



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VSM-37



CONTENIDO

11	PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%	1
11.1	NORMATIVIDAD APLICABLE	1
11.2	OBJETIVOS	2
11.2.1	Objetivo general	2
11.2.2	Objetivos específicos.....	2
11.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO QUE GENERA LA OBLIGACIÓN.....	2
11.3.1	Localización	2
11.3.2	Descripción la actividad generadora de la obligación.....	3
11.3.2.1	Captación de agua superficial	3
11.3.2.2	Ámbito geográfico.....	6
11.3.2.3	Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca	7
11.3.2.4	Revisión de instrumentos de planificación y concordancia con el plan de Inversión.....	7
11.3.2.5	Liquidación de la inversión de no menos del 1%	17
11.3.2.6	Destinación de recursos	17
11.3.2.7	Mecanismos de Implementación	19
11.3.2.8	Importancia de la adquisición de predios.....	19
11.3.2.9	Identificación de áreas con potencial para adquisición	20
11.4	PLAN OPERATIVO Y DE DESTINACIÓN DE RECURSOS	21
11.4.1	Descripción de las etapas	22
11.4.1.1	Etapa pre – operativa- diagnostico	22
11.4.1.2	Etapa operativa- planeación	22
11.4.1.3	Etapa operativa - ejecución.....	22
11.4.1.4	Cierre de la obligación	23
11.5	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	23
11.5.1	Indicadores de gestión y de impacto.....	23
11.6	PROYECCIÓN FINANCIERA.....	27
11.7	CRONOGRAMA.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11.1. Coordenadas de localización del Área de explotación de Hidrocarburos Área de Desarrollo VSM37.....	2
Tabla 11.2. Captación de aguas superficiales	4
Tabla 11.3. Captación de aguas superficiales	5
Tabla 11.4. PBOs vigentes en el Área de Desarrollo VSM-37.....	7
Tabla 11.5. Áreas Protegidas Regionales.....	10
Tabla 11.6. Área de Zonificación DRMI La Tatacoa.	12
Tabla 11-7 Áreas de traslape de las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros con las Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional.....	15
Tabla 11-8 Áreas de traslape de las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros con las Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional CONPES.	16
Tabla 11.9. Valor de la inversión de no menos del 1% estimada.....	17
Tabla 11.10. Esquema para implementación de acciones inversión de no menos del 1% .	22
Tabla 11.11. Indicadores de gestión para el proyecto de adquisición de predios	23
Tabla 11.12. Indicadores de impacto	25
Tabla 11.13. Proyección financiera para ejecución del plan de inversión de no menos del 1%.....	27
Tabla 11.14. Cronograma y actividades para implementación del plan de inversión.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 11.1. Marco normativo aplicado a la inversión de no menos del 1%.....	1
Figura 11.2. Localización general del Área de explotación de Hidrocarburos Área de Desarrollo- VSM37.....	3
Figura 11.3. Ámbito geográfico y puntos de captación en el Área de Desarrollo VSM-37....	5
Figura 11.4. Ámbito geográfico área de influencia del Área de Desarrollo VSM-37.....	6
Figura 11.5. Sistema de Protección Ambiental propuesto en el POT Neiva.....	9
Figura 11.6. Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos presentes en las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros.....	11
Figura 11.7. Zonificación DRMI La Tatacoa.	12
Figura 11.8. Ecosistemas amenazados presentes en las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros.....	14
Figura 11.9. Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional presentes en las Subzonas Hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros.	15
Figura 11.10. Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional CONPES presentes en las Subzonas Hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros.	16
Figura 11.11. Localización del área para destinación de recursos Área de Desarrollo VSM-37.	18

11 PLAN DE INVERSIÓN DE NO MENOS DEL 1%

El presente documento contiene la propuesta para el desarrollo del plan de inversión de no menos del 1%, en donde PAREX RESOURCES (COLOMBIA) AG SUCURSAL presenta a consideración de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) la estructura de acciones a desarrollar, donde es incluida para destinación de recursos, la línea de en Acciones Complementarias, mediante la adquisición predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, al igual que en protegidas que hagan del Sistema Nacional Áreas Protegidas -SINAP, permitiendo con esta acción la recuperación de funciones para garantizar la prestación de servicios ecosistémicos, dentro del área priorizada de la subzonas hidrográficas Juncal y otros ríos directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros, donde se ubica el proyecto Área de Desarrollo VSM-37.

11.1 NORMATIVIDAD APLICABLE

A continuación, en la Figura 11.1, se presenta la normativa aplicable a los proyectos que deben realizar la inversión forzosa del 1%



Figura 11.1. Marco normativo aplicado a la inversión de no menos del 1%

Fuente: Tomado de Cartilla Artículo 321 PND 2018-2022

11.2 OBJETIVOS

11.2.1 Objetivo general

Realizar la inversión forzosa de no menos del 1% por el uso de agua de fuentes naturales superficiales o subterráneas para el desarrollo de actividades del proyecto y reglamentada bajo la normatividad vigente en el momento de la expedición de la respectiva licencia ambiental

11.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el valor de la base de liquidación de la inversión de no menos del 1%.
- Establecer las bases técnicas, económicas y metodológicas para realizar la inversión forzosa de no menos del 1% que propenda por la conservación de la cuenca hídrica a través de Acciones Complementarias, mediante la adquisición predios y/o mejoras.
- Presentar los criterios para la selección de predios.
- Definir la proyección financiera del plan de inversión

11.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO QUE GENERA LA OBLIGACIÓN

11.3.1 Localización

El Área de Desarrollo VSM-37 comprende una extensión de 11.575,54 ha, contenida en un polígono irregular de 19 vértices delimitados por las coordenadas mostradas en la Tabla 11.1 y Figura 11.2.

Tabla 11.1. Coordenadas de localización del Área de explotación de Hidrocarburos Área de Desarrollo VSM37.

VÉRTICE	MAGNA SIRGAS ORIGEN UNICO NACIONAL	
	ESTE	NORTE
1	4758854,76	1903390,93
2	4759298,33	1903106,45
3	4760724,71	1902191,67
4	4756637,79	1894002,24
5	4759340,52	1892730,42
6	4759027,43	1889605,50
7	4757946,92	1887867,88
8	4757950,01	1890927,05
9	4754221,46	1890930,73
10	4754220,31	1889758,43
11	4754218,19	1887604,80
12	4752179,71	1885185,91
13	4750719,13	1889765,56
14	4750585,08	1890185,87
15	4751271,95	1891808,17
16	4747683,70	1896130,65
17	4747264,01	1897789,15

18	4755706,74	1902792,43
19	4756885,13	1900245,93
ÁREA TOTAL	11.575,54 ha	

Fuente: PAREX, 2023.

El Área de Desarrollo VSM-37 se encuentra en jurisdicción de los municipios de Neiva y Tello. En la Figura 11.2 se presenta la localización general del Área.

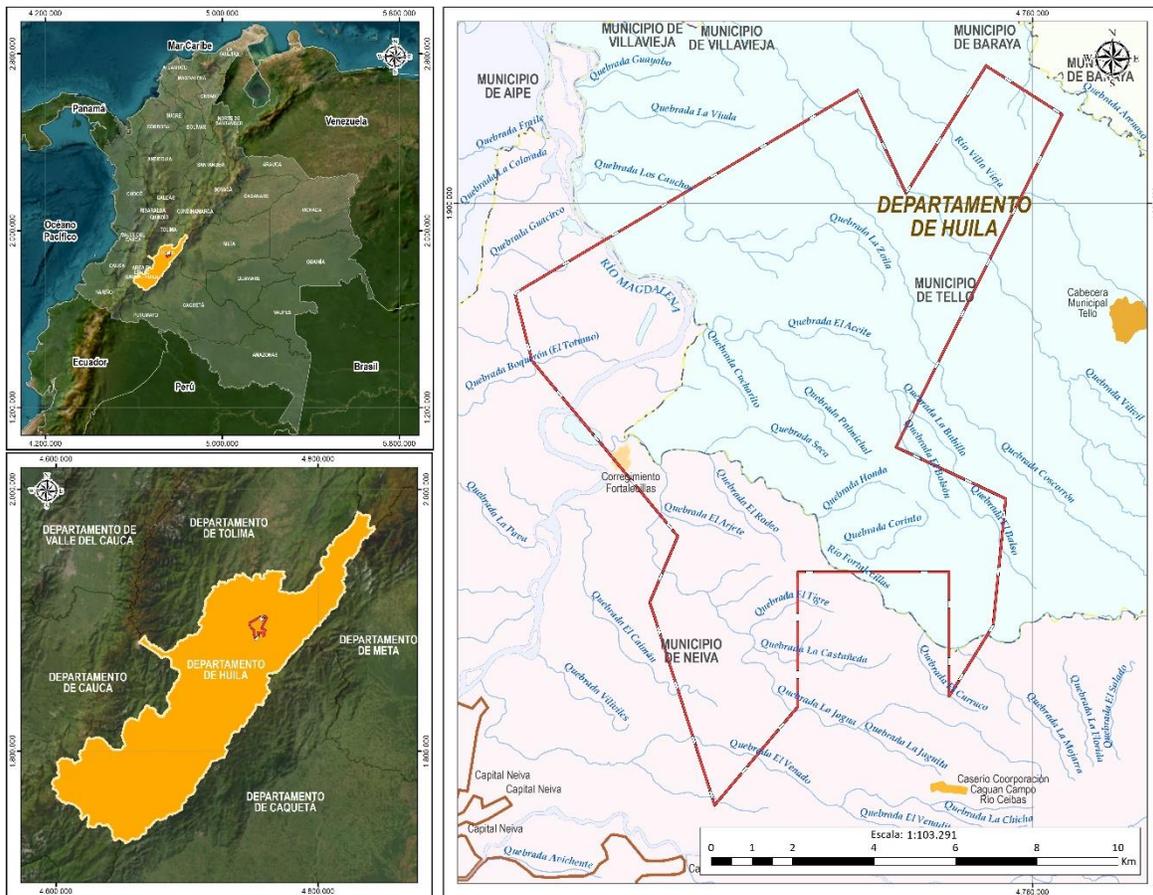


Figura 11.2. Localización general del Área de explotación de Hidrocarburos Área de Desarrollo- VSM37

Fuente: PAREX, 2023.

11.3.2 Descripción la actividad generadora de la obligación

11.3.2.1 Captación de agua superficial

Durante el desarrollo de las obras a ejecutar para el Área de Desarrollo VSM-37, se requerirá la captación de aguas superficiales, la cual se empleará para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.

Para la fase de construcción y perforación se estima un volumen de agua requerido de 1,85 l/s para uso industrial y 0,8907 l/s para uso doméstico, para lo cual se solicita el permiso de

captación por el tiempo de duración del proyecto, en los puntos, épocas y caudales que se indican a en la Tabla 11.2.

Tabla 11.2. Captación de aguas superficiales

Punto	FUENTE SUPERFICIAL	ÉPOCA DE CAPTACIÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		TASA DE CAPTACIÓN (l/s)
			ESTE	NORTE	
1	Río Fortalecillas	Todo el año	4758015,14	1888990,24	1,85 l/s obras civiles 3,0 l/s perforación
2	Río Magdalena		4748198,25	1905294,23	
3	Quebrada Bateas		4752374,31	1904488,09	
4	Río Magdalena		4747873,17	1888970,63	
5	Río Magdalena		4748013,29	1902932,65	
6	Río Magdalena		4748330,16	1901487,75	
7	Río Magdalena		4749731,00	1898603,78	
8	Río Villa Vieja		4759867,24	1900057,62	
9	Río Villa Vieja		4756109,29	1903535,19	
10	Río Magdalena		4751685,73	1897736,23	
11	Río Fortalecillas		4752617,33	1893655,79	
12	Río Fortalecillas		4759664,30	1889553,93	
13	Río Villa Vieja		4756232,10	1903444,60	
14	Río Villa Vieja		4758512,81	1900760,66	

Fuente: PAREX., 2023.

Para mayor detalle en el sistema de captación, transporte y actividades a desarrollar, estos se presentan en el Capítulo de Demanda, uso, aprovechamiento de recursos el presente Estudio de Impacto Ambiental.

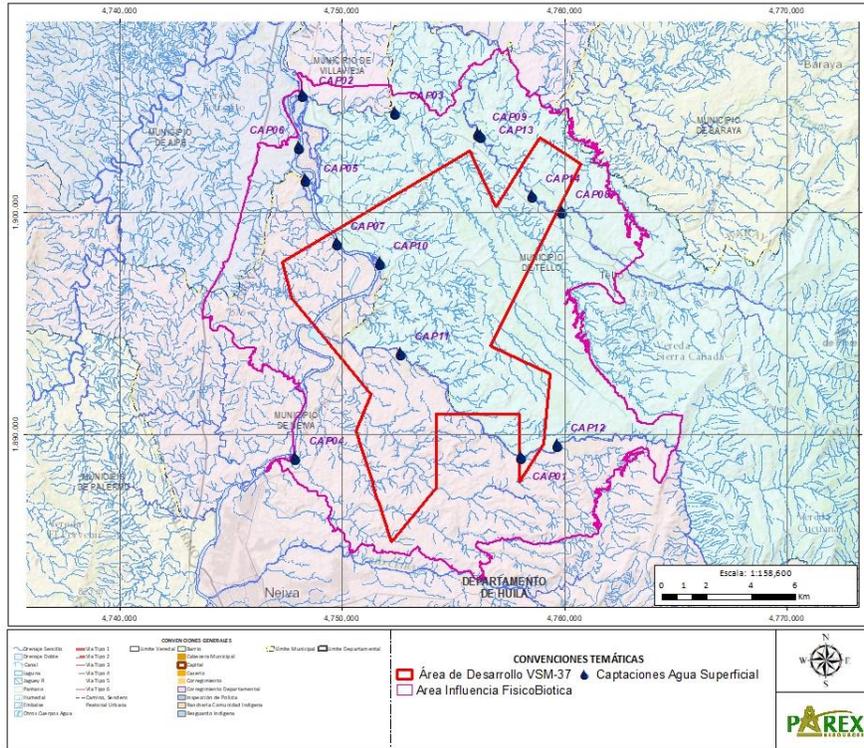


Figura 11.3. Ámbito geográfico y puntos de captación en el Área de Desarrollo VSM-37
Fuente: PAREX., 2023.

De la verificación de las fuentes de agua superficial se encuentra que hacen parte de las subzonas hidrográficas Juncal y otros Ríos Directos al Magdalena y Río Fortalecillas y otros, tal como se ve en la Tabla 11.3.

Tabla 11.3. Captación de aguas superficiales

Punto	FUENTE SUPERFICIAL	SUBZONA HIDROGRÁFICA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		TASA DE CAPTACIÓN (l/s)
			ESTE	NORTE	
1	Río Fortalecillas	Río Fortalecillas y otros	4758015,14	1888990,24	1,85 l/s obras civiles 3,0 l/s perforación
2	Río Magdalena		4748198,25	1905294,23	
3	Quebrada Bateas		4752374,31	1904488,09	
4	Río Magdalena	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	4747873,17	1888970,63	
5	Río Magdalena		4748013,29	1902932,65	
6	Río Magdalena		4748330,16	1901487,75	
7	Río Magdalena	Río Fortalecillas y otros	4749731,00	1898603,78	
8	Río Villa Vieja		4759867,24	1900057,62	
9	Río Villa Vieja		4756109,29	1903535,19	
10	Río Magdalena	Río Fortalecillas y otros	4751685,73	1897736,23	
11	Río Fortalecillas		4752617,33	1893655,79	
12	Río Fortalecillas		4759664,30	1889553,93	
13	Río Villa Vieja		4756232,10	1903444,60	
14	Río Villa Vieja		4758512,81	1900760,66	

Fuente: PAREX, 2023.

11.3.2.2 Ámbito geográfico

Las captaciones propuestas dentro del área de influencia del Área de Desarrollo VSM-37 están ubicadas en el área hidrográfica¹, denominada como Magdalena - Cauca (COD:02), en la Zona Hidrográfica del Magdalena Cauca (COD:21), cuatro (4) puntos se encuentran ubicados sobre la subzona del Juncal y otros Ríos Directos al Magdalena (COD:2109) y 10 puntos sobre la subzona hidrográfica del Río Fortalecillas Y Otros (COD:2111); en la Figura 11.4, se presenta la ubicación de la Subzona- Zona Hidrográfica en la Cual se localiza el proyecto.

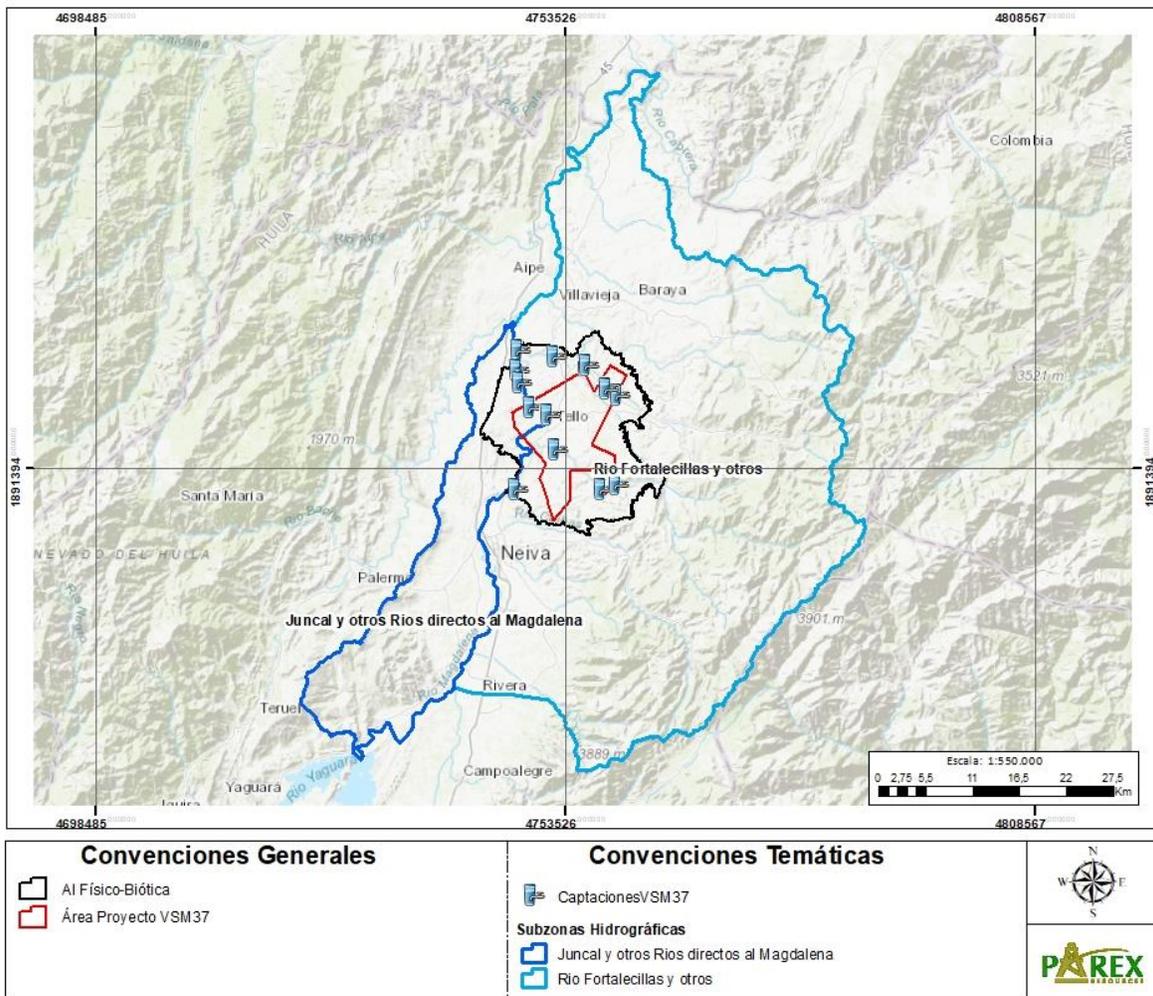


Figura 11.4. Ámbito geográfico área de influencia del Área de Desarrollo VSM-37.

Fuente: PAREX, 2023.

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

11.3.2.3 Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca

De acuerdo con el Artículo 2.2.3.1.1.3. del Decreto 1076 de 2015, una cuenca hidrográfica es el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

Las cuencas objeto de ordenación y manejo son definidas en la zonificación hidrográfica (Minambiente – IDEAM, 2013) a nivel de subzonas hidrográficas o sus niveles subsiguientes y que vienen siendo priorizadas por las Autoridades Ambientales competentes, considerando las condiciones ecológicas, económicas o sociales y la aplicación de criterios de oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad.

De forma general, el alcance de la ordenación de la cuenca hidrográfica es el recurso hídrico y los componentes que los definen desde la Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico se enfocan principalmente en oferta, demanda, riesgo, calidad hídrica, fortalecimiento institucional y gobernabilidad.

En este orden de prioridad, fue consultada la información del estado actual del POMCA para las subzonas hidrográficas Juncal y otros Ríos directos al Magdalena y Río Fortalecillas y otros, donde se encuentra el Área de Desarrollo VSM-37, identificando que el estado actual es que no se han formulado o iniciado los POMCAS.

11.3.2.4 Revisión de instrumentos de planificación y concordancia con el plan de Inversión

Una vez revisada la información de áreas con reglamentación especial en los diferentes instrumentos de planificación, se presentan los siguientes lineamientos:

11.3.2.4.1 PBOT

Se encuentran áreas en términos de conservación y protección de los recursos naturales, con prioridad en las subzonas hidrográficas Juncal y otros Ríos directos al Magdalena y Río Fortalecillas y otros, como se menciona a continuación:

Tabla 11.4. PBOTs vigentes en el Área de Desarrollo VSM-37

Departamento	Municipio	Subzona Hidrográfica	Zonas de conservación y protección
Huila	Tello	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena Río Fortalecillas y otros	<p>Establece como Áreas de Protección Ambiental y del Paisaje (APAP) las áreas pertenecientes al Parque Nacional de los Picachos, Reserva Forestal El Bosque, predio Circasia, predio Las Brisas, predio San Luis, Cerro del Cuacara y el Cerro de la Cruz.</p> <p>➤ Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos: posee un amplio gradiente altitudinal al estar ubicado en la transición andino – amazónico – orinocense, con ecosistemas de páramos, bosques andinos, selvas húmedas y</p>

Departamento	Municipio	Subzona Hidrográfica	Zonas de conservación y protección
			<p>bosques de galería, permitiendo la protección de los sistemas hídricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Reserva Forestal El Bosque: ecosistema de importancia estratégica para la conservación de los recursos naturales como los hídricos, biológicos y forestales, a través de la protección hídrica de los nacimientos de los ríos y quebradas de las subcuencas de Las Juntas y El Jordán. ➤ Reserva Forestal del Predio Circasia: lugar de origen de la fuente hídrica quebrada La Tafura, fundamental para la protección de los bosques, el paisaje y los recursos hídricos. ➤ Cerro del Cuacara y Cerro de la Cruz: zonas de importancia ecológica y cultural que permiten la conservación de servicios ecosistémicos y del paisaje. <p>Adicionalmente, se mencionan como Áreas No Ocupables (AN) las rondas de ríos, quebradas, arroyos, alrededor de lagos y depósitos de agua y los nacimientos de fuentes de agua, siendo estos las partes altas de los sectores El Bosque, Río Negro, la franja del borde de los ríos Villa Vieja, Fortalecillas y las Quebradas La Tafura, Romero, Candado, entre otras.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Subcuenca del Río Fortalecillas: área de manejo especial para la preservación de los recursos hídricos a través del desarrollo de programas de recuperación forestal y descontaminación. ➤ Microcuenca de la quebrada Romero: área de manejo especial para la protección del medio ambiente, de los recursos naturales no renovables y del paisaje. ➤ Microcuenca Quebrada del Candado: área de manejo especial y de importancia para el futuro agropecuario del municipio. ➤ Microcuenca de la Quebrada El Aceite: conservación para el mejoramiento de la calidad del agua, siendo área de manejo especial. ➤ Microcuenca de la Quebrada Bateas: área de manejo especial, se establece un programa de recuperación y descontaminación. ➤ Microcuenca de la quebrada Río Negro: área de manejo especial que presenta un gran potencial como recurso hídrico para el desarrollo agrícola del municipio. ➤ Subcuenca del río Villa Vieja: área de manejo especial con valor estratégico, considerando que surte el acueducto regional de San Andrés y se plantea como una alternativa para la ampliación de la capacidad del acueducto urbano. ➤ Microcuenca de la quebrada La Tafura: área de manejo especial, se plantea la aplicación de un programa de conservación y descontaminación.

Departamento	Municipio	Subzona Hidrográfica	Zonas de conservación y protección
			<p>También, determina el ancho de la franja protectora que para quebradas debe ser de 30 metros y para los ríos de 50 metros. Esta franja se mide a partir de la orilla de la corriente.</p> <p>Contempla como áreas protegidas el Parque Nacional Natural (PNN) Los Picachos, PNR La Siberia – Ceibas, Reserva Forestal de la Amazonía y Las Ceibas, humedales como Los Colores, El Curibano y El Jardín Botánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Parque Natural Nacional de los Picachos: nacimiento de los ríos Pato, Pepas, Pepitas, Balsillitas, Mal abrigo, Fortalecillas, Villa Vieja, la Plata, Negro, Guayabero, Tigre y Coreguaje. ➤ Reserva Natural La Siberia: nacimiento de los ríos San Bartolo, Neiva, Balsillas y Frío. ➤ Cerro de las Ceibas ➤ Ecosistema las delicias y la esperanza ➤ Loma de Berlín ➤ La cuncia ➤ Cordillera del chiflón <p>Las rondas hídricas para los nacimientos de agua son 100 metros a la redonda y de 30 metros para ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas y depósitos de agua.</p> <p>Adicionalmente, se prioridad en las subzonas hidrográficas Juncal y otros ríos directos al Magdalena y río Foralecillas y otros, en acciones de protección ambiental, como se evidencia a continuación:</p>
	Neiva		<p>Figura 11.5. Sistema de Protección Ambiental propuesto en el POT Neiva.</p> <p><i>Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Neiva, 2017.</i></p>

Fuente: PAREX, 2023.

11.3.2.4.2 Plan de acción trianual de la CAR

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) en sus funciones de velar por los ecosistemas en su jurisdicción formula Planes de Manejo de Áreas Protegidas Regionales y Ecosistemas Estratégicos para la preservación de la biodiversidad. Es de considerar que para el departamento del Huila se reportan cinco (5) Parques Nacionales Naturales (PNN): Nevado del Huila, Puracé, Churumbelos Auka – Wasí, cueva de los Guácharos y Sumapaz, zona amortiguadora de los PNN Los Picachos y el macizo colombiano donde nacen los ríos Magdalena, Cauca, Patía y Caquetá.

Adicionalmente, la Corporación realizó la declaratoria de áreas protegidas para generar corredores de conservación entre los diferentes ecosistemas, contando con seis (6) Parques Naturales Regionales destinados a la preservación, restauración, conocimiento y disfrute y cuatro (4) Distritos Regionales de Manejo Integrado para uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute a través del Plan de Acción Institucional 2020 - 2023. En la Tabla 11.5 se presenta la relación del número de acuerdo por el cual fue adoptado los planes de manejo para los Pasques Naturales Regionales y Distritos Regionales de Manejo Integrado en jurisdicción de la CAM.

Tabla 11.5. Áreas Protegidas Regionales

Nombre	Acuerdo No.	Área (Ha)	Municipios
Parques Naturales Regionales			
Serranía de Minas	023 de 2006 y 023 de 2019	3766,44	Oporapa, Saladoblanco y La Argentina
La Siberia - Ceibas	013 de 2007	28354,00	Algeciras, Campoalegre, Rivera, Tello y Neiva
Corredor Biológico Guácharos - Puracé	016 de 2018	62685,45	Palestina, Acevedo, Pitalito y San Agustín
Cerro Páramo de Miraflores	011 09 de 2019	31647,63	Garzón, Gigante y Algeciras
Páramo de Las Oseras	016 de 2016 modificado por acuerdo 010 de 2019 por el cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental	33160,36	Colombia
El Dorado	011 de 2018	28573,12	Saladoblanco, La Argentina, La Plata, Isnos y Oporapa
Distritos Regionales de Manejo Integrado			
DRMI La Tatacoa	008 del 25/09/2014	35140,10	Baraya y Villavieja
DRMI Serranía de Peñas Blancas	003 de 2018	32793,00	Palestina, Acevedo, Pitalito, Timaná y Suaza
DRMI Serranía de Minas	023 de 2019	24448,94	Oporapa, Tarquí, La Argentina, El Pital y La Plata
DRMI Cerro Banderas Ojo Blanco	022 de 2019	22073,79	Iquira, Teruel, Santa María y Palermo

Fuente: SIG – CAM, 2020.

Finalmente, a partir del año 2020 la CAM adaptó el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH para garantizar las condiciones de calidad y cantidad requeridas para el

sostenimiento de los ecosistemas acuáticos, correspondientes a 56 corrientes reglamentadas.

Por otra parte, se realizó la consulta de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos presentes en las subzonas hidrográficas Juncal y otros ríos directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros, en el Geoportal de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) (Figura 11.6), con la finalidad de revisar el plan de acción de la corporación para la recuperación o conservación de estos ecosistemas estratégicos.

Mapa Temático de Localización de Áreas Protegidas del Departamento del Huila.

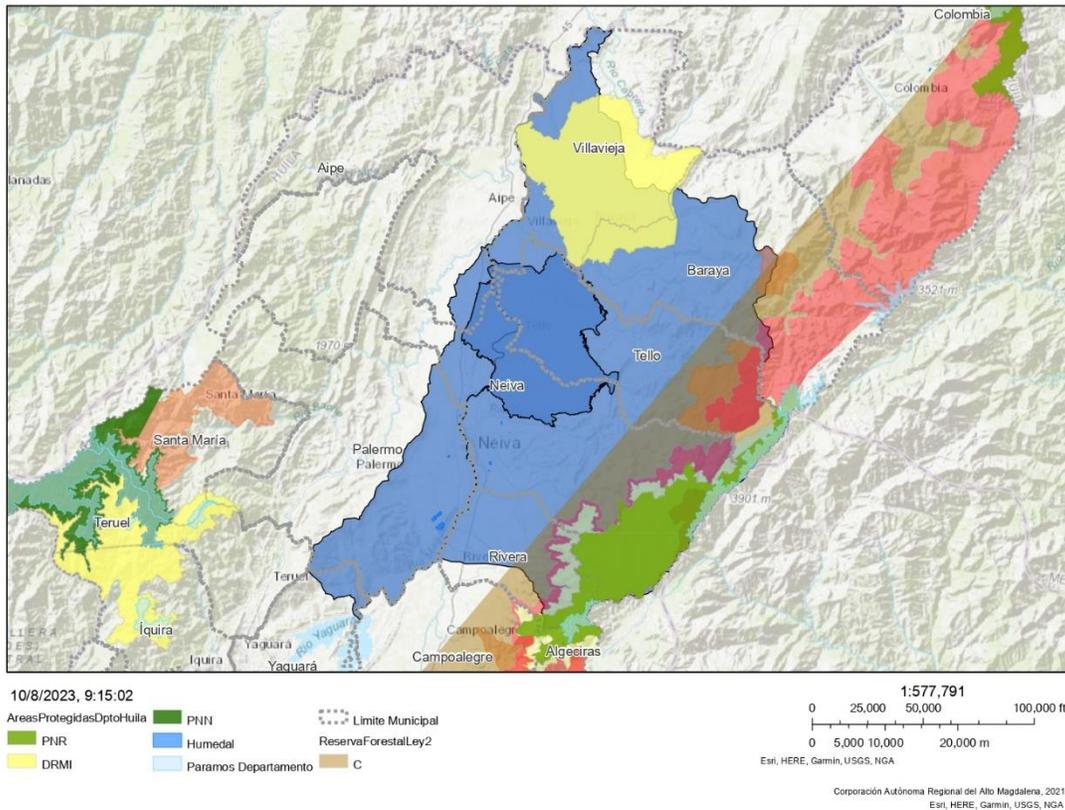


Figura 11.6. Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos presentes en las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros.

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, 2021.

De esta manera, se encontró el Plan de Manejo Ambiental Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI La Tatacoa, el cual, establece como objetivo ordenar y regular el uso y manejo de los recursos naturales renovables, contribuyendo a la preservación de la condición natural de los ecosistemas de bosque seco tropical, esto mediante la preservación de los ecosistemas de zonas subhúmedas y semiáridas correspondientes al valle cálido del Alto Magdalena y a la Cuenca baja del río Cabrera, así como de los hábitats de las especies de fauna, protegiendo la estructura ecológica y las condiciones ambientales relacionadas con la regulación del recurso hídrico de la cuenca de los ríos Magdalena, Cabrera y Guaroco y las Quebradas La Tatacoa, Las Lajas, La Arenosa, entre otras.

A continuación, en la Figura 11.7 y la Tabla 11.6 se presenta la zonificación del DRMI La Tatacoa, con los usos del suelo propuestos para garantizar los objetivos del Plan de Manejo Ambiental DRMI La Tatacoa en temas de conservación.

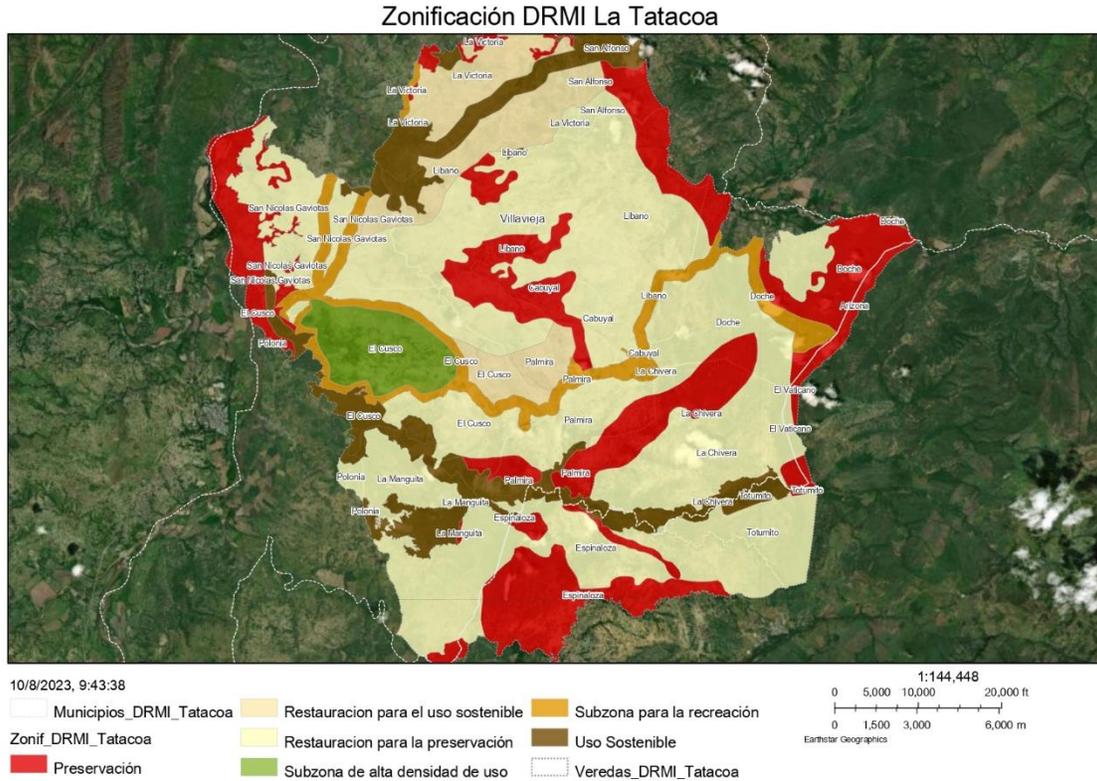


Figura 11.7. Zonificación DRMI La Tatacoa.

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, 2023.

Tabla 11.6. Área de Zonificación DRMI La Tatacoa.

Cód	ZONA	(has)	Porcentaje (%)
ZPR	Zona de Preservación	7.759	22,01
ZREP	Zona de Restauración para la Preservación	17.534	49,09
ZRUS	Zona de Restauración para el Usos Sostenible	3.022	8,06
ZUS	Zona de Uso Sostenible	3.615	10,35
ZUPR	Zona de Uso Público para la recreación	1.919	5,46
ZUPAD	Zona de Uso Público Alta Densidad de Uso	1.290	3,67
TOTAL		35.140,10	100

Fuente: Plan de Manejo Ambiental Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI La Tatacoa, 2015.

11.3.2.4.3 Otros instrumentos de planificación

11.3.2.4.3.1.1 Ecosistemas sensibles y estratégicos

Los ecosistemas estratégicos son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país, los cuales se caracterizan por mantener en equilibrio los procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima y del agua, realizar la función depuradora del aire, agua y suelos y contribuir a la conservación de la biodiversidad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020), así como proporcionan suelos adecuados para la producción de alimentos, previenen desastres naturales y ayudan en el control de plagas (Márquez, 2003).

11.3.2.4.3.1.2 Humedales

Se encontraron zonas de humedal en las subzonas hidrográficas Juncal y otros ríos directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros, pertenecientes a los ríos Neiva, Aipe, Chenche, Yaguará, Iquira y directos al Magdalena (Figura 11.8). Los humedales son áreas protegidas que representan un importante patrimonio ambiental, debido a que constituyen un hábitat biodiverso que brinda zonas de desove, desarrollo y reclutamiento de invertebrados y peces, zonas de anidación para aves y una singular composición florística que oferta refugio y alimento constante para los grupos faunísticos (Castellanos, 2006), por ende, sus particularidades lo hacen un ecosistema con un alto endemismo de especies de flora y fauna (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2013).

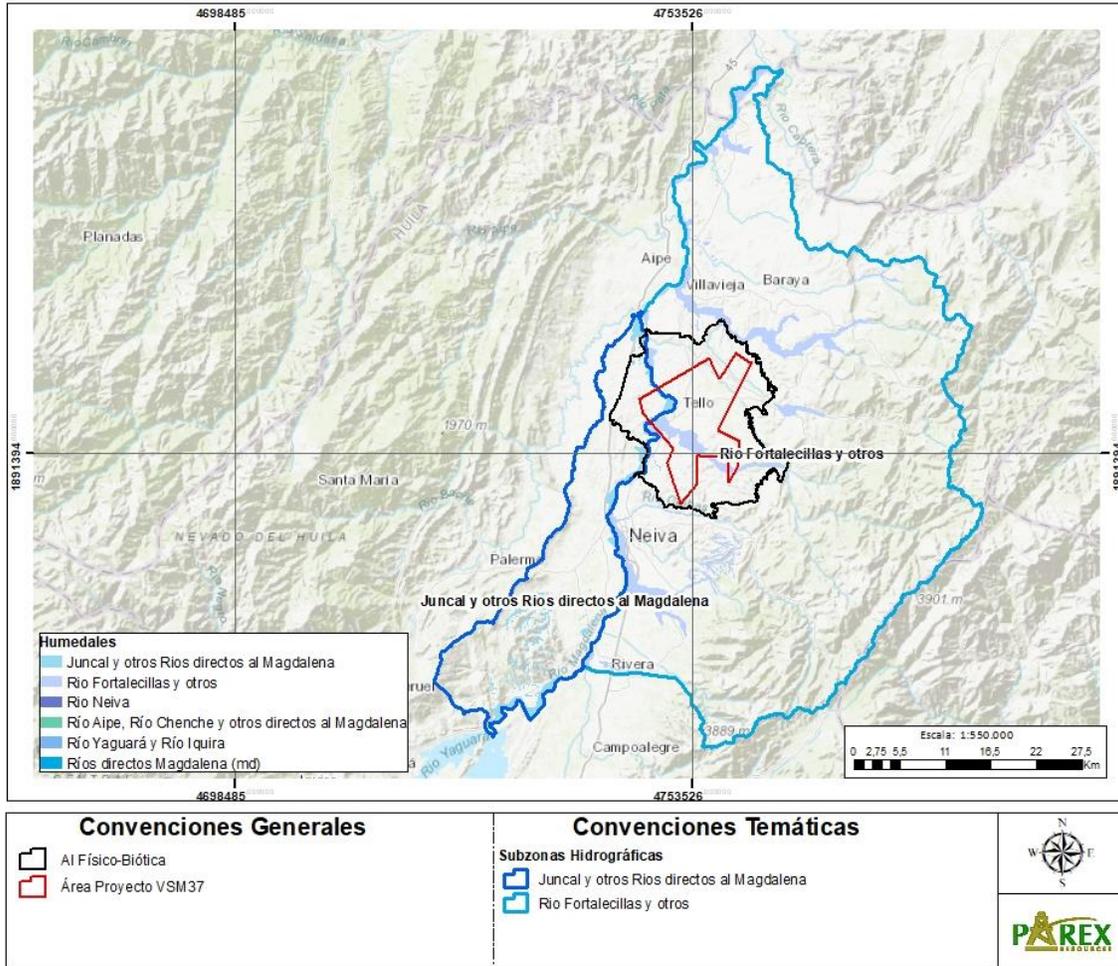


Figura 11.8. Ecosistemas amenazados presentes en las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros.

Fuente: PAREX, 2023.

Además, los humedales ayudan en factores como la regulación del ciclo hídrico, mitiga las inundaciones y los efectos del cambio climático (Jardín Botánico de Bogotá, 2020), suministro de agua dulce para especies de fauna terrestre, controlan y regulan las crecientes en la época de lluvia, ayudan en la recarga de aguas subterráneas, mitigan el cambio climático y poseen una biodiversidad alta (Ramsar, 2014).

11.3.2.4.3.1.3 Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional

Las áreas con prioridades de conservación son sitios estratégicos que representan diferentes ecosistemas del país y que conforman el patrimonio natural nacional (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020). Así, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, analiza las Áreas Prioritarias para La Conservación "In Situ" de La Biodiversidad Continental En Colombia. A partir de la metodología propuesta por el MsC. Germán Corzo, se halló la presencia de áreas con prioridades de conservación nacional para las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros (Figura 11.9), por lo cual, en la Tabla 11-7 se mencionan las áreas de traslape.

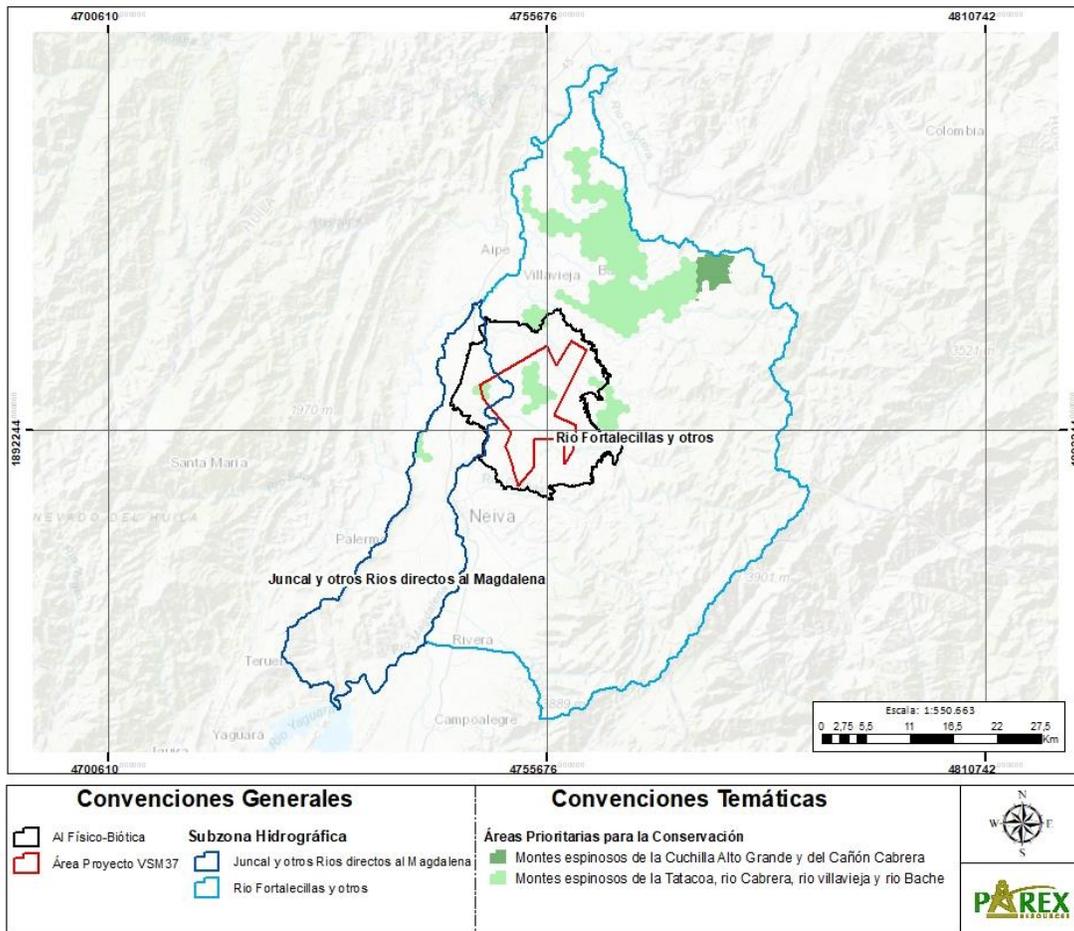


Figura 11.9. Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional presentes en las Subzonas Hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros.

Fuente: PAREX, 2023.

Tabla 11-7 Áreas de traslape de las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros con las Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional.

ÁREA PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN NACIONAL	ÁREA (HA)
Montes espinosos de la Cuchilla Alto Grande y del Cañón Cabrera	1 683,45
Montes espinosos de la Tatacoa, río Cabrera, río Villa Vieja y río Bache	22254,79
TOTAL	23938,25

Fuente: PAREX, 2023.

Adicionalmente, se hallaron áreas con prioridades para la conservación CONPES en las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros (Tabla 11-8, Figura 11.10). Las Áreas Prioritarias para la Conservación son importantes debido a que mantienen la conectividad de los ecosistemas, la representatividad y la condición ecológica de los mismos; así como la conservación de las especies de interés. Además, lo que se busca con estas áreas es generar la mayor cantidad de beneficios del tipo ambiental y social, logrando la optimización de los recursos económicos y humanos en pro

de una conservación eficaz, es decir, lograr un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Conservacionfpo, s.f.).

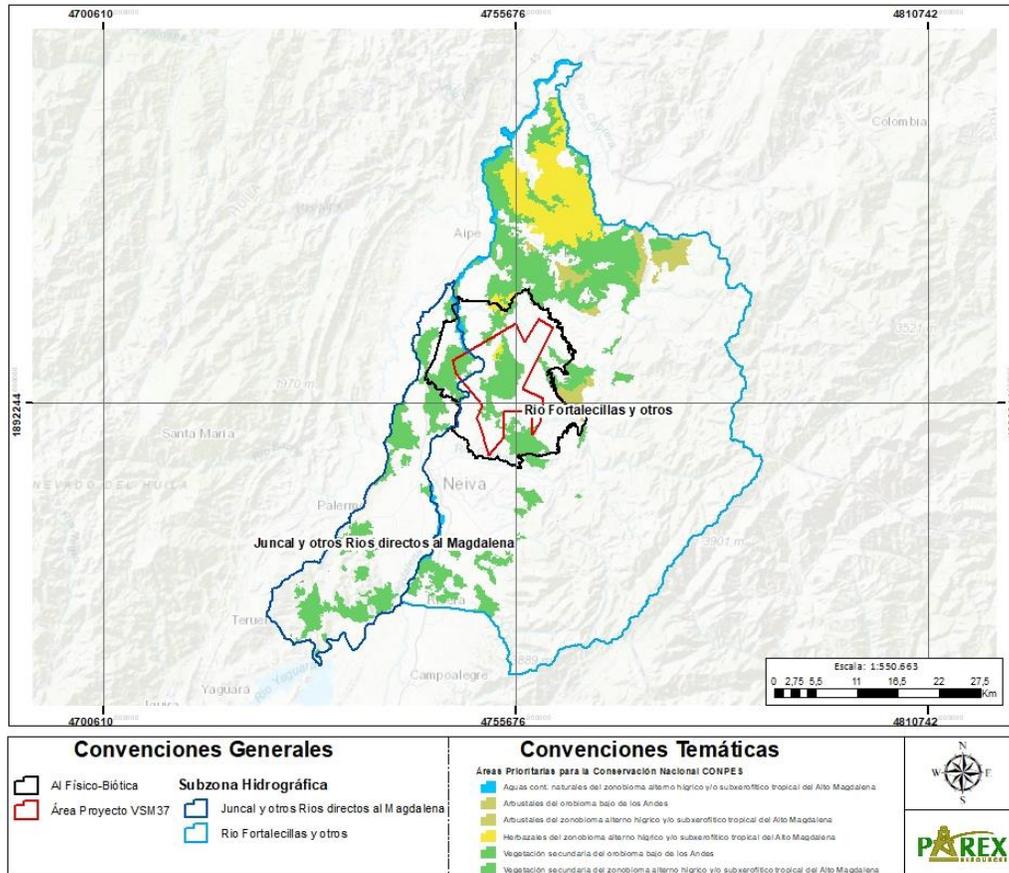


Figura 11.10. Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional CONPES presentes en las Subzonas Hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros.

Fuente: PAREX, 2023.

Tabla 11-8 Áreas de traslape de las subzonas hidrográficas Juncal y otros directos al Magdalena y río Fortalecillas y otros con las Áreas Prioritarias para la Conservación Nacional CONPES.

ÁREA PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN NACIONAL CONPES	ÁREA (HA)
Aguas continentales naturales del zonobioma alternohigrico y subxerofítico tropical del Alto Magdalena	2529,80
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	3094,36
Arbustales del zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	1370,48
Herbazales del zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	12069,89
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes	17183,23
Vegetación secundaria del zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	27288,37
TOTAL	63536,12

Fuente: PAREX, 2023.

11.3.2.5 Liquidación de la inversión de no menos del 1%

Atendiendo lo dispuesto en el Artículo 321 de la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019, la liquidación de la inversión se realizará de conformidad con los siguientes ítems: a) Adquisición de terrenos e inmuebles b) Obras civiles c) Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles y d) Constitución de servidumbres.

Así mismo, de conformidad con el alcance del proyecto objeto de licenciamiento, los costos del proyecto se estiman en \$4.067.985.000.000 COP e incluyen la ejecución de las etapas transversales, constructivas, operativas y de desmantelamiento y abandono, no obstante, el valor puede variar de acuerdo con las actividades que finalmente se ejecuten. Cabe destacar que los valores liquidados corresponden a la etapa previa a la operación de acuerdo con el inciso el del Artículo 2.2.9.3.1.2 del Decreto 2099 de 2016. El detalle de información disponible y base de liquidación estimada se presenta en la Tabla 11.9, la cual presenta unos costos aproximados conforme al costo total del proyecto.

Tabla 11.9. Valor de la inversión de no menos del 1% estimada

a) Adquisición de terrenos e inmuebles (COP\$)	b) Obras civiles (COP\$)	c) Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles (COP\$)	d) Constitución de servidumbres (COP\$)	Total (COP\$)
\$ 406.798.500.000	\$ 2.033.992.500.000	\$ 1.220.395.500.000	\$ 406.798.500.000	\$ 4.067.985.000.000
Valor base de la inversión de no menos del 1%				\$ 4.067.985.000.000
Valor de la inversión de no menos del 1%				\$ 40.679.850.000

Fuente: PAREX, 2023.

Por lo tanto, el valor total de las actividades relacionadas para la liquidación de la inversión de no menos del 1%, se estima en CUARENTA MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA MIL MONEDA CORRIENTE (\$ 40.679.850.000).

11.3.2.6 Destinación de recursos

De conformidad con lo dispuesto en Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, la destinación de recursos a la protección y recuperación del recurso hídrico, para tal propósito, se solicita la línea de Acciones Complementarias, mediante la adquisición de predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales.

En la Figura 11.11, se muestra el área priorizada para la destinación de recursos en adquisición de predios.

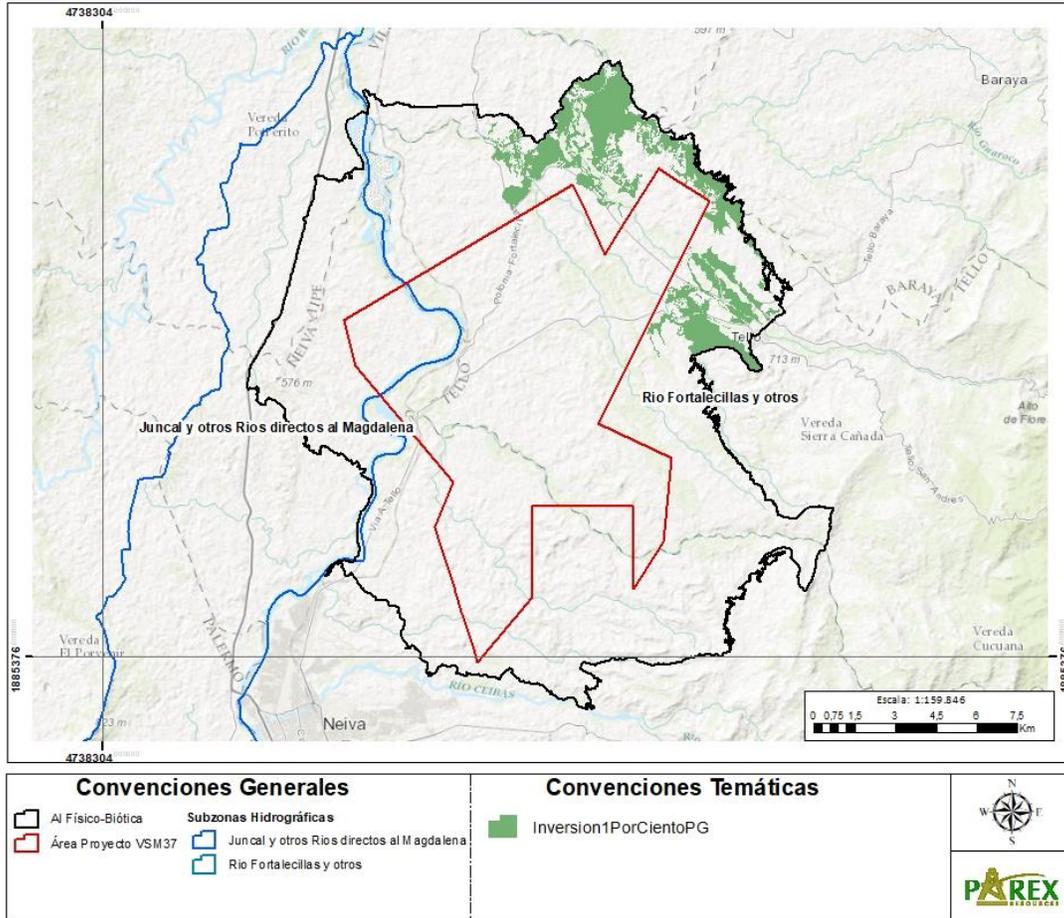


Figura 11.11. Localización del área para destinación de recursos Área de Desarrollo VSM-37.

Fuente: PAREX, 2023.

En el Plan de Acción Institucional de la CAM se encuentran las fichas técnicas con el detalle de los programas de inversión pública, productos, indicadores de producto, actividades, indicadores de actividades y metas físicas, entre otros aspectos que componen los programas y proyectos de estas Acciones Operativas, sin identificar o priorizar la localización de las mismas, por lo que los programas que serán tenidos en cuenta para el plan de inversión forzosa de no menos del 1% serán localizados con criterios ecológicos en áreas que propendan por la protección y vigilancia del recurso hídrico de las subzonas hidrográficas Juncal y otros Ríos directos al Magdalena y Río Fortalecillas y otros.

De acuerdo con lo definido anteriormente, se calculan las áreas para el plan de inversión y/o compras de predios, estimando un valor por hectárea de \$20.000.000, para un estimado de adquisición de 2033,9925 Ha. De esta manera, se priorizan las coberturas Arbustal abierto esclerófilo, Arbustal denso, Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja presentes al interior del área de influencia con presencia en la subzona hidrográfica Río Fortalecillas y otros, siguiendo las áreas de preservación o restauración priorizadas por la Autoridad Ambiental Regional.

Para la priorización de los predios y la ubicación de estos, se revisó la importancia ambiental del área y de manera general el Bosque de galería y/o ripario es una cobertura potencialmente importante para la recarga de acuíferos, así como la protección de áreas de importancia para flora y fauna dadas las características de los bosques.

Los predios propuestos presentan de manera global relevancia para la protección de los recursos hídricos de la subzona hidrográfica que se pretende beneficiar con los recursos de la inversión del 1% y mediante potenciales procesos de compensación pueden mejorar los servicios ecosistémicos que proveen incluyendo el hídrico, de sensibilidad en la región.

11.3.2.7 Mecanismos de Implementación

El modo a implementar corresponde a la adquisición de predios, representado las iniciativas de conservación, como fue registrado en la destinación de recursos en Acciones Complementarias, mediante la adquisición predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas interés estratégico para la conservación de los recursos naturales.

Para todos los predios se registrará la siguiente información como mínimo:

- ✓ Aspectos legales de los predios (Escrituras, certificado de libertad y tradición, estudio de títulos).
- ✓ Extensión y linderos (Levantamiento topográfico firmado por un topógrafo).
- ✓ Avalúo comercial realizado por la respectiva lonja de propiedad raíz debidamente autorizada o por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, con una vigencia no mayor a un (1) año.
- ✓ De ser necesario informe sobre el estado de avance de las negociaciones con los propietarios de los predios, anexando los documentos legales que soportan dichos acuerdos
- ✓ Geodatabase (GDB) adoptada a través de la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016, o la que la modifique o sustituya
- ✓ Titularidad de los predios a nombre de la autoridad ambiental o ente territorial que se determine para la cesión de los títulos.

11.3.2.8 Importancia de la adquisición de predios

La Ley 1753 de 2015 (Plan Nacional de Desarrollo), en el artículo 174 establece que "Las autoridades ambientales en coordinación y con el apoyo de las entidades territoriales adelantarán los planes de cofinanciación necesarios para adquirir áreas o subsanar problemáticas en ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales o implementarán en ellas esquemas de pago por servicios ambientales u otros incentivos económicos para la conservación, con base en la reglamentación expedida por el Gobierno Nacional".

Con lo anterior, además de lo establecido en el decreto 2099 de 2016, se pone de manifiesto la necesidad de adquirir predios para la preservación, conservación y recuperación de áreas ambientalmente importantes o que prestan servicios ecosistémicos. Debido a que el área de la cuenca ha presentado procesos de ampliación de la frontera agrícola y deforestación.

Por ello, como parte de la Inversión del 1%, y de conformidad con lo dispuesto en Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016, respecto de Acciones Complementarias, mediante la adquisición de predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, la selección de predios debe incorporar espacios ambientales sin presiones antrópicas, que a largo plazo además se convertirán en corredores ecológicos que benefician especialmente a la fauna de la región, mejorando la calidad ecosistémica de las áreas en conservación dentro de la cuenca.

11.3.2.9 Identificación de áreas con potencial para adquisición

Teniendo en cuenta los criterios de selección de los predios, y por los cuales se toman como potenciales para adquirir e incluir dentro de la línea de inversión del 1%, éstos deben tener características ambientales específicas como:

- ✓ Ubicación estratégica para la conservación del recurso hídrico, es decir el ecosistema (áreas de Bosque de galería, áreas forestales protectoras, rondas de cauces de ríos, nacimientos).
- ✓ Bienes y servicios ambientales que ofrece (Áreas de Influencia de nacimientos y recarga de Acuíferos, estrellas fluviales, manantiales, flora nativa, fauna, paisaje, rondas de protección de nacimientos, áreas de protección y conservación de la biodiversidad, protección al recurso suelo, entre otros).
- ✓ Disponibilidad hídrica (Cuencas abastecedoras de acueductos veredales y/o municipales).
- ✓ Alineación con los instrumentos de planeación (POMCAS, Planes de Desarrollo, POTs, áreas protegidas).
- ✓ Beneficio socio ambiental (Comunidades beneficiadas).

Una vez identificadas las áreas potenciales para la inversión y haciendo uso de la información de los predios que hacen parte del área de influencia del proyecto y de la información catastral del IGAC, se realizará la identificación de los predios en la primera etapa de diagnóstico y evaluación.

11.3.2.9.1 Selección de predios

El desarrollo de la evaluación y selección de los predios se basa en una encuesta semiestructurada en el cual se deben consultar y tomar datos referentes a características Legal – Jurídica, ambientales – físicas, productivas, y sociales del predio. A continuación, se detalla el proceso:

Los aspectos legales que se deben registrar de la situación del predio se incluyen: Departamento, Municipio, Corregimiento, centro poblado cercano, Vereda, Nombre de la finca, área total del predio (ha). Se debe establecer incluir los datos de escrituración y registro de instrumentos públicos, igualmente se debe revisar el estado de la propiedad en aspectos tales como hipotecas, embargos, pertenencias, entre otros.

Dentro de los aspectos ambientales a tener en cuenta se debe recabar y confirmar si el predio ha sido objeto de un uso sostenible y que servicios ambientales presta, principalmente si se observan objetos de conservación y un adecuado manejo de las fuentes hídricas y sus rondas, zonas de ecosistemas naturales u áreas con algún nivel de protección o restricción ambiental ya sea por instrumentos públicos o privados; revisar la

conectividad de los objetos de conservación, su fragmentación, la fragilidad y grado de amenaza de los mismos; se ha de incluir las áreas degradadas e indicar si existe algún manejo de las mismas. Las características físicas se deben revisar varios aspectos y se detallarán más adelante.

De la misma manera se debe indagar por el uso del predio, como las actividades productivas se han desarrollado, el nivel de productividad y por qué cambiaron de actividades tales como baja productividad, mercado, desplazamiento forzado por vecinos, fuerza pública y/o grupos armados.

11.3.2.9.2 Características físicas generales del predio

Los datos básicos del registro de campo son: altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), promedio temperatura, promedio precipitación y su distribución, meses secos y meses de lluvia. Sobre el viento se registran observaciones preliminares que se puedan calificar su influencia e intensidad; uso actual del suelo, tipo de vegetación, existencia y estado de posibles especies(s) de flora con interés para la restauración de áreas.

Se describe el uso anterior del suelo categorizándolo y se realiza un sondeo general del estado de dicho uso:

- ✓ Ganadería: Número de hectáreas, Número de cabezas por hectárea, tipo de pasto presente, aplicación de correctivos. Tipo de ganadería bovina, caprina, equina.
- ✓ Agricultura: Tipo de cultivo, permanencia y aplicación de correctivos,
- ✓ Vegetación natural: extensión, categoría (Bosque, rastrojo alto y bajo)
- ✓ Reforestación Comercial (Hectáreas, especies)
- ✓ Otro (Tipo, extensión)

La titularidad del (los) predio(s), se otorgará a una de las siguientes entidades:

- ✓ Autoridades Ambientales: Corporación Autónoma Regional.
- ✓ Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- ✓ Entes municipales o departamentales.

Se debe hacer énfasis en que la entrega del predio a una autoridad ambiental o ente territorial, garantiza además la sostenibilidad del proyecto, ya que el mencionado predio no podrá ser vendido, enajenado o destinado a una actividad diferente a la conservación, preservación y mejoramiento a través del desarrollo de diversas medidas de compensación, situación que es diametralmente opuesta cuando se desarrollan proyectos de conservación en predios de propiedad privada.

11.4 PLAN OPERATIVO Y DE DESTINACIÓN DE RECURSOS

El proyecto debe considerar 3 etapas en el diseño e implementación de proyectos para que sean exitosos tanto a pequeña como a gran escala como lo muestra la Tabla 11.10.

Tabla 11.10. Esquema para implementación de acciones inversión de no menos del 1%

ETAPAS PARA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES	
PRE-OPERATIVA - DIAGNÓSTICO	
Conocimiento del estado actual de los predios del área seleccionada para destinación de recursos.	
OPERATIVA - PLANEACIÓN	
Selección de predios para adquisición, con cumplimiento de requisitos.	
OPERATIVA - EJECUCIÓN	
Adquisición de predios y cesión de títulos a Autoridad ambiental	
CIERRE DE LA OBLIGACION	
Gestión para el cierre de la obligación con ANLA.	

Fuente: PAREX, 2023.

11.4.1 Descripción de las etapas

A continuación, se describen las actividades que se planean realizar en cada etapa:

11.4.1.1 Etapa pre – operativa- diagnostico

La información relacionada con el estado actual de los predios que conforman la zona priorizada y estado legal para la búsqueda de predios con viabilidad dentro del área. El diagnostico será objeto de validación hasta llegar a una base de predios disponibles y con cumplimiento de requisitos como fue planteado en la destinación de recursos.

11.4.1.2 Etapa operativa- planeación

Esta actividad consiste en la selección de los predios, en los cuales se pueda hacer la destinación de recursos, considerando el valor de la inversión y que cuenten con los parámetros establecidos para ser evaluados, como son aspectos biofísicos, específicamente, objetos de conservación como ecosistemas sensibles y/o estratégicos, presencia de especies representativa de la región en algún grado de amenaza, áreas con importancia ambiental establecida en instrumentos, bienes y servicios ecológicos como disponibilidad hídrica, hábitats.

11.4.1.3 Etapa operativa - ejecución

En esta etapa, se desarrollan todas las actividades de Revisión de Lleno de requisitos de parámetros biofísicos de los predios a evaluar y verificación de los aspectos legales del predio especialmente:

- ✓ Estudio de títulos en la revisión de las escrituras donde se pueda constatar el actual propietario y que concuerde con los certificados de libertad y tradición
- ✓ Certificación del uso actual del suelo del municipio.
- ✓ Verificación de áreas, con el objeto de que el área catastral del predio concuerde con la consignada en las escrituras y certificado de libertad y tradición;
- ✓ Diagnóstico ambiental del predio, donde se documenten los objetos de conservación o su relevancia ambiental.
- ✓ Avalúo comercial del predio por el IGAC o por lonja autorizada para tal fin.

Como parte del proceso de realizará la radicación de la documentación ante la ANLA para aprobación de la compra., cumpliendo la totalidad de requerimientos, la cual iniciará una vez se tenga el pronunciamiento positivo por parte de ANLA respecto de la actualización del plan de inversión de no menos del 1%.

Seguido de la aprobación se desarrolla la negociación con el propietario para adquisición del predio, donde se realiza la escrituración y oficialización de la compra ante la Oficina de Instrumentos Públicos pertinente y elaboración de minuta de cesión del predio a la autoridad ambiental pertinente (En caso de compra predios, la titularidad de mismos podrá ser otorgada a autoridades ambientales, a Parques Nacionales Naturales de Colombia, a municipales o departamentales, a territorios colectivos y a resguardos indígenas, y cuando sean destinados a la recuperación, protección y recuperación la cuenca).

11.4.1.4 Cierre de la obligación

Con la información soporte y cumplimiento de requisitos de la obligación se solicita el cierre de la obligación por el monto ejecutado con cargo a la inversión de no menos del 1%.

11.5 PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El monitoreo se define como un mecanismo para control de las acciones implementadas, lo cual permite establecer el estado de avance del plan y continuar con la implementación de las actividades propuestas, con el fin de identificar nuevas necesidades o establecer acciones correctivas que aseguren la apropiada ejecución y el cumplimiento de los objetivos

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presentan los indicadores y periodicidad de medición.

11.5.1 Indicadores de gestión y de impacto

Los reportes se realizarán con la periodicidad que requiera el acto administrativo del plan de inversión de no menos del 1% y/o del ICA.

El indicador que permiten realizar el seguimiento de las actividades propuestas se presenta en la Tabla 11.11 como de cumplimiento.

Tabla 11.11. Indicadores de gestión para el proyecto de adquisición de predios

TIPO DE INDICADOR	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PERIODO DE REGISTRO
Cumplimiento	Superficie total adquirida	El cumplimiento se evalúa con la inversión del 100% de los Recursos, enmarcada en la adquisición de predios. Para cuantificar el porcentaje de cumplimiento de la medida se planeta la siguiente formula: $PRI = \left(\frac{RRI}{RP} \right) * 100$	Porcentaje Anual	Cumplimiento



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA EL ÁREA DE DESARROLLO
VSM-37**

CODIGO: COL-HSE-FT-311
EMISIÓN: 28-08-2023
VIGENCIA: 28-08-2023
VERSIÓN: 1

TIPO DE INDICADOR	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PERIODO DE REGISTRO
		PRI: Porcentaje de Recursos Invertidos RRI: Recursos reales invertidos RP: Recursos presupuestados (Inversión 1%)		

Fuente: PAREX, 2023.

Los indicadores de impacto se basan el documento Indicadores de impacto para el seguimiento de las obligaciones de compensación y planes de inversión del 1%, de la Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales - ANLA, los cuales miden el avance de la propuesta y el impacto de las medidas sobre la destinación de recursos en términos de inversión de no menos del 1% (Tabla 11.12).

Tabla 11.12. Indicadores de impacto

Indicador	Frecuencia	Descripción
Estructura vertical	Solo por una vez hasta entregar el predio	Distribución de la comunidad por estratos a partir de los registros de altura que permitan determinar su posición sociológica (PS). Siguiendo la metodología de Finol (1976), se asigna un valor fitosociológico a cada substrato, el cual se obtiene dividiendo el número de individuos en el sub-estrato por el número total de individuos de todas las especies: VF 0 n/N
		$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s)$
		PSa = Posición sociológica absoluta;
		VF = Valor fitosociológico del substrato;
		n = número de individuos de cada especie; i: inferior; m: medio; s: superior
Estructura horizontal	Solo por una vez hasta entregar el predio	Índice de valor de importancia IVI, permitirá señalar la importancia de cada especie en el dentro de la comunidad. $IVI = Ar + Dr + Fr$
		Ar = Abundancia relativa;
		Dr = Dominancia relativa; Fr = Frecuencia relativa.
Densidad de parches de coberturas naturales	Solo por una vez hasta entregar el predio	Describe qué tan fragmentada están las coberturas naturales, con respecto al área total del paisaje analizado. Esta métrica permite hacer comparaciones entre diferentes paisajes, o momentos en el tiempo del mismo paisaje, ya que está estandarizado el resultado. $DP = \frac{\sum ni}{A} * 10000 * 100$ Donde: ni = el número de parches de coberturas naturales A = el área total del paisaje en metros cuadrados 10000 = Valor de una hectárea en m ² 100 = El valor del indicador está dado por cada 100 hectáreas Entonces se calcula la DP para tres momentos: DP0 = densidad de parche sin proyecto DP1 = densidad de parche con proyecto DP2 = densidad de parche con medidas de compensación
Índice de proximidad	Solo por una vez hasta entregar el predio	El índice de proximidad considera el tamaño y la proximidad de todos los parches cuyos bordes se encuentran dentro de un radio de búsqueda específico del parche focal. Calcula la relación entre el área del parche y su cercanía a parches del mismo tipo de cobertura. (Gustafson & Parker 1992, 1994; McGarigal et al. 2012). El índice de proximidad (PX) es igual a la proporción del área del parche (aij), dividida por la distancia de borde a borde del parche de la misma cobertura más cercano (dij). $PXj = \sum_{i=1}^n \frac{a_{ij}}{d_{ij}}$

Indicador	Frecuencia	Descripción
Índice de forma	Solo por una vez hasta entregar el predio	<p>El índice de forma es una métrica que aporta información de la complejidad geométrica de los fragmentos; y mide la relación que tendrán los fragmentos más complejos (en su forma) con los fragmentos menos complejos para los parches de un mismo tipo (Benavente, 2010).</p> $F_i = \frac{\sum_{j=1}^n (0.25 p_{ij})}{\sqrt{a_{ij}}}$ <p>Donde: (F) = índice de forma (p_i) = perímetro del parche (a_i) = área del parche (i) = tipo de cobertura (n) = número total de parches de la cobertura natural</p>
Conectividad	Solo por una vez hasta entregar el predio	<p>La conectividad se refiere al grado en que el paisaje facilita o impide los flujos ecológicos. Un cambio abrupto en la conectividad del paisaje puede interferir en el éxito de la dispersión de una especie, fraccionando su población, aislándola en poblaciones más pequeñas. Esta fragmentación de la población puede conllevar cambio en la ocupación de los parches y llevar a la extinción de la población en todo el paisaje. Existen muchas técnicas para calcular la conectividad, usando capas de resistencia, (pueden ser barreras naturales o artificiales o cambios en la cobertura que dificulta el tránsito) y adjudicándole valores a estas resistencias.</p> $CONNECT = \left(\frac{\sum_{j=k}^n c_{ijk}}{n_i(n_i - 1)} \right) * 100$ <p>Donde: cijk = la conectividad del J y K dentro del umbral (distancia) establecido para la clase i ni = el número de parches de la clase evaluada dentro del área Evaluada</p>
Variación de la superficie de las coberturas de la tierra	Solo por una vez hasta entregar el predio	<p>Transiciones entre coberturas en un periodo de tiempo. Una transición constituye el cambio de una cobertura a otro en el periodo de análisis. La cuantificación del cambio (en área o porcentaje) es útil para ver procesos de transformación de coberturas naturales a antrópicas o viceversa.</p> <p>Dentro del proceso se debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar una tabulación cruzada espacial con las coberturas del año 1 (i) y el año 2 (j). 2. Calcular la proporción de cambio de coberturas naturales a transformadas. 3. Calcular la proporción de cambio de coberturas transformadas a naturales.

Fuente: PAREX, 2023

11.6 PROYECCIÓN FINANCIERA

Para la ejecución del presente plan de inversión, se tiene proyectado la inversión estimada de CUARENTA MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA MIL MONEDA CORRIENTE (\$ 40.679.850.000), los cuales se ejecutarán según la programación presentada en la Tabla 11.10.

Tabla 11.13. Proyección financiera para ejecución del plan de inversión de no menos del 1%

ACTIVIDAD	TIEMPO EN MESES															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Inicio de actividades del proyecto y Actualización del Plan de inversión	X	X	X	X	X	X										
Diagnostico predial en áreas de interés		X	X	X	X	X	X									
Selección de predios conforme a las obligaciones de inversión - Avalúos			X	X	X	X	X	X	X							
Adquisición de predios	\$ 40.679.850.000															
Informes de verificación de cumplimiento de las metas relacionadas con la adquisición de predios y el traspaso de la propiedad a la autoridad ambiental									X	X	X	X	X	X		
Seguimiento										X	X	X	X	X	X	
Cierre de la obligación												X	X	X	X	X

Fuente: PAREX, 2023.

11.7 CRONOGRAMA

La ejecución de acciones en el esquema de cuatro etapas, se presenta a continuación.

Tabla 11.14. Cronograma y actividades para implementación del plan de inversión

ACTIVIDAD	Tiempo en meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Inicio de actividades del proyecto y Actualización del Plan de inversión	X	X	X															
Diagnostico predial en áreas de interés		X	X	X														
Selección de predios conforme a las obligaciones de inversión - Avalúos		X	X	X														
Adquisición de predios				X	X	X	X	X										
Informes de verificación de cumplimiento de las metas relacionadas con la adquisición de predios y el traspaso de la propiedad a la autoridad ambiental				X	X	X	X	X	X	X	X							
Seguimiento					X	X	X	X	X	X	X	X						
Cierre de la obligación				X	X	X	X	X	X									

Fuente: PAREX, 2023