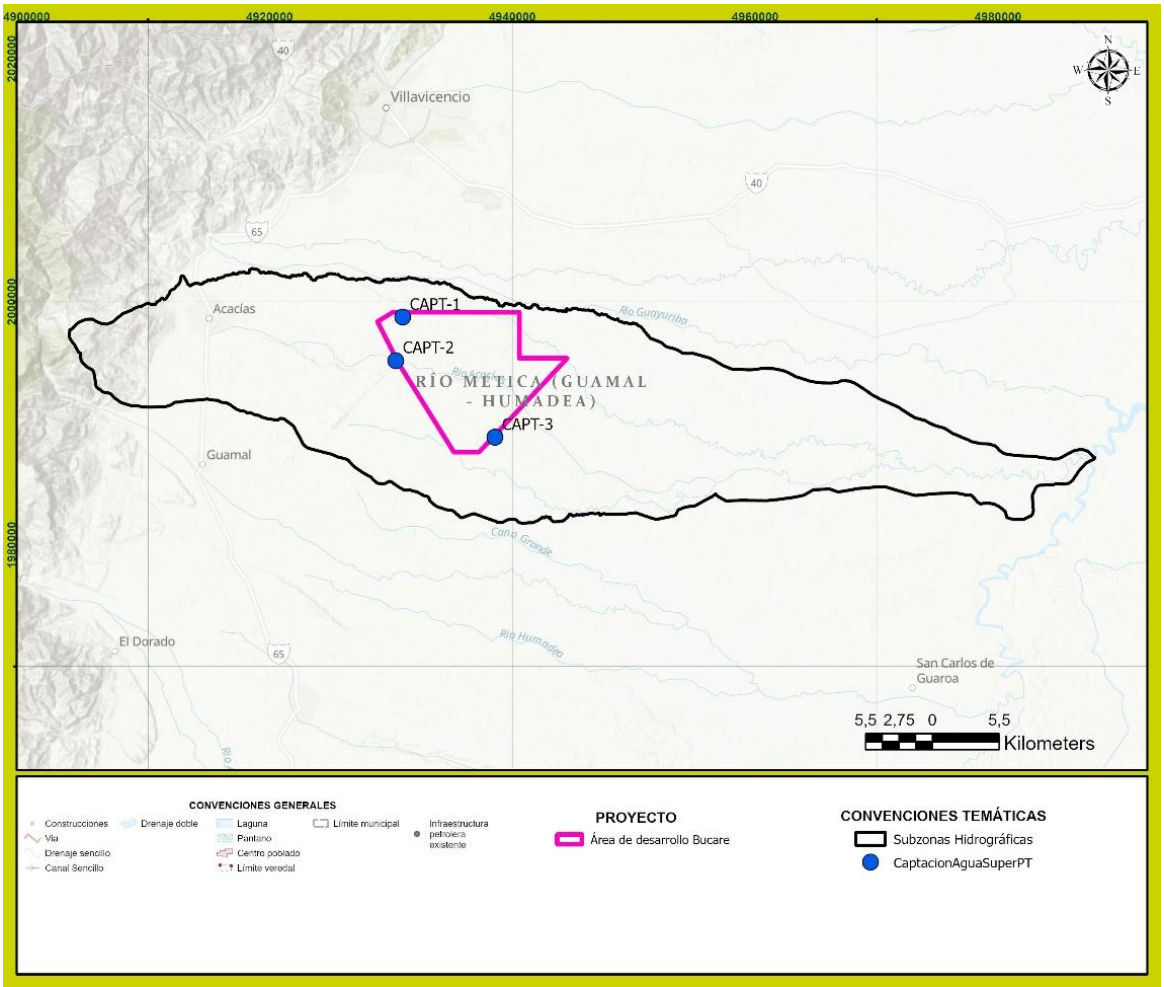


Figura 11-13 Localización preliminar de la línea de inversión 3. formulación, adopción y/o actualización del POMCA
Fuente: SGI S.A.S., 2025

Según lo establecido en el Artículo No. 2.2.9.3.1.8 del Decreto No. 2099 de 2016, a los seis (6) meses de finalizadas las actividades de construcción y montaje del proyecto, ECOPETROL S.A. presentará las acciones específicas de destinación de los recursos en el marco de las líneas generales presentadas anteriormente, así como el ámbito geográfico de la propuesta de plan de inversión forzosa de no menos del 1% definitivo, aprobadas en el acto administrativo que otorgue la licencia ambiental con la correspondiente liquidación, para evaluación y pronunciamiento de la ANLA.

11.8.3 Etapas generales de implementación

Una vez otorgada la licencia ambiental, el desarrollo del plan de inversión forzosa de no menos del 1%, se ejecutará en diferentes etapas, con el fin de definir las acciones específicas de recuperación, conservación, preservación y/o vigilancia a implementar y las áreas potenciales.

En la **Tabla 11-22** se presentan las etapas generales para la implementación del plan de inversión forzosa de no menos del 1%.

Tabla 11-22 Etapas de implementación de la inversión forzosa de no menos del 1%

ACTIVIDADES	ETAPA INICIAL	ETAPA DE DESARROLLO	ETAPA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Priorización y concertación de estrategias definitivas con entidades, Autoridades Ambientales Regionales y/o Municipales.	X		
Estudios y/o diseños respectivos dentro de las líneas de inversión que sean aprobadas.	X	X	
Priorización y definición de áreas potenciales o localización de líneas de inversión aprobadas.	X	X	
Socializaciones y acercamiento con propietarios, entidades y/o comunidades para asegurar la viabilidad socioeconómica y jurídica de cada actividad, área potencial o localización de obras u actividades.	X	X	
Definición de áreas o localizaciones definitivas y mecanismos, acuerdos o convenios de implementación.		X	
Firma de mecanismos, acuerdos o convenios con propietarios y/o usuarios.		X	
Evaluación y caracterización de áreas específicas o localización para implementar las líneas de inversión aprobadas.		X	
Contratación e implementación de actividades.		X	
Elaboración y presentación de informes con GDB.			X
Cierre de la obligación.			X

Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.9 CRONOGRAMAS

Teniendo en cuenta las etapas generales para Implementación del plan de inversión forzosa de no menos del 1% y sus actividades transversales, a continuación, se presentan los cronogramas generales de cada una de las líneas de inversión propuestas. En la **Tabla 11-23** se presenta el cronograma correspondiente a la línea de inversión 1.

Tabla 11-23 Cronograma para las acciones de protección, conservación y preservación

ACTIVIDAD	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 15					
	PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE			PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE			PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE			PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE		
Estudios y/o diseños respectivos dentro de las líneas de inversión	X																							
Selección de predios, polígonos y arreglos.		X																						
Firma de acuerdos y/o cualquier otro modo acordado		X																						
Identificación de tensionantes, zonificación y caracterización físico-biótica de cada polígono			X																					
Aislamiento de áreas seleccionadas				X	x																			

ACTIVIDAD	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 15					
	PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE			PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE			PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE			PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE		
Muestras de suelos					X																			
Análisis multitemporales																		X						X
Protección contra incendio				X					X			X			X			X			X			X
Mantenimiento									X			X			X			X			X			X
Monitoreo, seguimiento, evaluación, informes con GDB									X			X			X			X			X			X
Entrega de a las autoridades ambientales																								X

Fuente: SGI S.A.S., 2025

En la **Tabla 11-24** se presenta el cronograma correspondiente a la línea de inversión 3.

Tabla 11-24 Cronograma para las acciones de vigilancia del recurso hídrico

ACTIVIDAD	SEMESTRE 1						SEMESTRE 2						SEMESTRE 3					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Estudios y/o diseños respectivos dentro de las líneas de inversión	X	X	X	X	X													
Firma de acuerdos	X					X												
Proceso de contratación y adquisición							X	X	X	X	X	X						
Instalación y puesta en funcionamiento													X	X	X	X	X	X
Monitoreo, seguimiento, evaluación, informes con GDB						X						X						X
Entrega a la autoridad ambiental (CORMACARENA) y/o IDEAM																		X

Fuente: SGI S.A.S., 2025

En la **Tabla 11-25** se presenta el cronograma correspondiente a la línea de Inversión 4.

Tabla 11-25 Cronograma para la formulación o adopción del POMCA

ACTIVIDAD	PRIMER SEMESTRE						SEGUNDO SEMESTRE					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudios y/o diseños respectivos dentro de las líneas de inversión	x	x	X									
Formalización y legalización del convenio interinstitucional				X								
Ejecución o apoyo a la formulación y/o actualización del Plan de				x	x	x	x	x	x	x	X	

ACTIVIDAD	PRIMER SEMESTRE						SEGUNDO SEMESTRE					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica												
Monitoreo, interventoría del convenio, ejecución presupuestal, seguimiento, evaluación, informes con GDB						x					x	
Finalización del convenio												X
Cierre de la obligación												x

Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.10 PROPUESTA DE PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

De acuerdo con el parágrafo 4 del Artículo No. 2.2.9.3.1.9, para la realización de los estudios y/o diseños respectivos dentro de las líneas de inversión, se podrá invertir hasta un 10% del valor de la actividad. Por lo anterior y teniendo en cuenta el monto de inversión del 1% del costo estimado del proyecto. En la **Tabla 11-26** se presenta la propuesta de su distribución porcentual según los programas a desarrollar. El porcentaje resultante y final se determinará según acuerdos establecidos con las respectivas autoridades y los montos finales de inversión.

Tabla 11-26 Distribución porcentual propuesta

LÍNEAS DE INVERSIÓN (DECRETO NO. 2099 DEL 22 DE DICIEMBRE DEL 2016)		PROYECTO/ PROGRAMA	PARTICIPACIÓN	VALOR ESTIMADO COP
1	Acciones de protección, conservación y preservación de áreas priorizadas por CORMACARENA.	Acciones de preservación en áreas priorizadas por Cormacarena en la subzona Hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea) (incluyendo nacimientos de agua, humedales, zonas de recarga de acuíferos, sabanas inundables y bosques)	**46%**	COP 97.998.400.000
2	Acciones de vigilancia del recurso hídrico mediante la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometereológicas y/o con radares, según la tecnología que defina el IDEAM. Estas acciones pueden proponerse siempre y cuando el titular del proyecto y el IDEAM aseguren el financiamiento de la operación de dicha instrumentación.	Instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometereológicas y/o con radares	**18%**	COP 38.347.200.000
3	Formulación, actualización y adopción del POMCA, para lo cual el titular de la licencia ambiental podrá destinar hasta un porcentaje que será objeto de reglamentación, siempre y cuando la autoridad ambiental administradora asegure, con otras fuentes de recursos, el financiamiento total de este instrumento.	Formulación, actualización o adopción del POMCAs priorizados por CORMACARENA en la subzona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea)	**36%**	COP 76.694.400.000
TOTAL			**100%**	**COP 213.040.000.000**

Fuente: SGI S.A.S., 2025

Se anota que los porcentajes indicados son estimados y deben utilizarse como orientadores de la inversión. Se podrán ejecutar una o varias de las actividades relacionadas en el presente EIA y así mismo, el presupuesto de cada actividad dependerá de las concertaciones con las diferentes entidades y la liquidación individual de cada actividad que genera la obligación.

11.11 PROYECCIÓN FINANCIERA

A continuación, en la **Tabla 11-27** se plantea la distribución de los recursos por año en cada una de las etapas generales del plan de inversión forzosa de no menos del 1%.

Tabla 11-27 Proyección financiera para la inversión forzosa de no menos del 1%

LÍNEAS DE INVERSIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	INVERSIÓN TOTAL COP
Acciones de preservación de áreas priorizadas	19.599.680.000	19.599.680.000	19.599.680.000	19.599.680.000	19.599.680.000	97.998.400.000
Instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometereológicas y/o con radares	0	30.677.760.000	0	0	7.669.440.000	38.347.200.000
Formulación y/o actualización de POMCAs en la subzona hidrográfica Río Metica (Guamal - Humadea)	0	38.347.200.000	38.347.200.000	0	0	76.694.400.000
INVERSIÓN POR AÑO	19.599.680.000	88.624.640.000	57.946.880.000	19.599.680.000	27.269.120.000	213.040.000.000

Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.12 RIESGOS

A continuación, se describen los riesgos asociados a la implementación del plan de inversión, así como las medidas de planeación requeridas para el control como se muestra en la **Tabla 11-28**.

Tabla 11-28 Matriz de riesgos asociados a la ejecución de la Inversión del 1%

DESCRIPCIÓN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTOS	EFECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Institucionalidad ausente y en permanente cambio y poco motivada a trabajar en este proceso	Administrativos	Probable	Mayor	Reprocesos durante el proyecto y retrasos en el cronograma	La Institucionalidad será clave en el desarrollo del proyecto, pero las actividades centrales y metas a cumplir no dependerán en su totalidad de ellos, así que, si existieran cambios y poca motivación, el proyecto puede seguir adelante.
Inconvenientes entre las organizaciones ejecutoras	Operacionales	Probable	Mayor	Reprocesos durante el proyecto, retrasos en el cronograma y posible abandono del proyecto	Se realizarán reuniones con los actores institucionales formales y no formales que requieran concertación, para la resolución de conflictos, si fuera necesario con apoyo de terceros,

DESCRIPCIÓN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTOS	EFECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Retrasos en el cronograma de trabajo propuesto en actividades que dependan de otras instituciones para su avance	Administrativos	Probable	Moderado	Reprocesos, conflictos entre entidades, aumento del capital presupuestado.	Programación de actividades con márgenes de tiempo suficiente para poder ejecutarlas y cumplir con las metas propuestas
Comportamientos de clima extremos que no permita desarrollar estrategias en terreno por escasez de agua	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Posible	Mayor	Retrasos en el cronograma y posibles reprocesos en la siembra	Planear la contratación y gestión administrativa para que se inicien las actividades en la estacionalidad adecuada
Agudización de conflicto armado	Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público	Posible	Mayor	Impedimento para la realización de las actividades en campo, suspensión temporal del proyecto	Concertar con Ecopetrol cambios en actividades y metas por fuerza mayor de conflicto armado en la zona. O concertar una suspensión temporal del proyecto

Fuente: SGI S.A.S., 2025

11.13 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

En el Anexo Cartográfico se presenta la información en los términos y condiciones que exige el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase) de acuerdo con la Resolución No. 2182 del 23 de diciembre de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de conformidad con lo dispuesto en las Resoluciones No. 471 del 14 de mayo de 2020 y No. 529 del 05 de junio de 2020 emitidas por el IGAC (único origen), con la delimitación de las cuencas hidrográficas en las cuales se realizará la inversión forzosa de no menos del 1%.