



TGI
Grupo Energía Bogotá

AMBIENTAL

**CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE
INFLUENCIA**

3.6. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

TABLA DE CONTENIDO

3.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	1
3.6	Servicios Ecosistémicos.....	1
3.6.1	Definición de las Unidades Mínimas de Análisis.....	2
3.6.2	Identificación y Descripción de los SSEE.....	2
3.6.3	Descripción y evaluación de los Servicios Ecosistémicos.....	4
3.6.3.1	Servicios de Aprovisionamiento.....	5
3.6.3.2	Servicios de Soporte.....	23
3.6.3.3	Servicios de Regulación.....	34
3.6.3.4	Servicios Culturales.....	46
3.6.4	Importancia de los Servicios Ecosistémicos.....	48
3.6.5	Análisis de los Servicios Ecosistémicos.....	50
3.6.6	Conclusión.....	59
	BIBLIOGRAFÍA.....	61

LISTADO DE FIGURAS

Figura 3-1	Identificación SSEE aprovisionamiento.....	6
Figura 3-2	Estado del SSEE aprovisionamiento.....	7
Figura 3-3	Coberturas SSEE por aprovisionamiento de Agua.....	10
Figura 3-4	Coberturas SSEE por aprovisionamiento de alimento por agricultura.....	12
Figura 3-5	Coberturas SSEE por aprovisionamiento de alimento por ganadería.....	14
Figura 3-6	Coberturas SSEE por aprovisionamiento de madera.....	16
Figura 3-7	Coberturas SSEE por aprovisionamiento de minerales.....	18
Figura 3-8	Coberturas SSEE por aprovisionamiento pesca y/o Acuicultura (recursos pesqueros).....	20
Figura 3-9	Coberturas SSEE por aprovisionamiento plantas medicinales.....	22
Figura 3-10	Identificación SSEE Soporte.....	23
Figura 3-11	Estado del Servicio Ecosistémico.....	24
Figura 3-12	Coberturas SSEE por soporte de Captura de Carbono.....	25
Figura 3-13	Coberturas SSEE por soporte de fertilidad del suelo.....	27
Figura 3-14	Coberturas SSEE por soporte de formación del suelo.....	29
Figura 3-15	Coberturas SSEE por soporte de hábitat para especies.....	31
Figura 3-16	Coberturas SSEE por soporte de producción primaria.....	33
Figura 3-17	Identificación de servicios ecosistémicos de regulación.....	34
Figura 3-18	Estado de servicios ecosistémicos de regulación.....	35
Figura 3-19	Coberturas SSEE por regulación de control de erosión.....	37
Figura 3-20	Coberturas SSEE por regulación de purificación del aire y regulación climática.....	39
Figura 3-21	Coberturas SSEE por regulación de control biológico.....	41
Figura 3-22	Coberturas SSEE por regulación de polinización.....	43
Figura 3-23	Coberturas SSEE por regulación hídrica.....	45

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	I

Figura 3-24 Coberturas SSEE por Culturales de Recreación 47

LISTADO DE TABLAS

Tabla 3-1 Tipos de ecosistemas para la valoración de servicios 2

Tabla 3-2 Clasificación de los Servicios Ecosistémicos 3

Tabla 3-3 Identificación de los servicios ecosistémicos del área de Influencia 4

Tabla 3-4 Entrevistas abril de 2024 5

Tabla 3-5 Descripción del servicio ecosistémico por Aproveccionamiento de agua 9

Tabla 3-6 Descripción del servicio ecosistémico por Aproveccionamiento de alimento por agricultura
..... 11

Tabla 3-7 Descripción del servicio ecosistémico por Aproveccionamiento de alimento por ganadería
..... 13

Tabla 3-8 Descripción del servicio ecosistémico por Aproveccionamiento de madera 15

Tabla 3-9 Descripción del Servicios Ecosistémicos de Aproveccionamiento por Minerales 17

Tabla 3-10 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Aproveccionamiento por Pesca y/o Acuicultura
(recursos pesqueros)..... 19

Tabla 3-11 Descripción de Servicio Ecosistémicos Aproveccionamiento por Plantas Medicinales 21

Tabla 3-12 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Soporte por Captura de Carbono..... 24

Tabla 3-13 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Soporte por Fertilidad del Suelo 26

Tabla 3-14 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Soporte por Formación del Suelo 28

Tabla 3-15 Descripción de Servicio Ecosistémico de Soporte por Hábitat para especies 30

Tabla 3-16 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Soporte por Producción Primaria 32

Tabla 3-17 Descripción del Servicio Ecosistémico por Regulación 36

Tabla 3-18 Descripción del Servicio Ecosistémico por Regulación 38

Tabla 3-19 Descripción del Servicio Ecosistémico por Regulación 40

Tabla 3-20 Descripción del Servicio Ecosistémico de Regulación 42

Tabla 3-21 Descripción del Servicio Ecosistémico de Regulación 44

Tabla 3-22 Descripción de Servicio Ecosistémico Cultural por Recreación 46

Tabla 3-23 Importancia de los servicios ecosistémicos 49

Tabla 3-24 Indicadores del Estado actual de los SSEE 50

Tabla 3-25 Impacto del proyecto a los servicios ecosistémicos identificados 53

Tabla 3-26 Análisis final de los servicios ecosistémicos identificados 55

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	II

LISTADO DE ANEXOS

ANEXOS

- E. METODOLOGÍAS
- W. SSEE
 - 3.7-1. Entrevistas SSEE
 - 3.7-2. Tabulación entrevistas de SSE
 - 3.7-3 Matriz de Calificación

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	III

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.6 Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos - SSEE, se pueden definir como todos aquellos beneficios culturales, económicos y ecológicos que el ser humano percibe de manera directa e indirecta por parte de los elementos ecológicos que interactúan a nivel de ecosistema. La relación entre el ser humano y la biodiversidad genera condiciones de bienestar, en tanto que los servicios provistos contribuyen de una u otra forma al desarrollo de todas las actividades humanas en términos de producción, extracción, asentamiento y consumo, así como en la calidad de vida.

De acuerdo con lo anterior, se realiza la caracterización de los servicios ecosistémicos siguiendo los lineamientos establecidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (2018), expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS. En este contexto el presente análisis de los servicios ecosistémicos para la obtención de la licencia ambiental asociada a la Modificación de Licencia para la Construcción de la estación de compresión de Gas Palestina (ECG), tiene como objetivo comprender la relación que existe entre los ecosistemas y los seres humanos, analizando la forma en cómo la interacción y relación de los diferentes elementos de los ecosistemas generan condiciones de bienestar en las personas.

En este sentido, en el presente análisis se identifican y describen los servicios ecosistémicos al interior del área de influencia definida para el proyecto Estación de Compresión de Gas Palestina (EGC), determinando además el estado actual, dependencia a dichos servicios por parte de las comunidades locales, número de usuarios y el requerimiento por parte del proyecto y finalmente la tendencia futura de estos, es decir la proyección del comportamiento de los servicios ecosistémicos identificados.

En virtud de los lineamientos establecidos en los términos de referencia expuestos previamente, se empleó para el análisis información recolectada durante la fase de campo, mediante entrevistas semiestructuradas realizadas a la comunidad asentada al interior del área de influencia del proyecto con el propósito de identificar algunos servicios y bienes

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	1
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	---

ecosistémicos identificados por ellos, así mismo se realizaron recorridos en el área de influencia con la finalidad de identificar otros servicios no reconocidos por la población como por ejemplo., los servicios provistos por las coberturas de la tierra presentes en el área. La recolección de información se desarrolló durante el mes de abril del 2024.

3.6.1 Definición de las Unidades Mínimas de Análisis

La unidad mínima de análisis para la evaluación de los servicios ecosistémicos fueron las coberturas de la tierra, que surgen de la interpretación utilizando la Metodología Corine Land Cover, a escala 1:10.000 en el área de influencia del proyecto. Se tomaron como referencia solo aquellas coberturas que proveen servicios y que se clasifican como ecosistemas transformados, ecosistemas naturales terrestres y ecosistemas naturales acuáticos continentales, como se presenta en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Tipos de ecosistemas para la valoración de servicios

ECOSISTEMA		ÁREA	PORCENTAJE
Tipo I- Ecosistemas Transformados	Pastos enmalezados	22,78	14,24%
	Pastos limpios	0,96	0,60%
Tipo II- Ecosistemas naturales Terrestres	Mosaico de Cultivos	12,47	7,79%
	Vegetación secundaria baja	0,15	0,09%
	Tomate	7,05	4,41%
	Aguacate	13,25	8,28%
	Café	48,69	30,43%
	Guayaba	15,04	9,40%
Tipo III- Ecosistemas Acuáticos	Plátano	5,46	3,42%
	Jaguey	0,17	0,11%
	Guaduales	21,03	13,14%
	Canales	0,20	0,12%
	Cuerpos de agua artificiales	0,04	0,02%

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

3.6.2 Identificación y Descripción de los SSEE

De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment, 2003) los servicios íecosistémicos se clasifican en cuatro (4) categorías: Aproveccionamiento, Soporte, Regulación y Culturales, en relación con el beneficio que aportan al ser humano, bien sea por provisión directa de los servicios, o por el beneficio

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	2

que resulta de las interacciones, relaciones y flujos ecológicos. Esta clasificación se presenta a continuación en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2 Clasificación de los Servicios Ecosistémicos

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
Servicios de Aprovisionamiento	Se obtienen directamente de los ecosistemas a manera de provisión para su beneficio. dentro de estos, se incluyen: recurso hídrico, alimentos por actividades agrícolas (cultivos), alimentos por actividades pecuarias (ganadería), productos comestibles de animales silvestres (caza o pesca), productos comestibles (plantas silvestres), plantas medicinales, madera, leña y carbón vegetal y todos aquellos elementos de los que se abastece el ser humano para sus actividades cotidianas
Servicios de Soporte	Como parte de este grupo de servicios se encuentran todos aquellos procesos ecológicos que cimientan y sustentan el funcionamiento y aprovisionamiento de los demás servicios ecosistémicos, y que dependen de manera directa de su existencia. en este sentido, esta categoría agrupa procesos como los ciclos biogeoquímicos (ciclo del agua, y ciclado de nutrientes como el fósforo, carbono, nitrógeno, entre otros), los procesos de formación del suelo, la producción primaria (fotosíntesis), y el hábitat, fundamentales para mantener la biodiversidad, los ecosistemas y los demás servicios asociados a estos., en esta categoría se analizan servicios de soporte asociados a la provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura y dispersión de semillas y polinización.
Servicios de Regulación	Servicios derivados de los procesos ecosistémicos, es decir todos aquellos que son producto del flujo, interrelaciones e interacciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas. Dentro de esta categoría se analizan servicios como: control de erosión, control de deslizamientos e inundaciones, absorción y almacenamiento de carbono y purificación del agua.
Servicios de Culturales	Abarca todos aquellos beneficios no materiales e intangibles que se reciben por parte de los ecosistemas, bien sea a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la identidad cultural y las experiencias estéticas. Dentro de esta categoría se incluye servicios como: entorno para actividades educativas y deportivas, belleza escénica, fiestas culturales, turismo y herencia, arraigo, legado como un conjunto de elementos que brindan satisfacción y disfrute del entorno

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Siendo así, los servicios ecosistémicos constituyen un flujo que generan los ecosistemas y que contribuyen, directa o indirectamente, al bienestar humano (FAO, 2021). Para su identificación y análisis en el contexto del licenciamiento ambiental, es necesario entender el esquema eco-social y establecer su relación con la estructura de la biodiversidad establecido dentro del área (Vargas, 2011). A continuación, en la Tabla 3-3 se presentan los tipos de servicios, las funciones ambientales y el servicio *per se*, que está definido por el beneficio o la generación al bienestar humano.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	3

Tabla 3-3 Identificación de los servicios ecosistémicos del área de Influencia

TIPO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	FUNCIONES AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS	BIENESTAR HUMANO
Regulación	Ecosistemas para el equilibrio ecológico, mitigación de impactos	Control de la erosión
		Regulación climática
		Control biológico
		Depuración del agua
		Polinización
		Purificación de aire
		Regulación hídrica
Aprovisionamiento	Ecosistemas que satisfacen las necesidades (sustento básico)	Regulación de riesgos naturales
		Alimento por ganadería
		Carne (cacería-pesca)
		Madera - leña
		Material de río-arena
		Plátano
		Tómate
		Café
		Agua
		Producción de forraje
Soporte	Procesos Ecológicos	Ciclaje de nutrientes
		Amortiguación de perturbaciones
		Captura de carbono
		Fertilidad del suelo
		Formación de suelo
		Hábitat para especies
Culturales	Ecosistemas que abarcan beneficios recreativos y estéticos	Recreación y turismo
		Espirituales y religiosos

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

3.6.3 Descripción y evaluación de los Servicios Ecosistémicos

Con la información recolectada en campo y que se encuentra en *Anexos\W. SSEE\3.7-1. Entrevistas SSEE* recolectada en el mes de Abril de 2024, se realizó la identificación de servicios ambientales contando con la participación de la 25 personas asociadas a las vereda La Muleta, la información primaria obtenida de la comunidad resultó fundamental, ya que son los beneficiarios de los servicios que ofrecen los diversos ecosistemas en el área de influencia del proyecto, en este formato se registra el estado actual del servicio, la dependencia de la comunidad respecto a los bienes y servicios ecosistémicos identificados y la cobertura de la tierra que ofrece el servicio.

El procesamiento de información recolectada en campo permitió conocer la percepción de la comunidad referente a los servicios ecosistémicos identificados, referente al estado actual y su dependencia frente a estos. A continuación, en la Tabla 3-4 se describen las encuestas realizadas en el mes de abril:

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	4

Tabla 3-4 Entrevistas abril de 2024

ID	MUNICIPIO	FECHA	NOMBRE Y APELLIDO	EDAD (Años)	ESTE	NORTE	TIEMPO VIVIENDO EN LA ZONA
PALCAL1	Palestina	11/04/2024	Rosalba Restrepo	44	4707982,16	2111159,1	12 años
PALCAL2	Palestina	11/04/2024	Aurelio Galvis	56	4708159,05	2111118,87	1 año
PALCAL3	Palestina	11/04/2024	Samuel Castaño	57	4707683,2	2110922,52	57 años
PALCAL4	Palestina	11/04/2024	Melba Lucia Osorio	75	4708600,89	2111164,12	4 meses
PALCAL5	Palestina	11/04/2024	Patricia Escudero	56	4707922,55	2110850,6	4 años
PALCAL6	Palestina	11/04/2024	Jorge Omar Bueno	53	4707918,68	2110858,9	18 años
PALCAL7	Palestina	11/04/2024	Leidy Castrillón	36	4707921,04	2110849,36	4 meses
PALCAL8	Palestina	12/04/2024	Cesar Restrepo	41	4707912,58	2110838,8	9 años
PALCAL9	Palestina	12/04/2024	Viviana Aguirre	39	4707905,68	2110833,5	1 año
PALCAL10	Palestina	12/04/2024	Héctor García	45	4707479,12	2110642,81	15 años
PALCAL11	Palestina	12/04/2024	Diego Urrea	43	4707480,78	2110661,94	40 años
PALCAL12	Palestina	12/04/2024	Edgar Ruiz	45	4707984,82	2111163,11	20 años
PALCAL13	Palestina	12/04/2024	Luis Restrepo	39	4707987,84	2111161,31	3 años
PALCAL14	Palestina	12/04/2024	Alejandro Bueno	22	4708754,06	2111484,75	8 días
PALCAL15	Palestina	12/04/2024	Carlos Aguirre	22	4708219,87	2111411,33	6 meses
PALCAL16	Palestina	12/04/2024	Héctor Ladino	43	4708203,36	2111401,52	24 años
PALCAL17	Palestina	12/04/2024	Carlos Echeverri	52	4707998,22	2111158,16	1 año
PALCAL18	Palestina	12/04/2024	Juan Galeano	54	4708003,5	2111156,71	12 años
PALCAL19	Palestina	13/04/2024	Emilio Higüita	43	4708031,38	2111306,21	3 años
PALCAL20	Palestina	13/04/2024	Joel Marín	50	4707960,81	2111686,71	27 años
PALCAL21	Palestina	13/04/2024	Antonio Villada	61	4707966,92	2111683,58	4 años
PALCAL22	Palestina	13/04/2024	Iván Marín	65	4707965,93	2111688,32	53 años
PALCAL23	Palestina	13/04/2024	Andrés Roa	23	4707917,46	2111603,46	1 mes
PALCAL24	Palestina	13/04/2024	Diego López	56	4707958,68	2111695,39	1 año
PALCAL25	Palestina	13/04/2024	Aurelio Galvis	20	4707316,98	2110979,15	4 meses

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

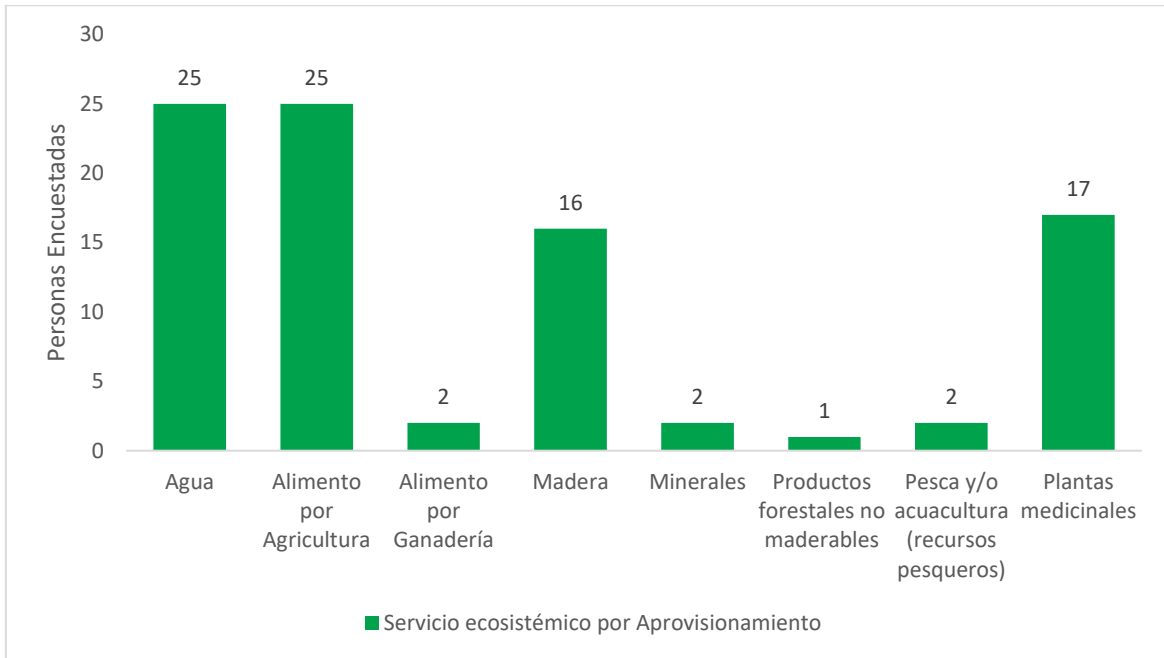
3.6.3.1 Servicios de Aprovisionamiento

Los servicios de aprovisionamiento son un insumo esencial y de uso directo para los habitantes del área de influencia del proyecto, principalmente para su subsistencia, alimentación y para el mantenimiento de sus actividades domésticas y socioeconómicas.

En la Figura 3-1, se presenta la identificación de cada servicio de la categoría de acuerdo con la información recolectada en campo:

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	5

Figura 3-1 Identificación SSEE aprovisionamiento



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

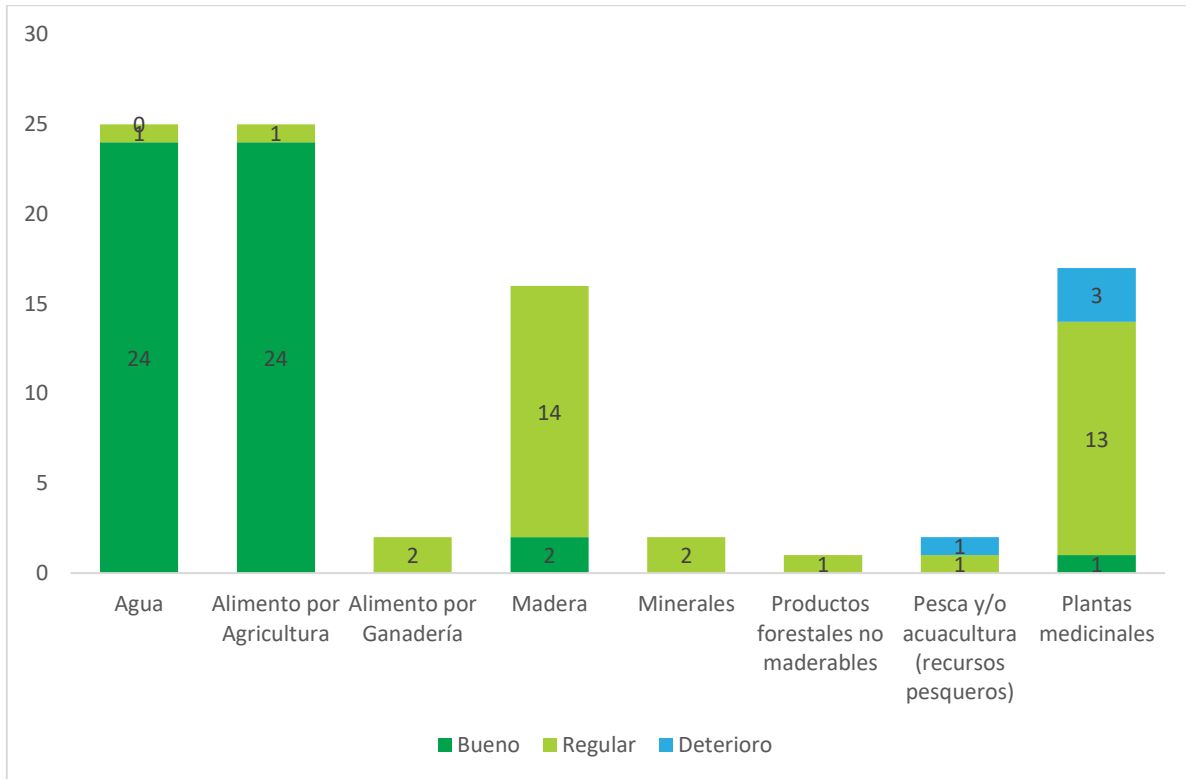
De las coberturas identificadas en el proyecto, todas aquellas con cobertura vegetal tienen alguna incidencia en este tipo de servicios ecosistémicos en mayor o menor proporción, dependiendo del área y del tipo de vegetación o recurso que se esté generando allí, como es el caso de los cuerpos de agua.

Los porcentajes más altos en el área de influencia se encuentran representados por café con el 30,05% y pastos enmalezados con un 14,13%, las demás coberturas tienen una representación por debajo del 13%, sin embargo, no se puede desconocer que tienen incidencia en este tipo de servicios.

Es importante mencionar que la población, en la mayoría de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento identificados, manifiestan un estado que se encuentra entre “bueno” y “regular” como se logra apreciar en la Figura 3-2.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	6

Figura 3-2 Estado del SSEE aprovisionamiento



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Se determina que a nivel general los parches de las coberturas naturales y/o seminaturales analizadas muestran diferencias, pues la cobertura de Guaduales presenta un aumento en la distancia euclidiana de 2,85 metros al pasar de 70,43 a 73,28 metros, lo que infiere en el aumento de la distancia entre los parches de la misma clase, indicando que con el paso del tiempo los parches que conforman la cobertura de guadual han venido perdiendo área (tal y como se indica en el análisis multitemporal) y alejándose entre sí, lo que sugiere un aumento en la fragmentación. Para el caso de la vegetación secundaria baja, se evidencia que la misma, para el periodo 2024 perdió la mitad de sus parches, quedando solamente representado en uno (1), razón por la cual no es calculable su ENN.

Los resultados de fragmentación guardan concordancia con las dinámicas identificadas en el análisis multitemporal de coberturas, en donde se perdió área efectiva de la cobertura de guadual, aumentando la fragmentación, a partir del número de parches. Al analizar esto, con los resultados de esta modelación espacial, es posible aseverar que las áreas de

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	7

parche que se identificaron tuvieron esta disminución por el área efectiva que se perdió, que provocó una configuración en las áreas núcleos y de interior, en donde los polígonos de menor tamaño perdieron el área interior y quedaron categorizados solo a parches. (Ver *Capítulo 3.3.1.4.1 Análisis de fragmentación*)

El análisis espacial estuvo direccionado de acuerdo con las características del paisaje, considerando que la cobertura de guadual es la única cobertura natural que se dispone dentro del área de influencia y que el paisaje está dominado por una matriz agrícola, de tal manera, se estableció un umbral mínimo de densidad de cobertura de guaduales para identificar áreas como bosque interior, reconociendo la importancia de mantener áreas con una cobertura mínima de guaduales para la biodiversidad local y la estructura del paisaje, pues en el sector, los guaduales sirven como hábitat para diversas especies animales y plantas menores, así como para motivar y soportar la movilidad de las especies y proporcionar servicios ecosistémicos importantes

Con la fragmentación de un hábitat se produce un cambio progresivo en la configuración del paisaje, que tienen un efecto perjudicial sobre la supervivencia de las especies (Saunders, Hobbs, & Margules, 1991) y a su vez incide sobre la prestación de los servicios ecosistémicos. La fragmentación produce de manera general los siguientes efectos:


- Pérdida regional en la cantidad de hábitat, con la consiguiente reducción del tamaño de las poblaciones de los organismos afectados. Como consecuencia, disminuye la densidad regional de las especies (número de individuos por unidad de superficie en toda la región considerada), lo que puede resultar en extinciones locales.
- Disminución del tamaño de los fragmentos y reducción progresiva de las poblaciones mantenidas por los mismos, esto aumenta el riesgo de que las áreas sean inviables a nivel de recurso.
- Dificultad para el intercambio de individuos entre las poblaciones aisladas, así como para reponerse por recolonización, debido a la distancia entre fragmentos.
- Aumento de la relación perímetro/superficie y, por consiguiente, una mayor exposición del hábitat fragmentado a múltiples interferencias procedentes de los hábitats periféricos, conocidos genéricamente como “matriz de hábitat”. Se da así un creciente efecto de borde que origina un deterioro de la calidad del hábitat en

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	8
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	---

regresión, afectando a la supervivencia de las poblaciones situadas en los fragmentos.

A continuación, en la Tabla 3-5, se expone la descripción de los Servicios de Aprovechamiento junto con su respectivo análisis de acuerdo con la metodología dispuesta en Anexos\E. METODOLOGÍAS.

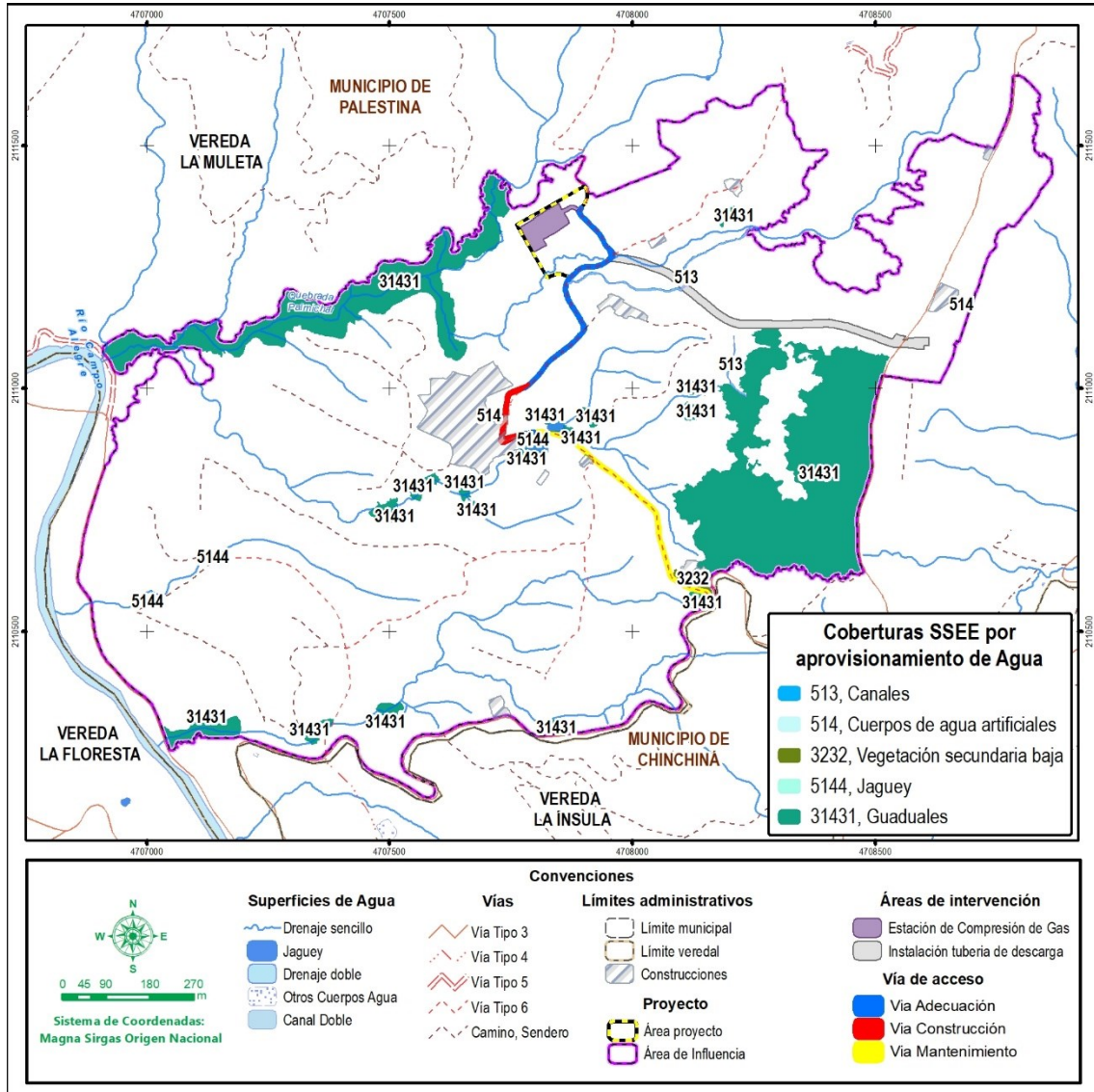
Tabla 3-5 Descripción del servicio ecosistémico por Aprovechamiento de agua

AGUA			
 <p>Fotografía 3-1 Cuerpo Léntico del área de Influencia Este=4707948,612463. Norte= 2111680,60603 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>		<p>El aprovisionamiento de agua es un servicio ecosistémico fundamental y no reemplazable para la subsistencia de las familias que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto. La población entrevistada manifiesta que lo obtiene principalmente de aljibes, carro tanques, cuerpos lénticos, lóticos, quebradas, guaduales y en menor medida del agua lluvia, la oferta de este servicio depende totalmente del mantenimiento de la dinámica hidrológica del territorio.</p>	
Estado: Bueno			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
La importancia de este servicio se debe a su contribución en el bienestar humano, siendo considerado el sustento básico de actividades productivas (agricultura, industria), funcionamiento de los ecosistemas (Balvanera & Cotler, 2009) y la necesidad que tienen los seres humanos de su consumo para mantener su vida. Los procesos ecosistémicos involucrados en la disponibilidad de servicio en cuanto a cantidad son: la interacción entre patrones climáticos, vegetación, suelo y procesos del ciclo hidrológico.	Habitantes del área de Influencia	Guaduales	26
		Cuerpos de Agua Artificiales	13
		Canales	26
		Jaguey	26
		Vegetación Secundaria Baja	30

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	9


Figura 3-3 Coberturas SSEE por aprovisionamiento de Agua



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	10

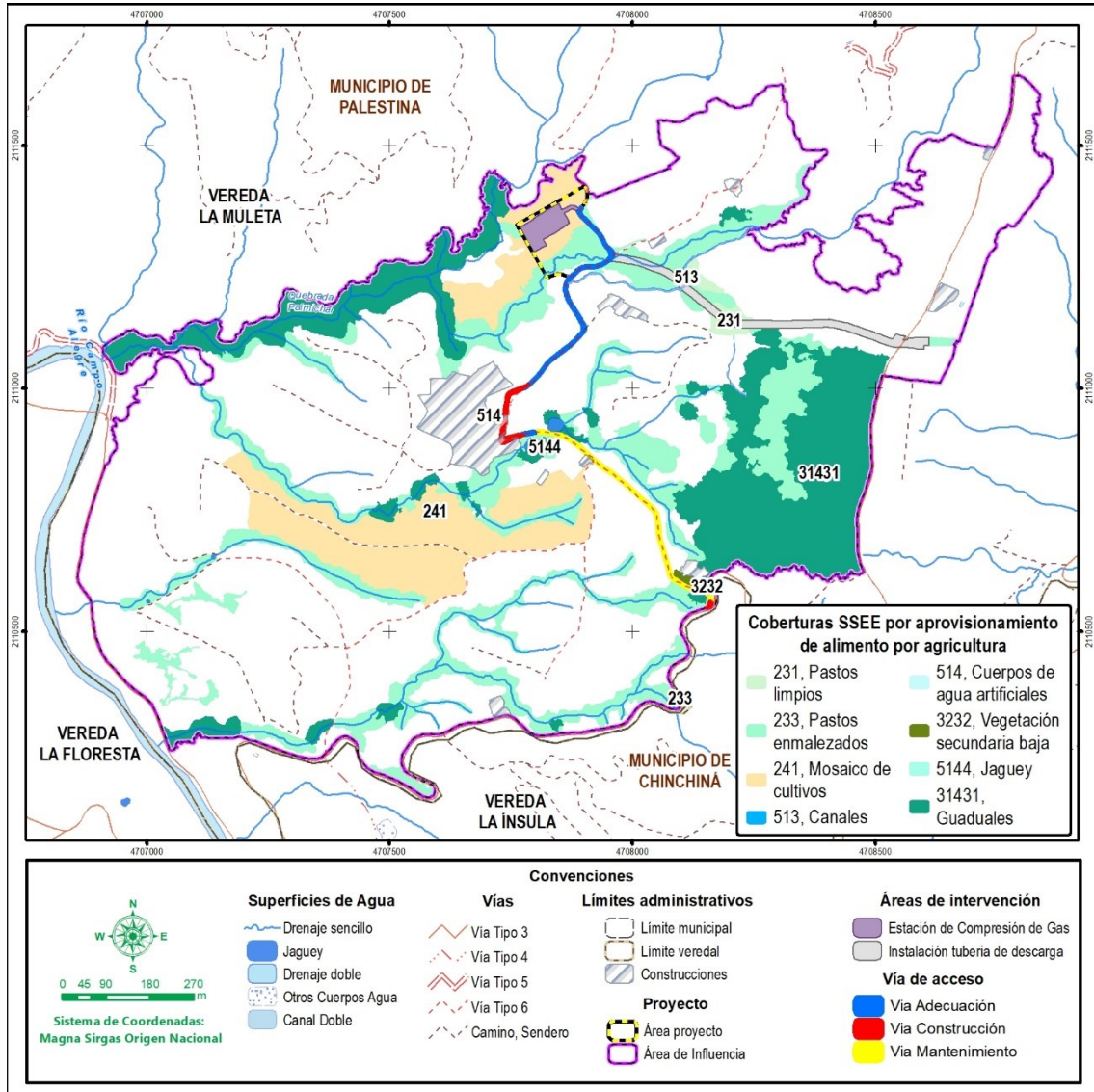
Tabla 3-6 Descripción del servicio ecosistémico por Aprovechamiento de alimento por agricultura

ALIMENTO POR AGRICULTURA			
 <p>Fotografía 3-2 Vegetación natural: Café Este: 4707982,159602 Norte:2111159,099799 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>Los árboles son uno de los principales sumideros de carbono, al absorber el dióxido de carbono (CO₂) y fijarlo en forma de biomasa, gracias al proceso de la fotosíntesis. Así mismo, es posible apreciar la presencia de cultivos y mosaicos que constituyen la base de la seguridad alimentaria al ofrecer productos esenciales para la nutrición humana y animal. Estos cultivos transforman recursos naturales como el suelo, el agua y la energía solar en alimentos accesibles, mientras apoyan economías locales y globales. Además, fomentan la biodiversidad agrícola y contribuyen al desarrollo rural, aunque su manejo sostenible es crucial para evitar la degradación ambiental y garantizar la continuidad de este servicio en el tiempo.</p>		
Estado: Bueno			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>Este servicio ecosistémico fue identificado por el 100% de los entrevistados, esto podría estar asociado a que en el área de influencia del proyecto se evidencia representatividad de coberturas que contribuyen significativamente a la presencia del servicio. Dentro de este contexto el estado del servicio ecosistémico respecto a la disponibilidad del mismo se incluye en la categoría bueno.</p>	<p>Habitantes del Área de Influencia</p>	Pastos Limpios	18
		Pastos enmalezados	30
		Canales	13
		Cuerpos de Agua Artificial	17
		Mosaico de Cultivos	30
		Guadales	25
		Jagüey	25
		Vegetación Secundaria Baja	17

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	11


Figura 3-4 Coberturas SSEE por aprovisionamiento de alimento por agricultura



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	12

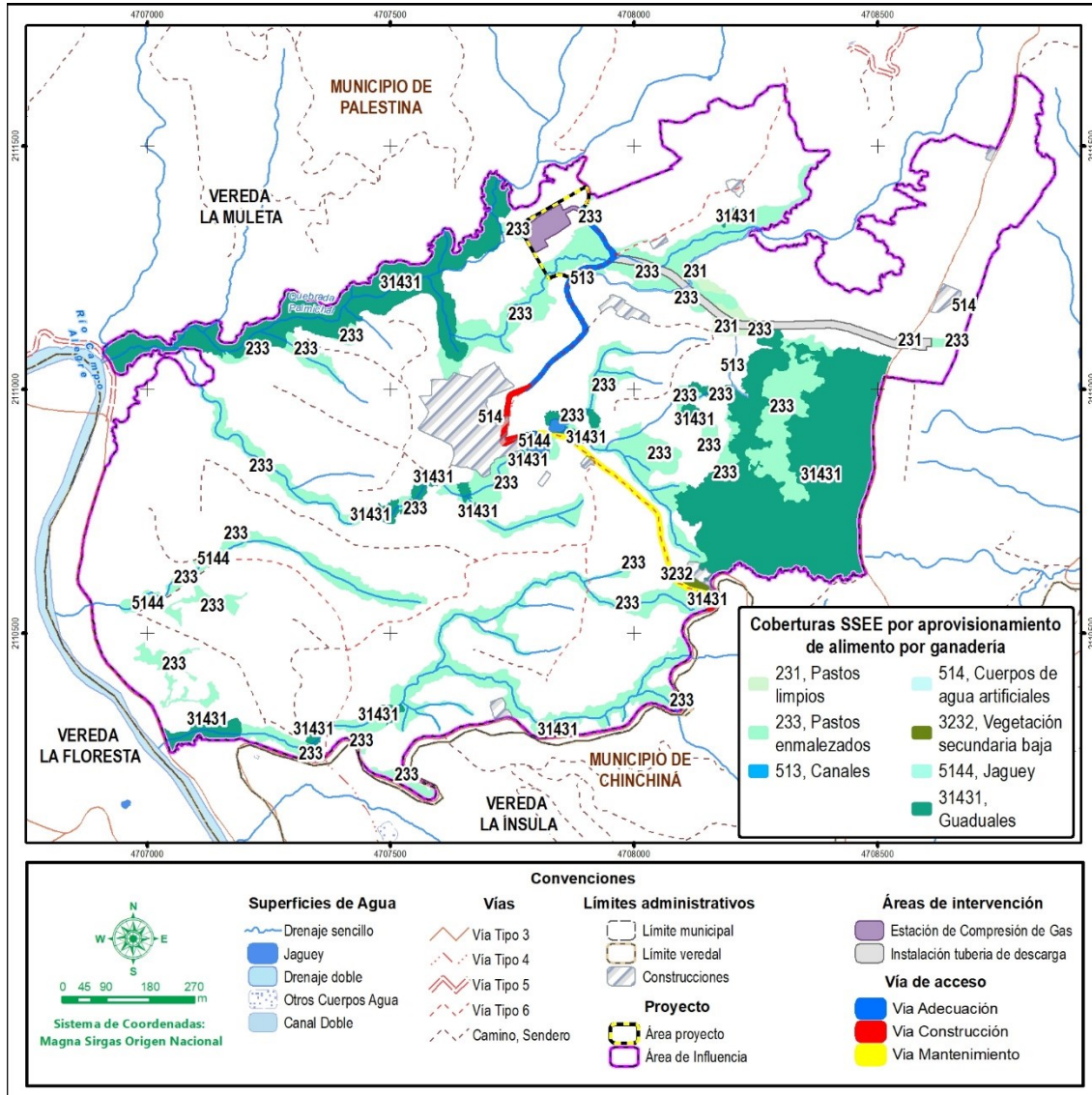
Tabla 3-7 Descripción del servicio ecosistémico por Aprovisionamiento de alimento por ganadería

ALIMENTO POR GANADERÍA			
 <p>Network: 13 abr 2024 1:30:25 p.m. GMT-05:00 5° 0' 16.326 N - 73° 36' 5.64 W Palestina Caldas Remark: EDA LINEA COMPRESORA DE GAS PALESTINA</p> <p>Fotografía 3-3 Vegetación natural Este: 4708159,05 Norte: 2111118,873034 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>El servicio ecosistémico de alimento por ganadería involucra actividades como la cría de ganado en pastizales, encierros o zonas con cobertura vegetal, suplementación alimenticia, introducción de especies, la selección y mejoramiento genético.</p> <p>Entre los procesos ecosistémicos involucrados en el servicio, está la productividad secundaria y terciaria, mediante la transferencia de energía desde los productores primarios, hacia niveles tróficos superiores con importancia para el bienestar humano asociado al sustento básico, los cuales satisfacen las necesidades proteicas y generación de recursos económicos (Balvanera & Cotler, 2009).</p>		
Estado: Regular			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>En el municipio se evidencia el desarrollo de la actividad ganadera, la cual contempla la utilización del ganado para reproducción, aprovechamiento en el ámbito económico, por lo que el ganado bovino es la principal especie pecuaria al interior del área de influencia del proyecto.</p> <p>El 8% de la comunidad entrevistada identifica el servicio ecosistémico de alimentos derivados de las actividades pecuarias (ganadería), donde el 100% señala que el estado actual del servicio es regular, en este sentido se evidencia la presencia de coberturas asociadas a este servicio.</p>	Habitantes del Área de Influencia	Pastos Limpios	21
		Pastos Enmalezados	21
		Guaduales	21
		Jaguey	17
		Canales	9
		Cuerpos de Agua Artificiales	17
		Vegetación Secundaria Baja	25

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	13


Figura 3-5 Coberturas SSEE por aprovisionamiento de alimento por ganadería



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	14

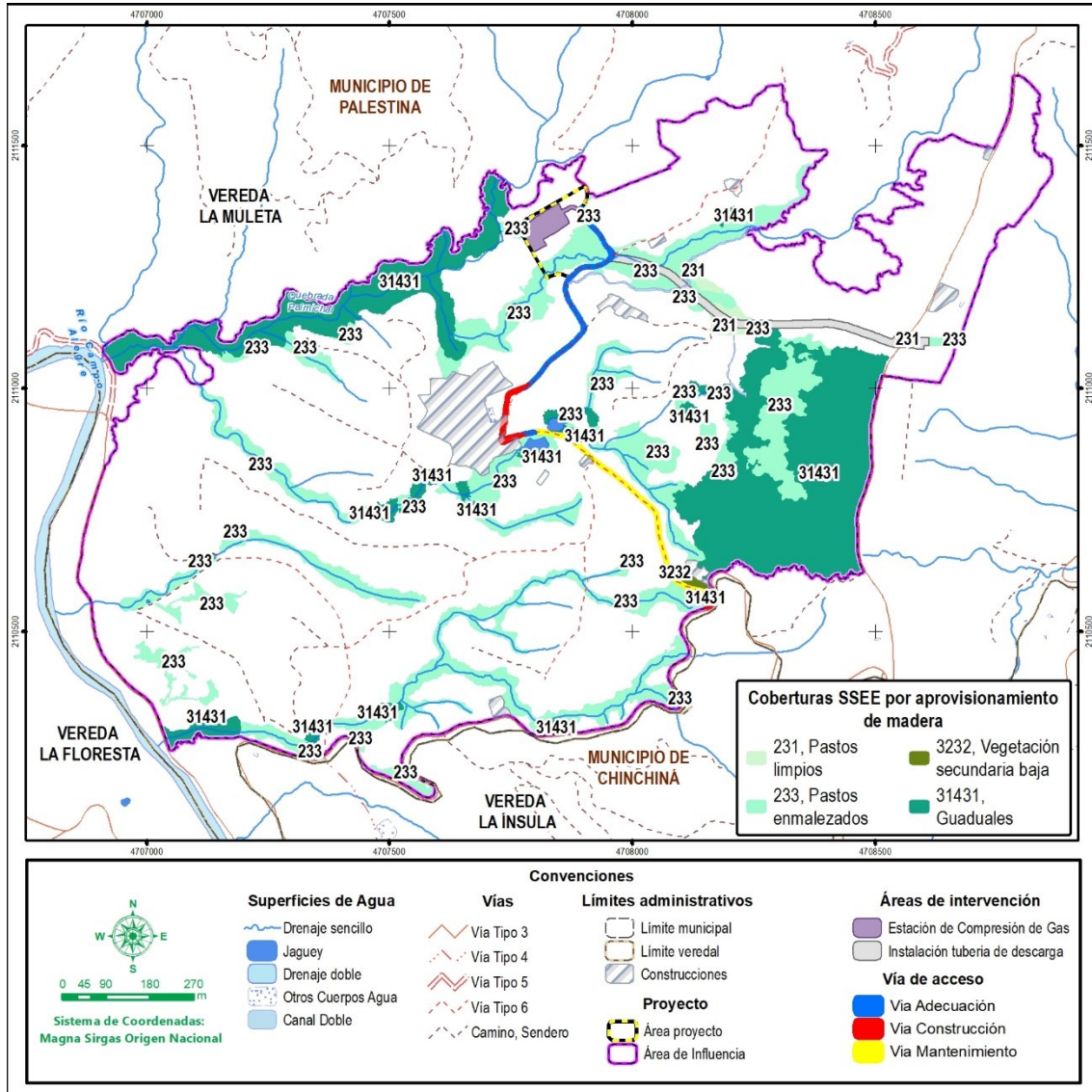
Tabla 3-8 Descripción del servicio ecosistémico por Aprovechamiento de madera

MADERA			
 <p>Fotografía 3-4 Vegetación natural maderable Este: 4707683,196346 Norte: 2110922,51653 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>		<p>La diversidad en los bosques es clave para maximizar la oferta de servicios ecosistémicos. Los bosques diversos no solo producen madera, sino que también ofrecen una gama más amplia de beneficios, como la conservación de la biodiversidad y oportunidades recreativas. Las prácticas de manejo forestal deben equilibrar la producción maderera con la preservación de la diversidad y otros servicios ecosistémicos.</p> <p>Los bosques que albergan una variedad de especies de árboles pueden producir, en promedio, un 24% más de madera que aquellos que están compuestos por un solo tipo de árbol. Este aumento se debe a la competencia más eficiente por recursos como luz, agua y nutrientes entre diferentes especies</p>	
Estado: Regular			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>Este servicio se relaciona con el recurso que proveen las coberturas en su mayoría naturales como fuente de madera para construcción y leña como recurso dendroenergético. Los bosques, vegetación secundaria, guaduales, pastos arbolados y enmalezados son las fuentes de este recurso.</p> <p>Este servicio ecosistémico fue identificado por el 64% de los entrevistados, esto podría estar asociado a que en el área de influencia del proyecto se evidencia cierta representatividad de coberturas que contribuyen a la presencia del servicio como pastos enmalezados, vegetación secundaria baja y Guaduales.</p>	Habitantes del Área de Influencia	Pastos Limpios	9
		Pastos enmalezados	30
		Guaduales	17
		Vegetación Secundaria Baja	26

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	15


Figura 3-6 Coberturas SSEE por aprovisionamiento de madera



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	16

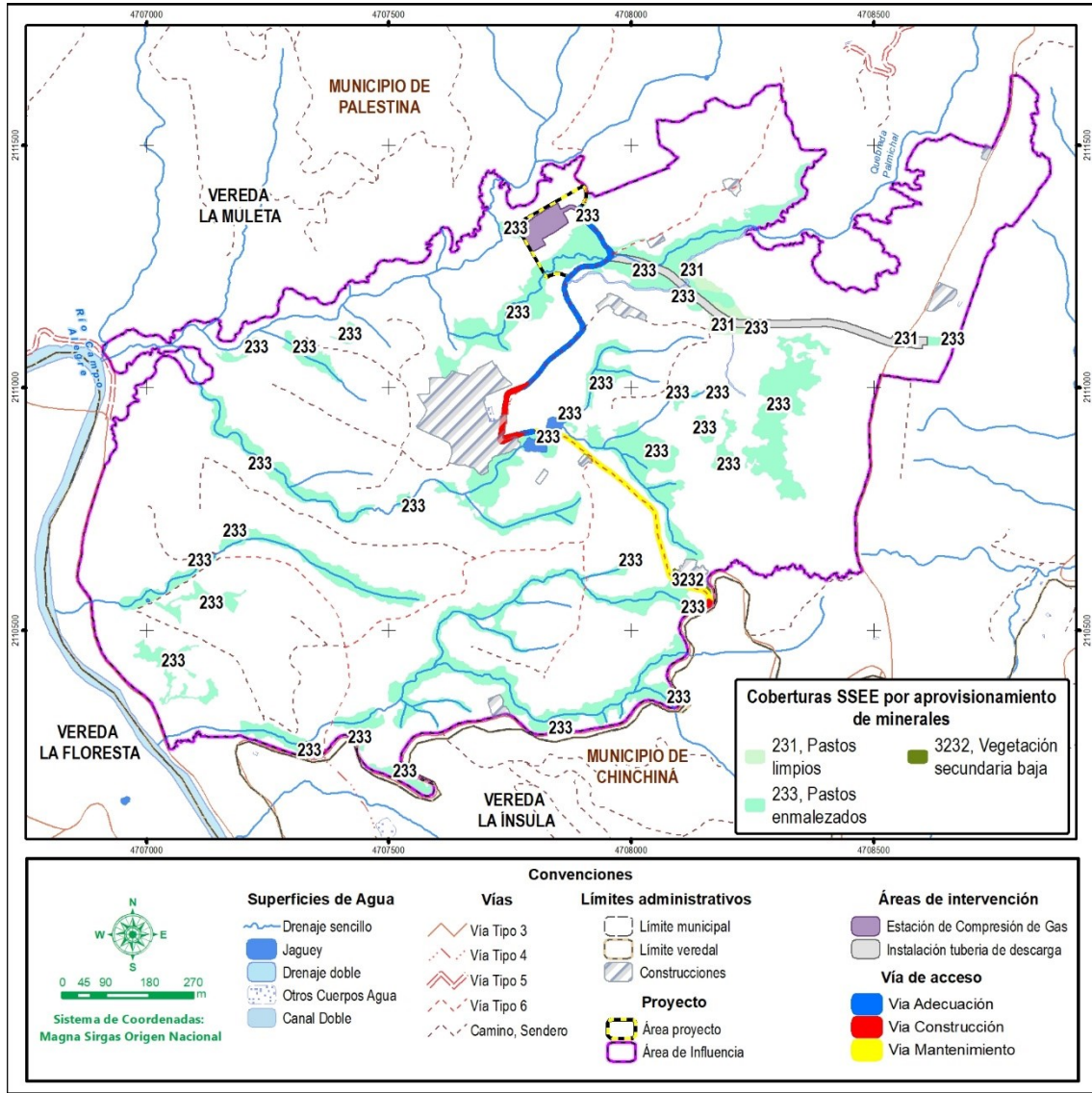
Tabla 3-9 Descripción del Servicios Ecosistémicos de Aprovisionamiento por Minerales

MINERALES			
 <p>Fotografía 3-5 Grupo de uso infraestructura (uso actual del suelo) Este: 4708600,892718 Norte: 2111164,121612 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>Los minerales son esenciales para la regulación de diversos procesos ecológicos, incluyendo la calidad del suelo, la regulación del ciclo del agua y la mitigación de contaminantes.</p> <p>Su adecuada gestión es crucial para maximizar estos servicios ecosistémicos y garantizar la sostenibilidad ambiental.</p>		
	Estado: Bueno		
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>Este servicio ecosistémico fue identificado por el 8% de los entrevistados, esto podría estar asociado a que no reconocen la importancia del servicio en el área de influencia.</p> <p>Los minerales son componentes esenciales del suelo, constituyendo aproximadamente el 45% de su composición. Su presencia y variedad afectan la fertilidad y la estructura del suelo, lo que a su vez influye en su capacidad para sustentar la vida vegetal y animal.</p>	Habitantes del Área de Influencia	Pastos Limpios	17
		Pastos enmalezados	21
		Vegetación Secundaria Baja	25

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	17


Figura 3-7 Coberturas SSEE por aprovisionamiento de minerales



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	18

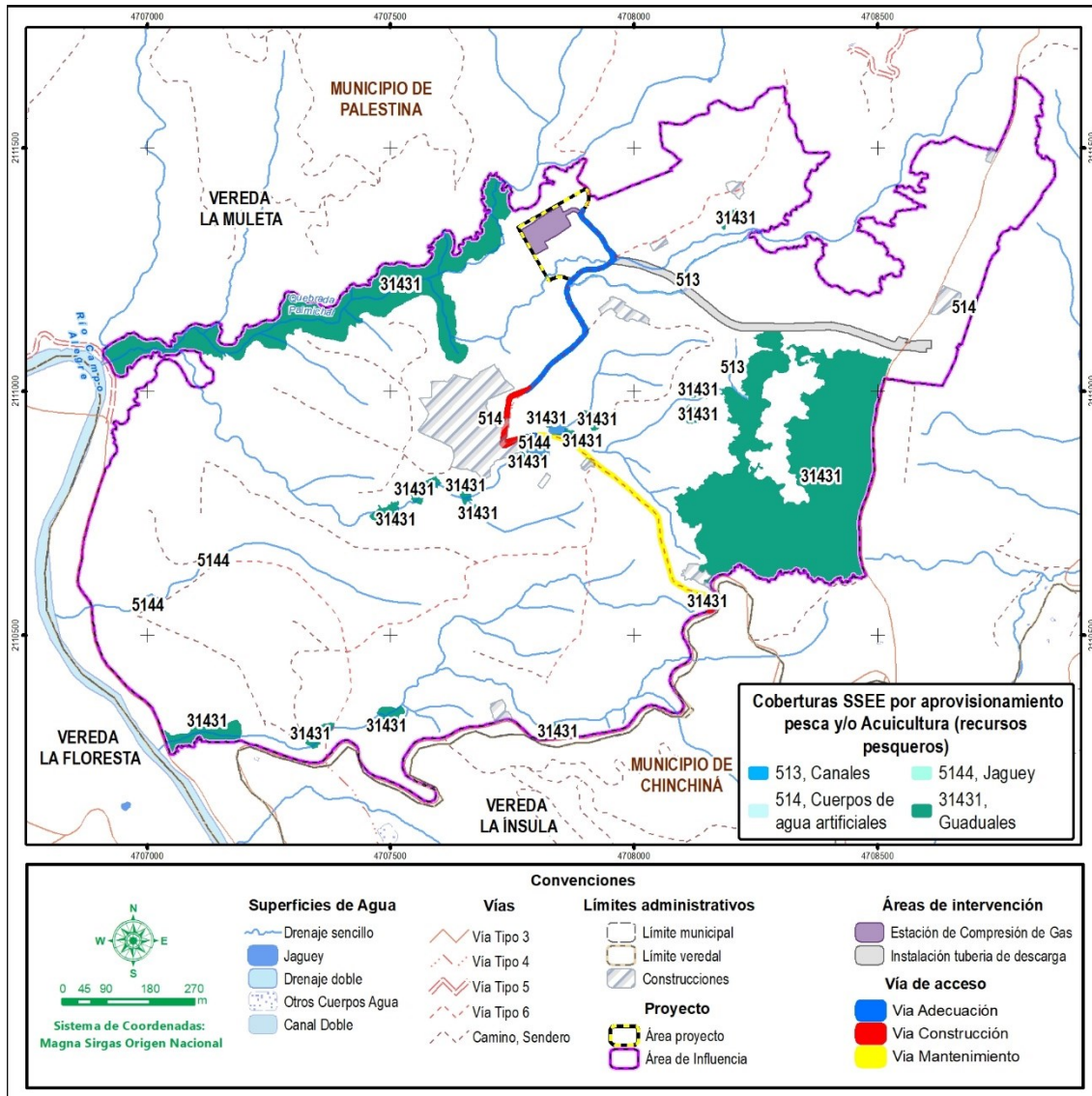
Tabla 3-10 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Aprovisionamiento por Pesca y/o Acuicultura (recursos pesqueros)

PESCA Y/O ACUACULTURA (RECURSOS PESQUEROS)			
 <p>Fotografía 3-6 Cuerpo Lótico Permanente Este= 4707905,675697 Norte= 2110833,503892 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>Este servicio se asocia a la obtención de alimento directamente de los ecosistemas registrados en el área de influencia del proyecto, o mediante el uso de los ecosistemas para el desarrollo de actividades que deriven en la obtención de ictiofauna</p>		
Estado: Bueno			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
De acuerdo con el levantamiento de información en campo mediante las entrevistas a la comunidad asentada al interior del área de influencia del proyecto, el 8% de la comunidad entrevistada identificó el uso la pesca y/o acuicultura, por su parte, en el capítulo asociado al medio socioeconómico se identifica que en el municipio de Palestina, se desarrollan actividades de pesca, sin embargo, a nivel de las unidades territoriales que hacen parte del área de influencia de, de los encuestados todos, solo 2 manifiestan una dependencia baja.	Habitantes del Área de Influencia	Jaguey	25
		Guadales	21
		Canales	9
		Cuerpos de agua artificiales	21

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	19


Figura 3-8 Coberturas SSEE por aprovisionamiento pesca y/o Acuicultura (recursos pesqueros)



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	20

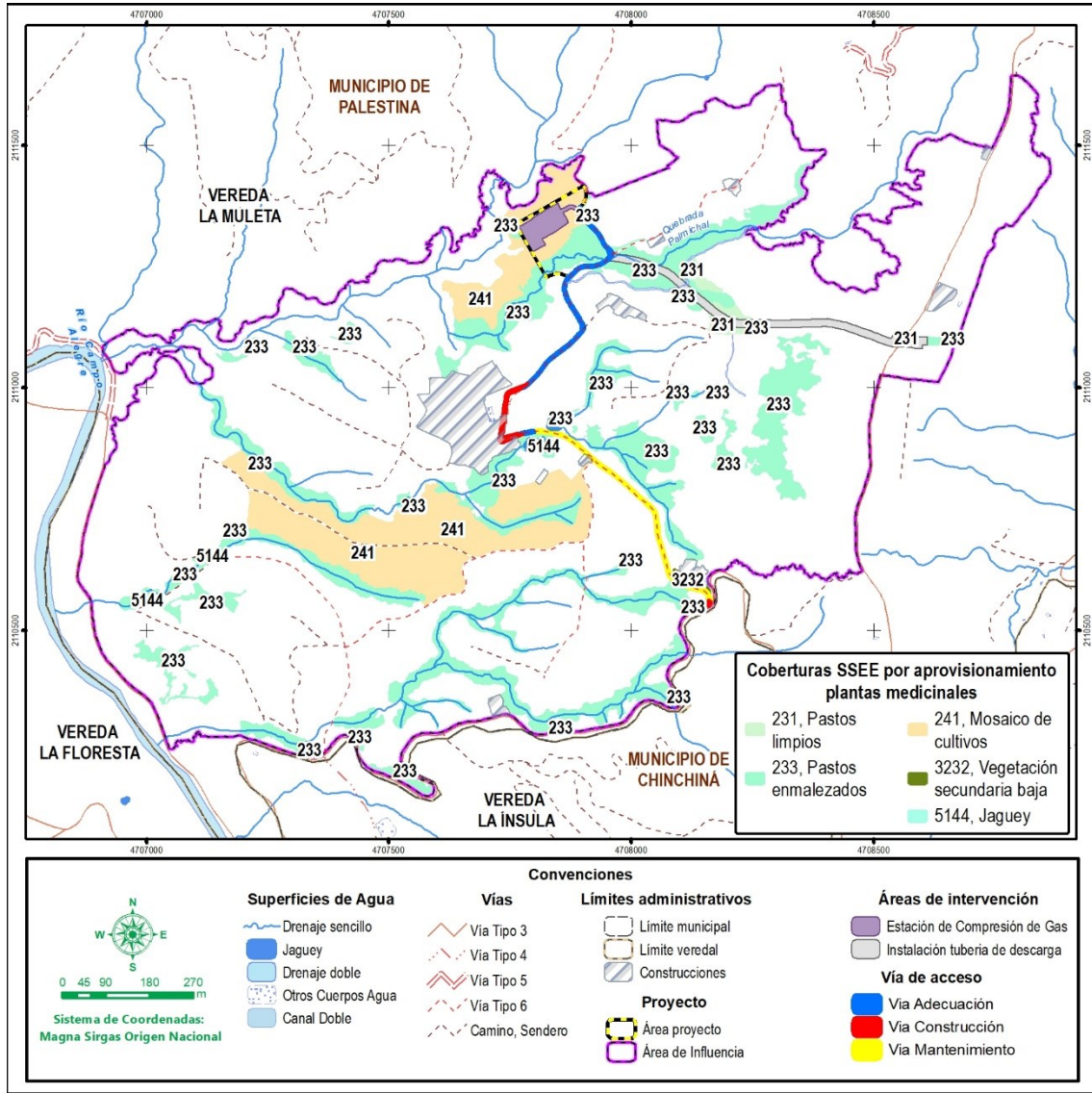
Tabla 3-11 Descripción de Servicio Ecosistémicos Aprovechamiento por Plantas Medicinales

PLANTAS MEDICINALES			
 <p align="center">Fotografía 3-7 Paisaje de Montaña Este=4708159,054113 Norte= 2111118,873034 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>Por sus propiedades, el uso de las plantas medicinales (PM) para el tratamiento de problemas de salud ha estado presente en la evolución del hombre, no solo por sus prácticas costumbristas y de oralidad, sino porque ha sido articulado al sistema de saberes de los pueblos originarios.</p> <p>Las plantas medicinales son un servicio ecosistémico de aprovisionamiento crucial que no solo contribuye a la salud humana, sino que también tiene un impacto significativo en la economía y la cultura de las comunidades.</p> <p>La conservación de los ecosistemas que albergan estas plantas es fundamental para garantizar su disponibilidad y sostenibilidad a largo plazo</p>		
Estado: Regular			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>Las plantas medicinales son un servicio ecosistémico de aprovisionamiento crucial que no solo contribuye a la salud humana, sino que también tiene un impacto significativo en la economía y la cultura de las comunidades.</p> <p>La conservación de los ecosistemas que albergan estas plantas es fundamental para garantizar su disponibilidad y sostenibilidad a largo plazo. Este servicio ecosistémico fue identificado por el 68% de los entrevistados asociado a la práctica y el uso de las plantas cada vez mayor</p>	Habitantes del Área de Influencia	Pastos Limpios	17
		Pastos enmalezados	21
		Jaguey	17
		Mosaico de Cultivos	21
		Vegetación Secundaria Baja	21

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	21

Figura 3-9 Coberturas SSEE por aprovisionamiento plantas medicinales



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Finalmente, solo el 4% de la población encuestada logró identificar los productos forestales no maderables con un estado del servicio regular y un estado a futuro en estado de reducción.

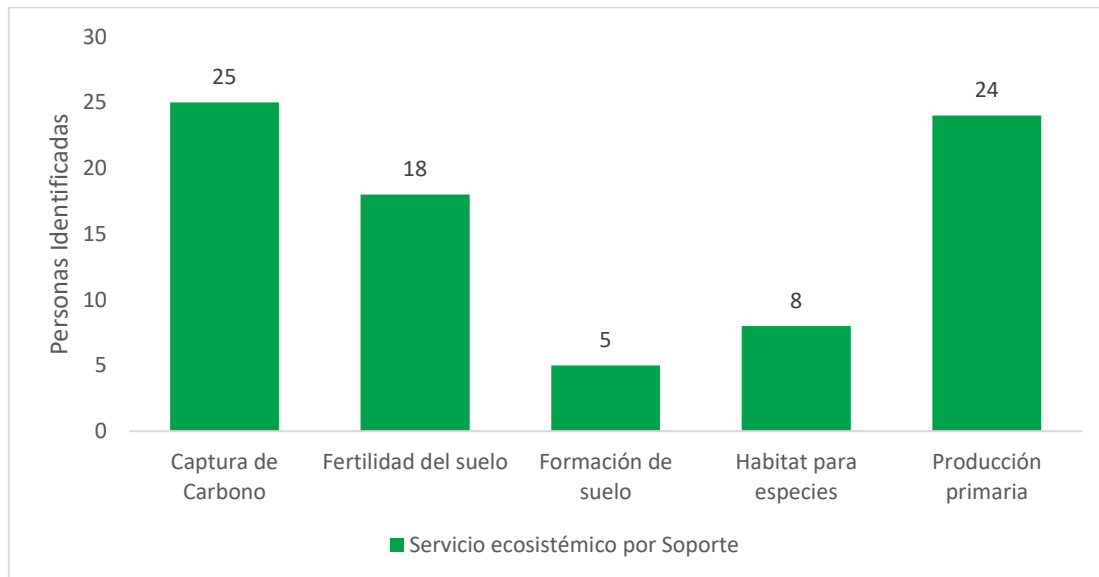
Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	22

3.6.3.2 Servicios de Soporte

Los servicios ecosistémicos de soporte están relacionados con el mantenimiento de la dinámica ecológica y funcional de los ecosistemas, a partir de la cual se desprenden procesos como la productividad primaria, que en su conjunto condicionan las características de los ecosistemas e inciden en la oferta, calidad y disponibilidad de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento y regulación (FAO, 2018). Al igual que los servicios de regulación, los de soporte (o apoyo) tienen un uso indirecto.

En esta categoría se identificaron cinco (5) servicios ecosistémicos, correspondientes a: captura de carbono, fertilidad del suelo, formación del suelo, hábitat para especies y producción primaria, como se muestra en la Figura 3-10.

Figura 3-10 Identificación SSEE Soporte

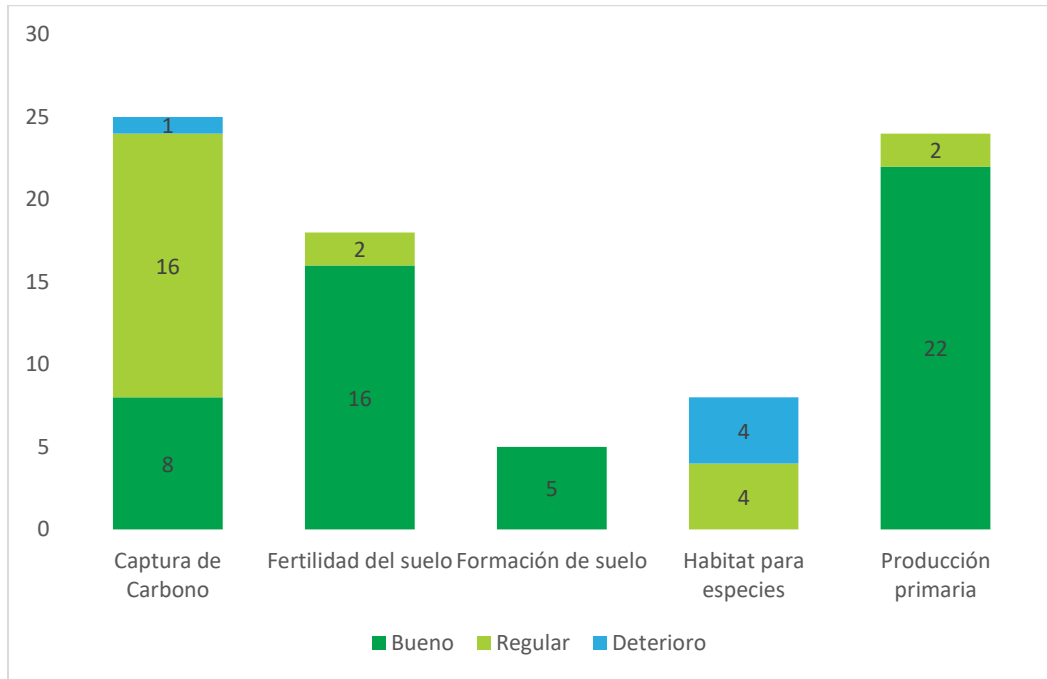


Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

A continuación, en la Figura 3-11, se expone la descripción de los Servicios de Soporte identificados derivados de las encuestas tomadas en el mes de abril del año 2024. Es importante mencionar que la población, en la mayoría de los servicios ecosistémicos de soporte identificados, manifiestan un estado que se encuentra entre “bueno” y “regular” como se logra apreciar a continuación.


Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	23

Figura 3-11 Estado del Servicio Ecosistémico



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Tabla 3-12 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Soporte por Captura de Carbono

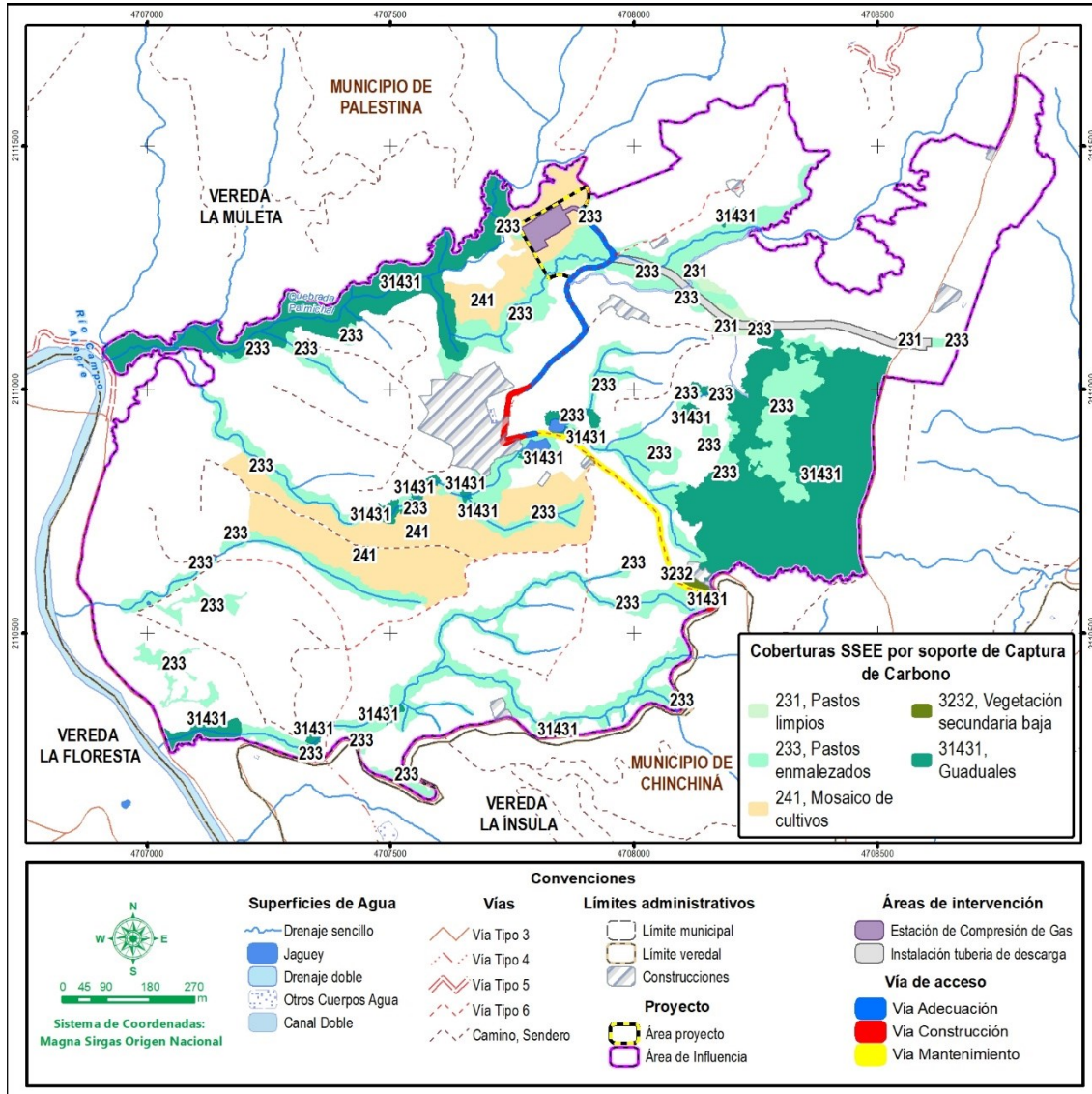
CAPTURA DE CARBONO			
 <p>Fotografía 3-8 Paisaje Este: 4707948,612463 Norte: 2111680,60603 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>Los árboles son uno de los principales sumideros de carbono, al absorber el dióxido de carbono (CO₂) y fijarlo en forma de biomasa.</p> <p>De acuerdo con la FAO (FAO, 2018) los bosques contienen el 60% del carbono de la vegetación terrestre, siendo los ecosistemas forestales, el tipo de uso del suelo que contiene más carbono por unidad de superficie</p>		
	Estado: Regular		
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
Este servicio ecosistémico fue identificado por el 100% de los entrevistados, lo anterior debido a que en el área se presentan varias coberturas que contribuyen considerablemente a la absorción y almacenamiento de Carbono, en este contexto, se evidencia la presencia de	Habitantes del Área de Influencia	Pastos Limpios	13
		Pastos Enmalezados	25
		Guadales	28

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE	
				Ver: 01	24

CAPTURA DE CARBONO			
coberturas naturales y secundarias como vegetación herbácea, y arbustivas.		Vegetación Secundaria Baja	25
		Mosaico de Cultivos	13

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.


Figura 3-12 Coberturas SSEE por soporte de Captura de Carbono



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	25

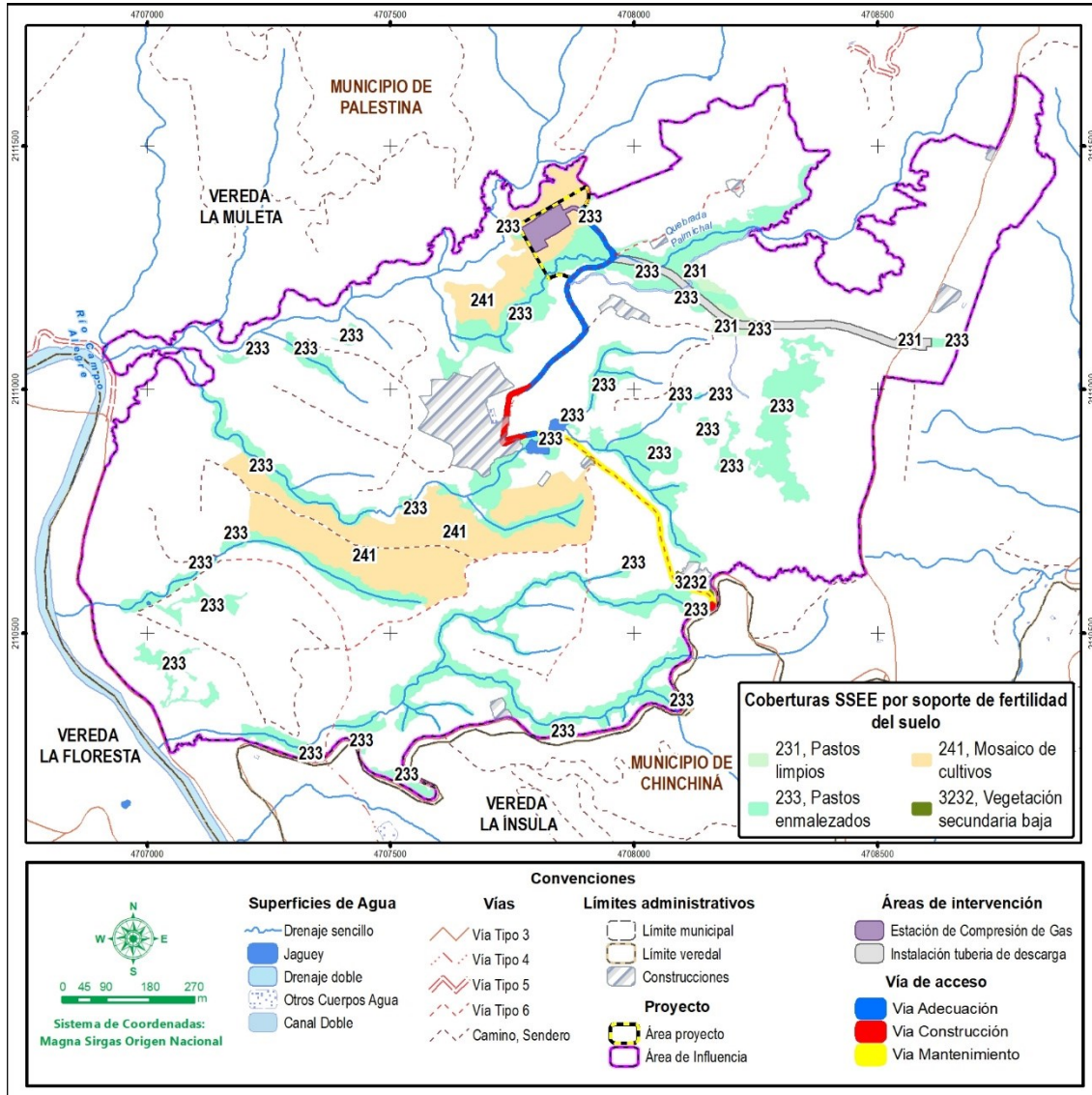
Tabla 3-13 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Soporte por Fertilidad del Suelo

FERTILIDAD DEL SUELO			
 <p>Fotografía 3-9 Paisajes y Cultivos Este: 4707764,541993 Norte: 2111003,145674 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>El suelo es un recurso natural finito y no renovable que presta diversos servicios ecosistémicos o ambientales, el más conocido es que constituye el asiento natural para la producción de alimentos y materias primas de los cuales depende la sociedad” (CONABIO, 2016) (Burbano, 2013).</p> <p>Este servicio relaciona a la capacidad productiva y vocación de sus suelos, y su aptitud para el establecimiento de sistemas agropecuarios</p>		
Estado: Bueno			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>De acuerdo con la FAO (2018), el suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Los plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo.</p> <p>En el área de influencia del proyecto, este servicio ecosistémico fue identificado por el 72% de las personas entrevistadas (con un total de 18 encuestas).</p>	Habitantes del Área de Influencia	Pastos Limpios	21
		Pastos Enmalezados	13
		Vegetación Secundaria Baja	25
		Mosaico de Cultivos	30

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE	
			Ver: 01	26	


Figura 3-13 Coberturas SSEE por soporte de fertilidad del suelo



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	27

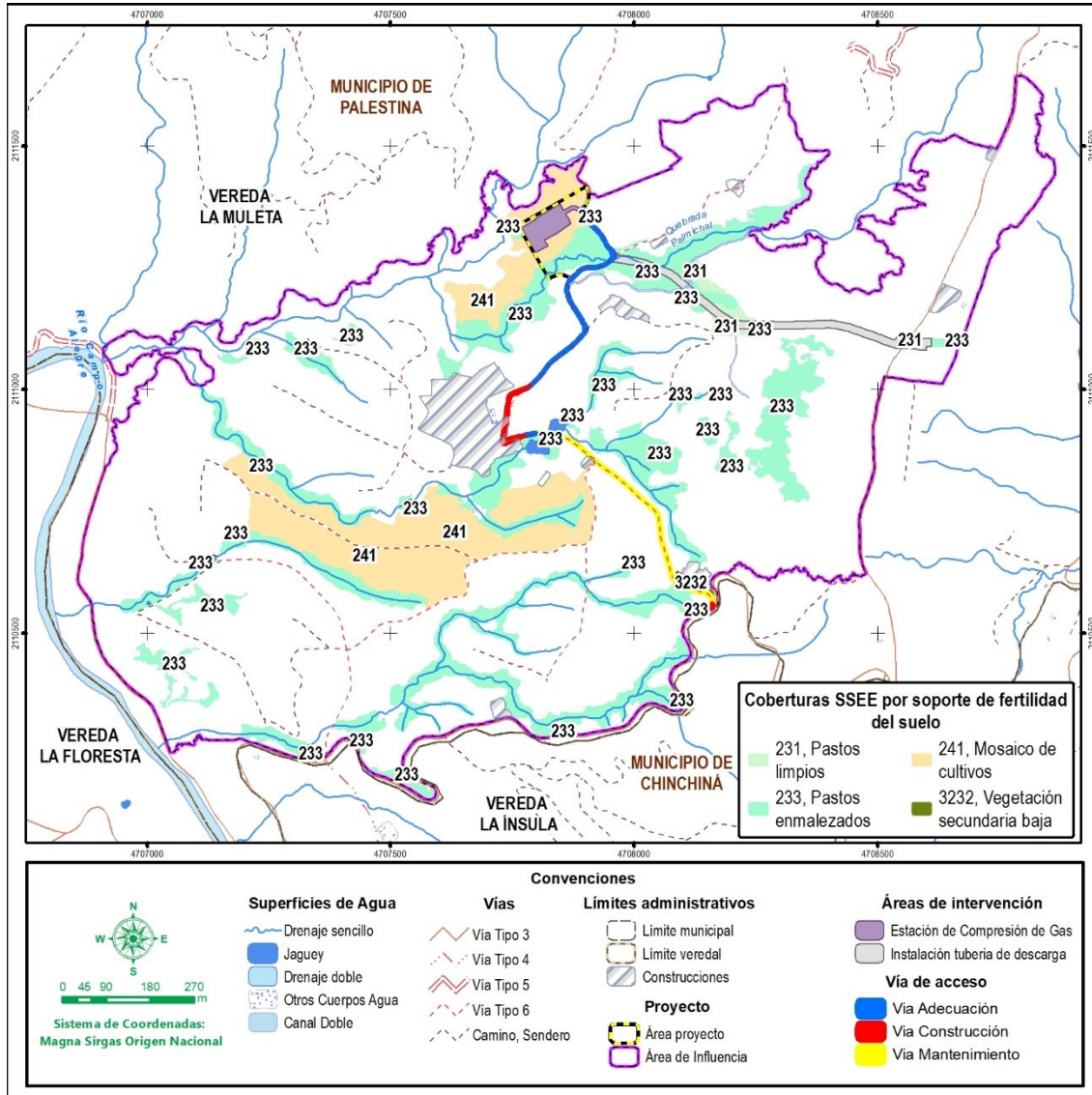
Tabla 3-14 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Soporte por Formación del Suelo

FORMACIÓN DEL SUELO			
 <p>Fotografía 3-10 Cultivos Este: 4707419,505265 Norte:2110452,705061 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>La formación del suelo es un proceso que involucra la interacción de factores como la materia orgánica, los microorganismos y las condiciones climáticas. Este proceso no solo afecta la calidad del suelo, sino que también influye en su capacidad para proporcionar los servicios ecosistémicos mencionados. La materia orgánica, por ejemplo, es vital para las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que a su vez afecta su capacidad para almacenar agua y nutrientes, y sustentar la vida (Marañón & Madejon, 2016).</p>		
Estado: Bueno			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>La gestión adecuada del suelo es crucial para preservar estos servicios ecosistémicos y asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales. Sin un enfoque respetuoso y sostenible, la degradación del suelo puede llevar a la pérdida de biodiversidad, disminución de la productividad agrícola y deterioro de la calidad del agua, afectando así el bienestar humano y el equilibrio del ecosistema.</p> <p>En el área de influencia del proyecto, este servicio ecosistémico fue identificado por el 20% de las personas entrevistadas (con un total de 5 encuestas).</p>	Habitantes del Área de Influencia	Pastos Limpios	21
		Pastos Enmalezados	21
		Vegetación Secundaria Baja	30
		Mosaico de Cultivos	30

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	28


Figura 3-14 Coberturas SSEE por soporte de formación del suelo



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	29

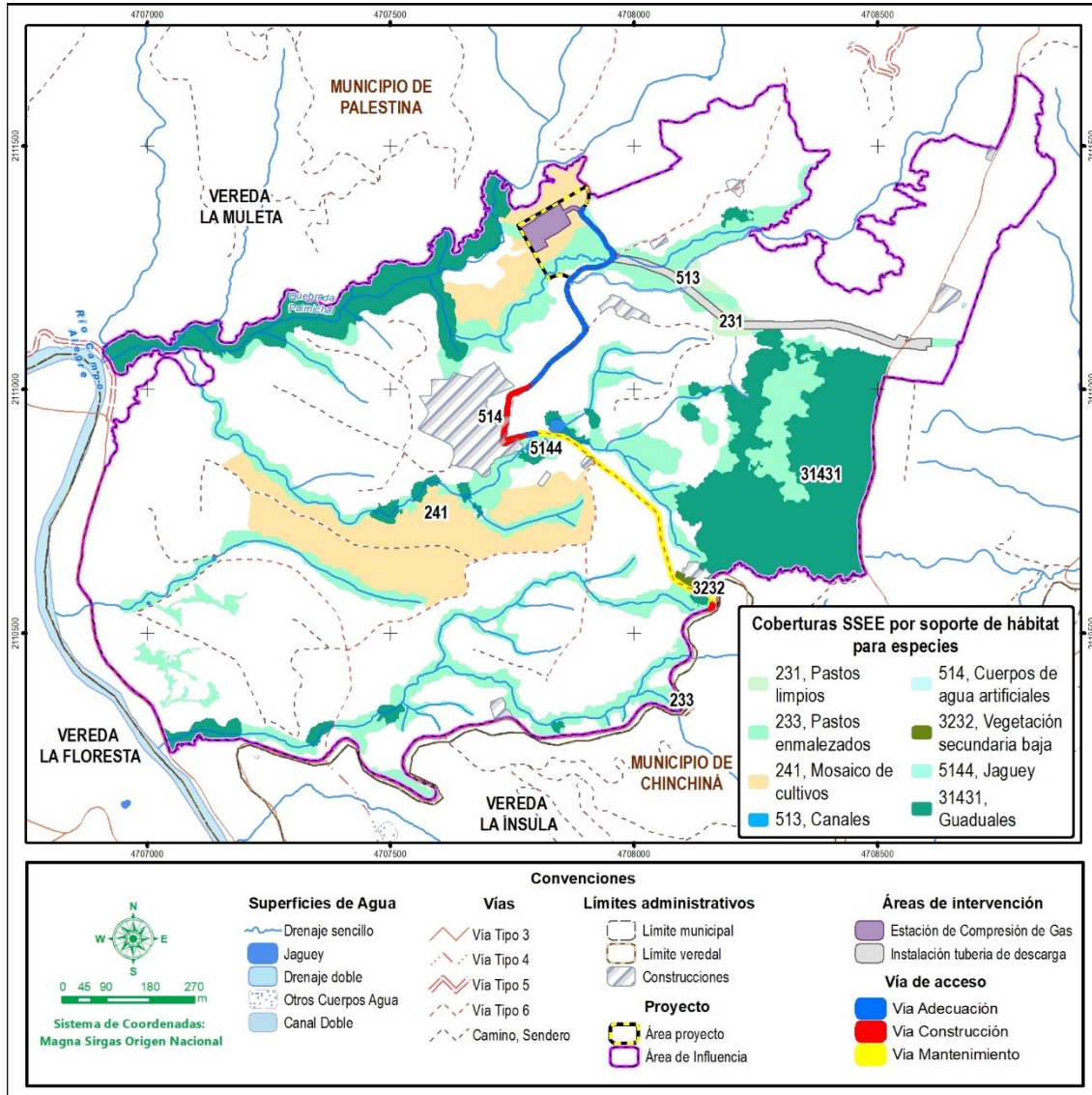
Tabla 3-15 Descripción de Servicio Ecosistémico de Soporte por Hábitat para especies

HABITAT PARA ESPECIES			
 <p>Fotografía 3-11 <i>Picumnus granadensis</i> Este: 4707650,88258 Norte: 2110934,603394 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>La función de hábitat en los ecosistemas cumple funciones de refugio mediante la provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestres y criadero a través de hábitats adecuados para la reproducción de especies.</p>		
Estado: Regular			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>El 32% de los entrevistados identifican la manifestación de este servicio ecosistémico en el área de influencia del proyecto. Las coberturas que contribuyen a este servicio corresponden a las coberturas naturales que dentro del área de influencia del proyecto representan cerca del 92,2% incluyendo pastos, ríos y vegetación secundaria, estas coberturas a diferencia de las antrópicas proporcionan más y mejores condiciones para el establecimiento de hábitats; de otro lado coberturas como pastos pueden generar nichos para comunidades principalmente de aves, por lo cual, su estado actual es regular.</p> <p>Este servicio depende de la continuidad de áreas de ecosistemas naturales que les permiten a las especies de fauna silvestre moverse entre ellas sin barreras al movimiento. Las coberturas naturales como los bosques tienen continuidad asociados a los cuerpos de agua por lo que algunas especies tienen un recurso disponible para su movimiento, sobre todo aquellas terrestres. Los pastos pueden ser un impedimento para especies especializadas o con requerimientos de hábitat más específicos que se pueden convertir en un impedimento para llegar áreas nuevas de vegetación nativa. Sin embargo, el hecho de que exista vegetación en la mayoría del área de influencia es más beneficioso que si se tuvieran áreas extensas desprovista de cobertura vegetal que si una limitante difícil de enfrentar en cuanto a la conectividad para una gran cantidad de especies.</p>	Habitantes de toda el área de Influencia	Pastos Limpios	40
		Pastos Enmalezados	30
		Vegetación Secundaria Baja	40
		Mosaico de Cultivos	30
		Jaguey	50
		Guadales	50
		Canales	17
		Cuerpos de Agua Artificiales	21

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	30


Figura 3-15 Coberturas SSEE por soporte de hábitat para especies



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	31

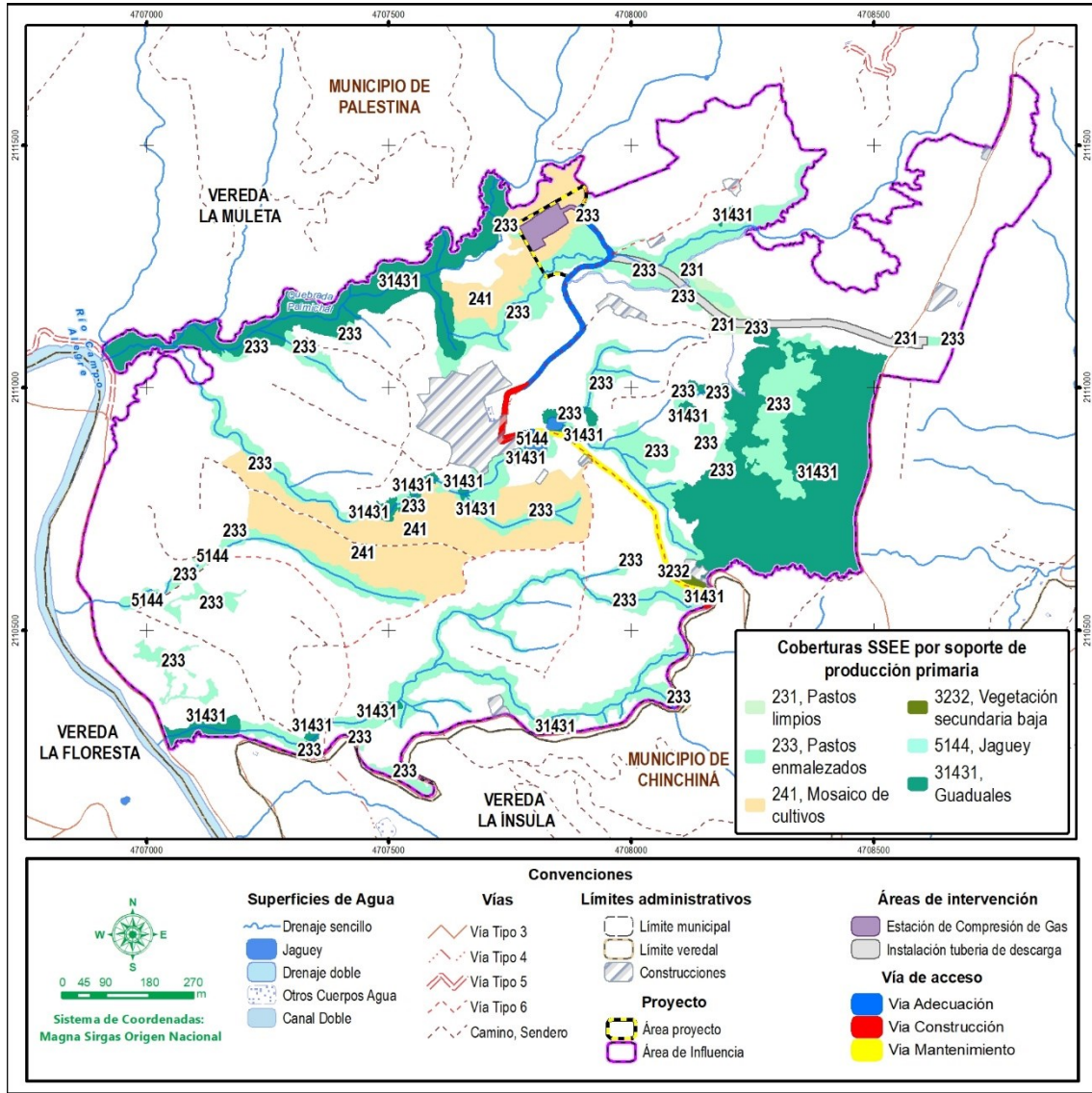
Tabla 3-16 Descripción de Servicio Ecosistémicos de Soporte por Producción Primaria

PRODUCCIÓN PRIMARIA			
 <p>Fotografía 3-12 Ganadería Este: 4707479,123989 Norte: 2110642,807473 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>La producción primaria es un servicio ecosistémico esencial que se refiere a la cantidad de materia orgánica generada por los organismos autótrofos, principalmente a través de la fotosíntesis. Este proceso es fundamental para la circulación de energía y nutrientes en los ecosistemas, y su medición y comprensión son cruciales para evaluar su impacto en el medio ambiente y la agricultura.</p>		
Estado: Bueno			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>La producción primaria neta (PPN) se mide en diferentes ecosistemas utilizando varios métodos y enfoques que consideran factores como la biomasa, la fotosíntesis y las condiciones ambientales.</p> <p>El presente servicio ecosistémico fue identificado por el 16% de los encuestados, en el cual, la población manifestó que en los ecosistemas se ve favorecida por diversas coberturas vegetales y de manejo que favorecen las condiciones de crecimiento de las plantas.</p>	Habitantes del Área de Influencia	Pastos Limpios	21
		Pastos Enmalezados	17
		Vegetación Secundaria Baja	26
		Mosaico de Cultivos	22
		Jaguey	45
		Guadales	35

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	32
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----

Figura 3-16 Coberturas SSEE por soporte de producción primaria



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

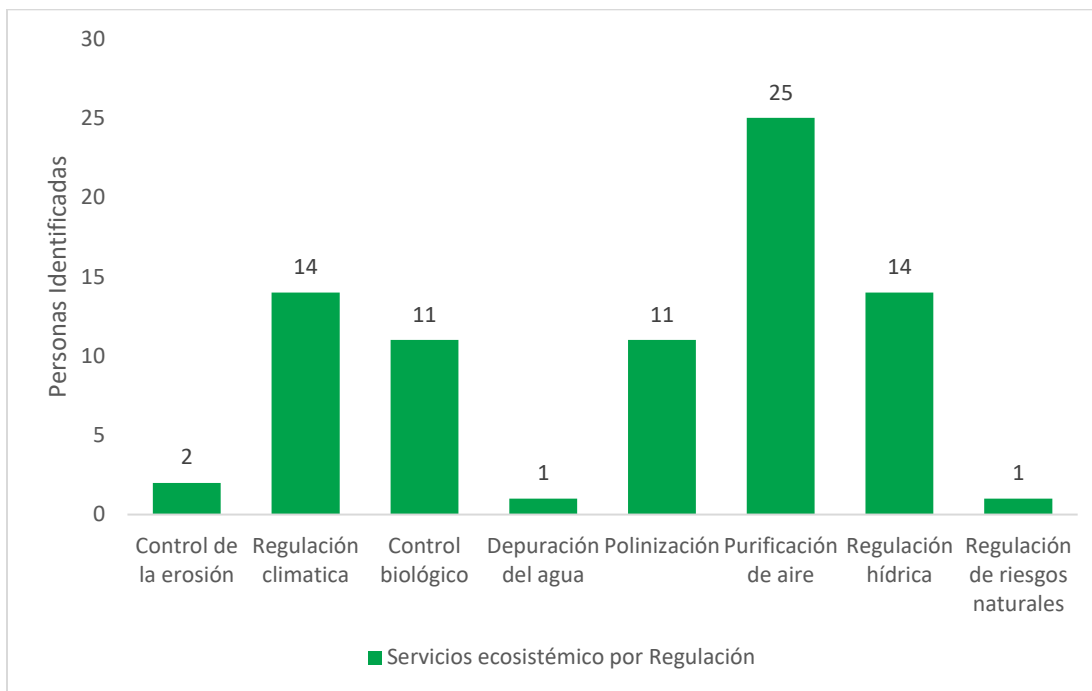
Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	33

3.6.3.3 Servicios de Regulación

Estos servicios se relacionan con los ciclos naturales que reducen las amenazas representadas por los procesos de remoción de masa, inundaciones, sequías, contaminación del agua, polución u otros fenómenos y a su vez, permiten el mantenimiento de las actividades productivas y el bienestar humano (FAO, 2019).

Para esta categoría los entrevistados identificaron ocho (8) servicios ecosistémicos, correspondientes a: control biológico, control de erosión, depuración del agua, polinización, purificación del aire, regulación climática, regulación de riesgos naturales y regulación hídrica. En la Figura 3-17, se encuentran estos servicios y la población total que identificaron los mismos:

Figura 3-17 Identificación de servicios ecosistémicos de regulación



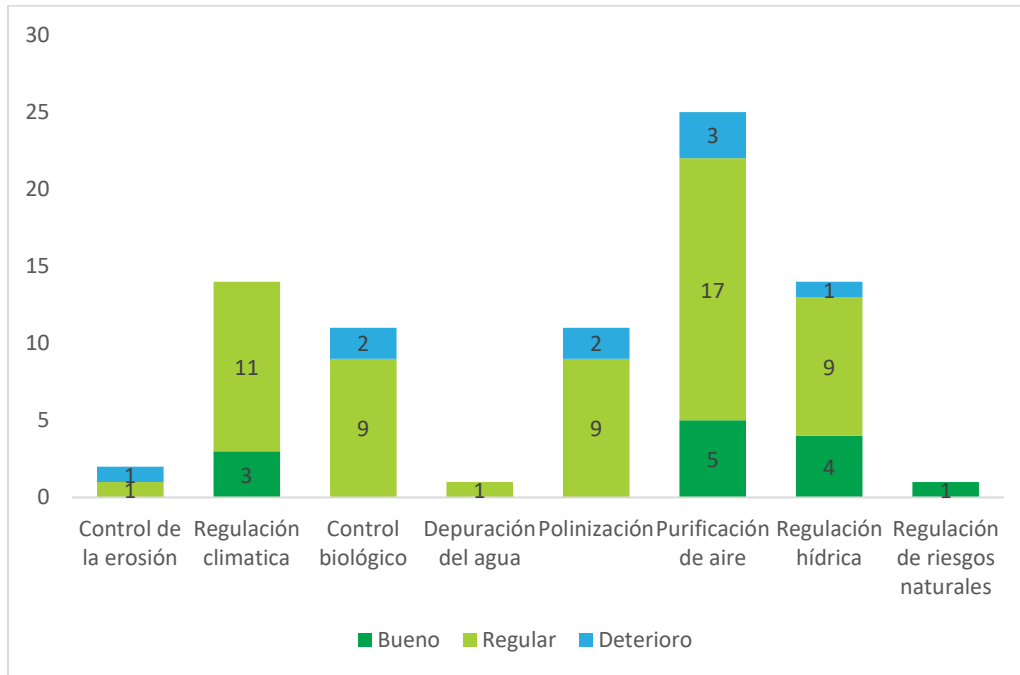
Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

El servicio con mayor reconocimiento por parte de la comunidad estuvo constituido por la purificación del aire con una representatividad del 100%, seguido del servicio de regulación climática con 56%. A continuación, en la Figura 3-18, se expone la descripción de los servicios de soporte identificados derivados de la de las encuestas tomadas en el mes de

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	34

abril del año 2024. Es importante mencionar que la población, en la mayoría de los servicios ecosistémicos de Regulación identificados, manifiestan un estado "regular" como se logra apreciar en la Figura 3-18.


Figura 3-18 Estado de servicios ecosistémicos de regulación



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	35

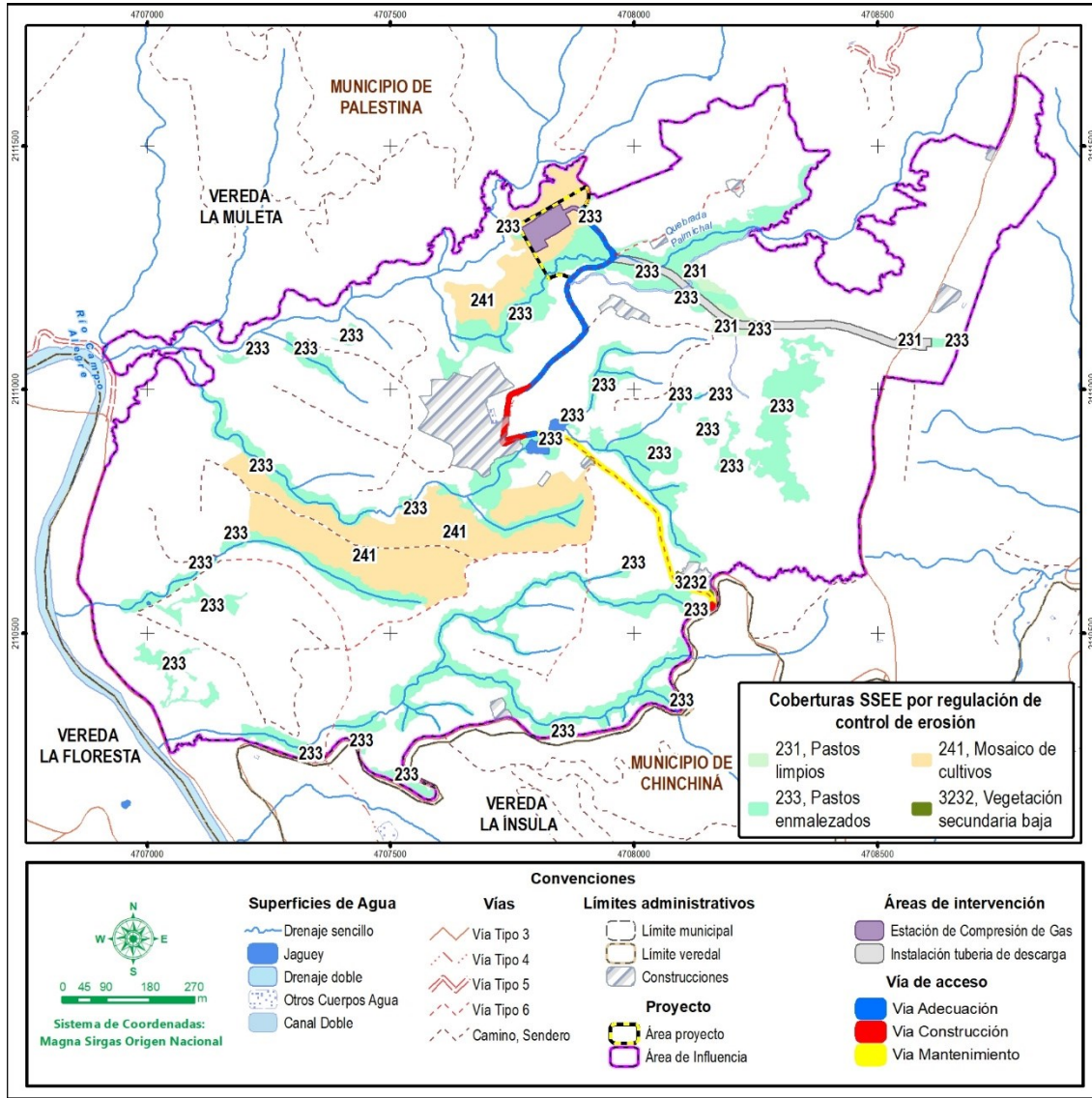
**Tabla 3-17 Descripción del Servicio Ecosistémico por Regulación
Control de Erosión**

CONTROL DE EROSIÓN			
 <p>Fotografía 3-13 Paisaje del AI Este: 4707902,14873 Norte: 2110684,223948 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>Este servicio ecosistémico está asociado al mantenimiento del suelo y sus servicios de moderación del ciclo hidrológico, soporte físico para las plantas, retención y disponibilidad de nutrientes, procesamiento de desechos y materia orgánica muerta, mantenimiento de la fertilidad del suelo y regulación de los ciclos de nutrientes (Balvanera & Cotler, 2009)</p> <p>Los procesos ecosistémicos involucrados corresponden a interacciones entre la vegetación y los macro y microorganismos del suelo, que mantienen a este y sus funciones. Para la obtención del servicio es fundamental el mantenimiento de biodiversidad del suelo y de cobertura vegetal.</p>		
Estado: Regular			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>La vegetación actúa como cubierta protectora entre el suelo y la atmósfera (Morgan, 2005), de manera que la efectividad de la vegetación para disminuir la erosión depende directamente de la altura, continuidad y densidad de las especies vegetales (árboles, hierbas, arbustos, entre otros)</p> <p>Dentro de este contexto se evidencia que coberturas vegetales como: Pastos Limpios, enmalezados y vegetación secundaria identificadas representan el 14,64% del área de influencia del proyecto y contribuyen al mantenimiento del control de erosión en el área analizada debido a la capa protectora que forman sobre la superficie del suelo, evitando de esta forma la exposición del mismo a agentes erosivos, esta vegetación representa la mejor protección contra la erosión, considerando lo mencionado por (FAO, 2019): "Las plantas nativas son la mejor garantía de un funcionamiento saludable del ecosistema, están adaptadas a las características del sitio y son una alternativa ideal desde el punto de vista ecológico, ético, estético y práctico".</p>	Habitantes de toda el área de Influencia	Pastos Limpios	17
		Pastos Enmalezados	21
		Mosaico de Cultivos	25
		Vegetación Secundaria baja	25

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	36


Figura 3-19 Coberturas SSEE por regulación de control de erosión



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	37

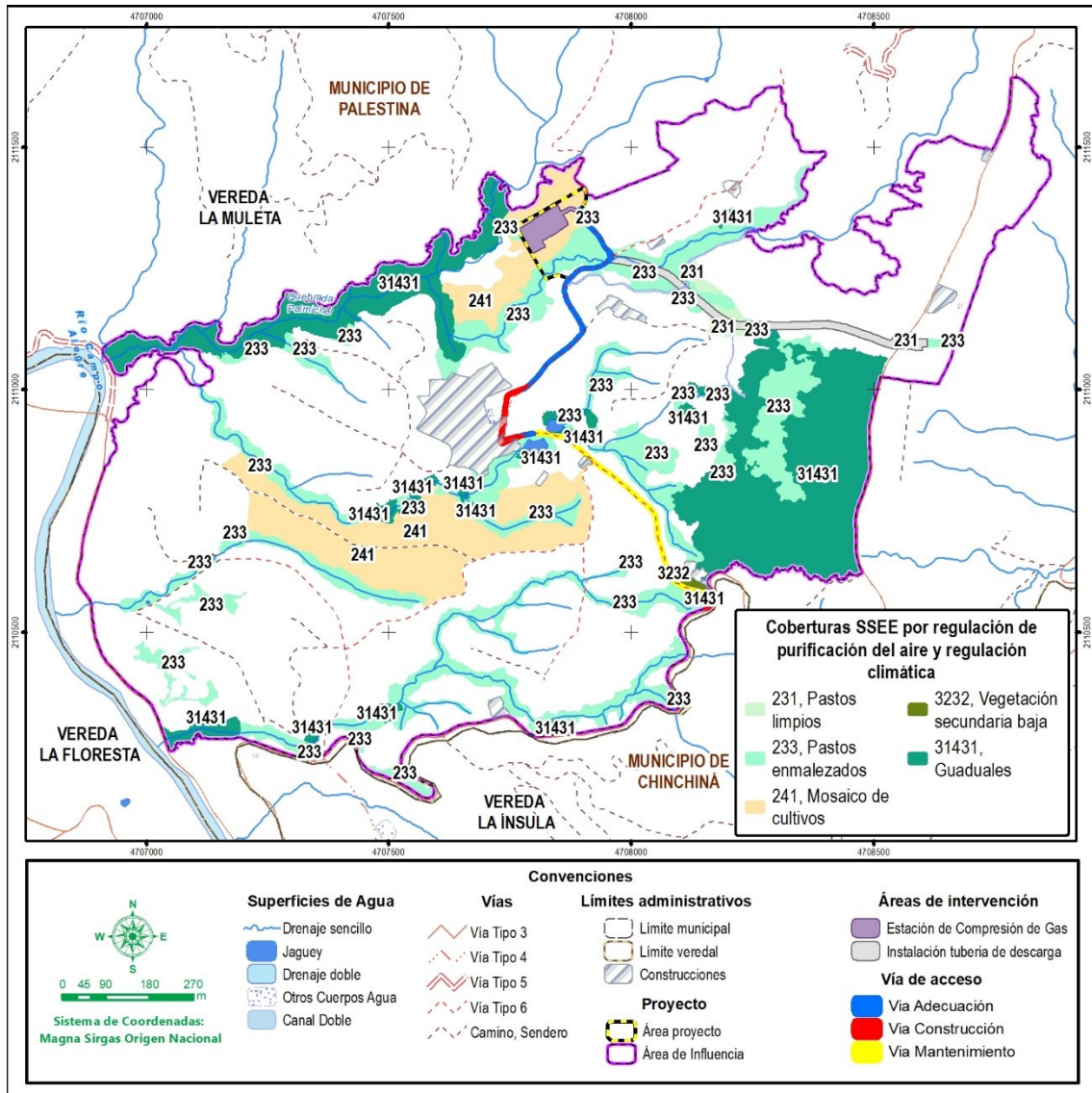
**Tabla 3-18 Descripción del Servicio Ecosistémico por Regulación
Purificación del aire y regulación climática**

PURIFICACIÓN DEL AIRE Y REGULACIÓN CLIMÁTICA			
 <p align="center">Fotografía 3-14 Paisaje del AI Este: 4707965,93141 Norte: 2111688,316941 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>La regulación climática es un proceso que depende de los ecosistemas a través del almacenamiento a largo plazo de dióxido de carbono en los suelos, la biomasa vegetal y los océanos. A nivel regional, el clima está regulado por las corrientes oceánicas y los vientos, mientras que, a nivel local y micro, la vegetación puede modificar las temperaturas, la humedad y la velocidad del viento. Así las cosas, la regulación climática depende de todas las coberturas identificada en el área de influencia.</p> <p>Las áreas con vegetación tienen un papel vital en la regulación climática a través del secuestro y almacenamiento de carbono, el bosque de galería por su estructura y predominio de especies leñosas es muy importante, así mismo la capacidad de retención de agua o de aprovisionamiento de sombra también son aspectos que intervienen en la regulación climática. Las coberturas de pastos son menos beneficiosas, pero siempre será menos perjudicial que exista cobertura vegetal a que los suelos este desprovistos de esta. Los suelos y sedimentos también pueden almacenar dióxido de carbono, los cuerpos de agua por ser hábitats de las comunidades hidrobiológicas intervienen en los procesos biogeoquímicos por lo tanto intervienen en la regulación climática.</p>		
Estado: Medio			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>La calidad del aire y la regulación del clima es un servicio ecosistémico ampliamente atribuido a las plantas y los árboles (TEEB, 2016). Los árboles y otras plantas desempeñan así mismo un importante papel en la regulación de la calidad del aire mediante la eliminación de contaminantes de la atmosfera. Los ecosistemas, en general, mantienen flujos de materia y energía entre sí y con otros ecosistemas; tales flujos afectan directamente la temperatura y las precipitaciones, y en la medida en que existe mayor evapotranspiración aumenta la precipitación a escala local (IPCC, 2002)</p> <p>Las coberturas identificadas en el área de influencia del proyecto, como vegetación secundaria baja, pastos enmalezados, pastos limpios, aportan positivamente al SSEE de regulación del clima local y calidad del aire. Es importante indicar que en el área del proyecto se registran plantaciones permanentes que generan emisiones de agroquímicos sobre los diferentes elementos del ecosistema, por lo cual, estas áreas no se incluyen como reguladoras del clima y calidad del aire.</p>	Habitantes de toda el área de Influencia	Pastos Limpios	30
		Pastos Enmalezados	36
		Mosaico de Cultivos	45
		Vegetación Secundaria Baja	31
		Guadales	50

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	38


Figura 3-20 Coberturas SSEE por regulación de purificación del aire y regulación climática



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	39

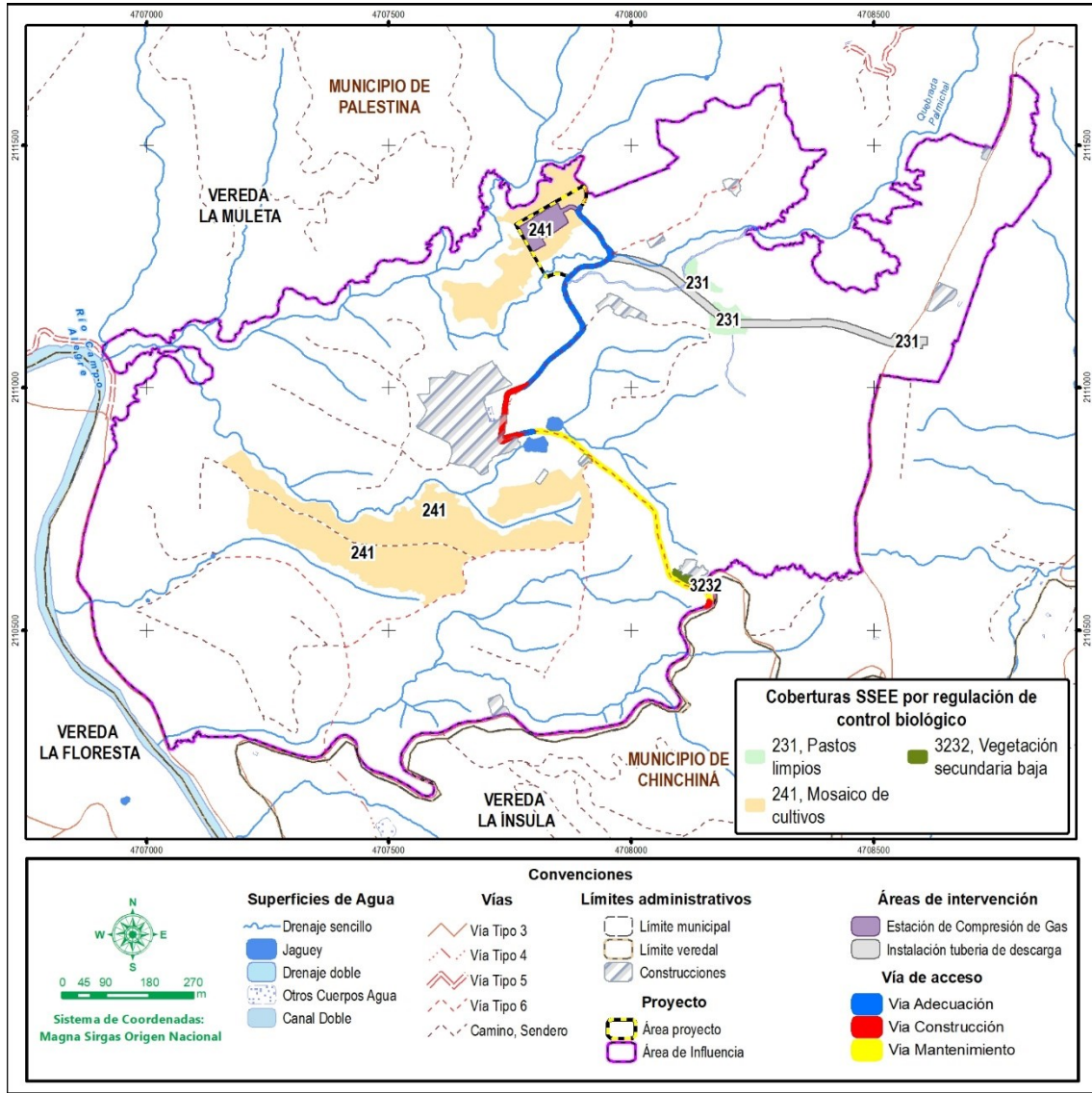
**Tabla 3-19 Descripción del Servicio Ecosistémico por Regulación
Control Biológico**

CONTROL BIOLÓGICO			
 <p>Fotografía 3-15 <i>Dendropsophus Microcephalus</i> Este: 4707917,460512 Norte: 2111603,455365 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>Este servicio es prestado por los ecosistemas naturales donde habita la fauna silvestre, siendo importantes las aves, los herpetos y los murciélagos, sin embargo, debido a que en el área hay una gran cobertura de pastos para ganadería y que para su manejo es común el uso de algunos productos químicos esto puede perjudicar algunas poblaciones de fauna como es el caso de aves y anfibios especialmente.</p> <p>Adicionalmente puede haber un incremento de insectos plaga debido al uso inadecuado de insecticidas que contradictoriamente generan esos desequilibrios. A pesar de que las poblaciones de fauna no logren hacer un control biológico óptimo es calificado como importante y muy importante, debido al efecto que éste tiene, no solo en la población humana sino en el equilibrio de los ecosistemas.</p>		
Estado: Medio			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>El 44% del 100% de los entrevistados identifican este servicio ecosistémico y el 36% de estos lo identifican con un estado regular y 8% como deterioro.</p> <p>En el área de influencia del proyecto existen coberturas de la tierra asociadas a mosaicos de cultivos, plátano, café, tomate, aguacate, que poseen un porcentaje de área de cerca del 50,57%, lo cual favorece la aparición de plagas, por su parte las coberturas naturales asociadas a composiciones florísticas más heterogéneas son los espacios naturales y limpios que tienen una representatividad del 0,51%, en este sentido este servicio ecosistémico se ve disminuido al tener una matriz de coberturas de la tierra mayoritariamente asociadas a actividades antrópicas</p>	Habitantes de toda el área de Influencia	Vegetación Secundaria Baja	30
		Pastos Limpios	40
		Mosaico de Cultivos	21

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	40


Figura 3-21 Coberturas SSEE por regulación de control biológico



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	41

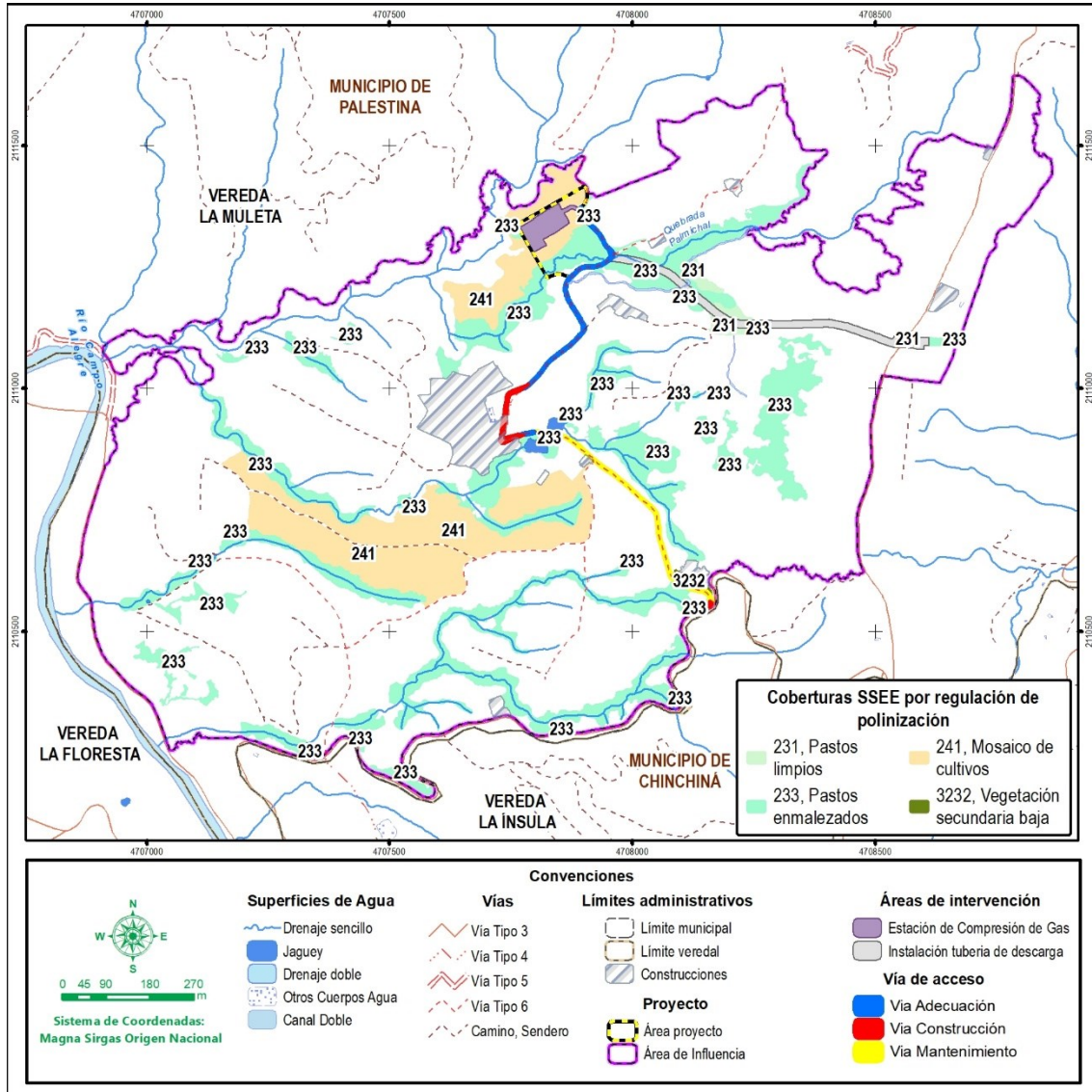
**Tabla 3-20 Descripción del Servicio Ecosistémico de Regulación
Polinización**

POLINIZACIÓN			
 <p>Fotografía 3-16 Cultivos Este: 4707650,88258 Norte: 2110934,603394 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>Este servicio hace referencia a la relación que se establece entre plantas, animales y el medio abiótico. Una primera interacción mutualista se da entre la fauna y la vegetación, en donde ambos grupos se ven beneficiados: las poblaciones se mantienen y/o crecen y los individuos se reproducen a una mayor tasa que sin la interacción; las aves e insectos, se alimentan del néctar de las flores, por ejemplo y las plantas amplían sus distribuciones. En este caso la polinización se da por zoogamia, en donde insectos, aves, murciélagos, reptiles y mamíferos no voladores transportan el polen (TEEB, 2016)</p> <p>Este servicio también se presenta como el movimiento del polen o semillas por el viento (anemogamia y anemocoria) o por el agua (hidrogamia o hidrocoria). Cabe mencionar que existen especies de plantas capaces de autopolinizarse (alogamia) o que usan la fuerza de gravedad</p>		
Estado: Medio			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>Se estima que los beneficiarios del servicio de polinización están constituidos por la totalidad de la comunidad asentada al interior del área de influencia, considerando que el servicio es puede ser percibido por la población. en este sentido los beneficiarios están conformados por las unidades territoriales.</p> <p>En la encuesta realizada, se logró evidenciar que once (11) personas manifestaron la presencia del servicio lo cual conlleva al 44% de la población encuestada.</p>	Habitantes de toda el área de Influencia	Pastos Limpios	30
		Pastos Enmalezados	26
		Mosaico de Cultivos	35
		Vegetación Secundaria Baja	40

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	42


Figura 3-22 Coberturas SSEE por regulación de polinización



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	43

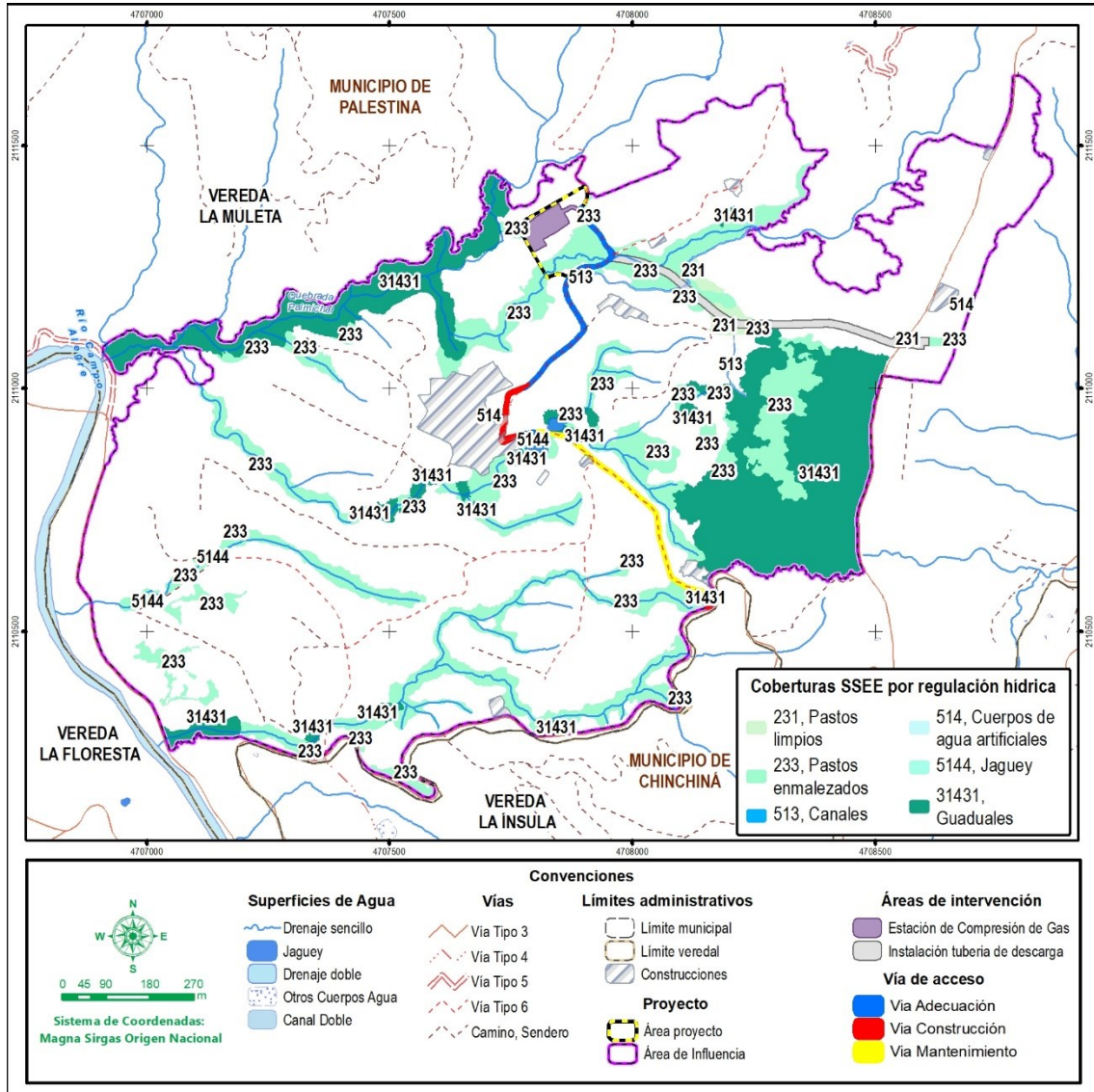
**Tabla 3-21 Descripción del Servicio Ecosistémico de Regulación
Regulación Hídrica**

REGULACIÓN HÍDRICA			
 <p>Fotografía 3-17 Drenaje Permanente del AI</p> <p>Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>	<p>El servicio ecosistémico de regulación hídrica se refiere a la capacidad de los ecosistemas, especialmente los bosques y humedales, para almacenar agua durante los períodos lluviosos y liberarla lentamente durante las épocas secas, regulando así los caudales y evitando inundaciones y sequías extremas (UDCA, 2022)</p> <p>El servicio ecosistémico de regulación hídrica es fundamental para mantener el equilibrio del ciclo del agua y asegurar la disponibilidad de este recurso vital. Este servicio se refiere a la capacidad de los ecosistemas, especialmente los bosques y humedales, para almacenar agua durante los periodos lluviosos y liberarla lentamente durante las épocas secas, regulando así los caudales y evitando inundaciones y sequías extrema</p>		
Estado: Medio			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>Se estima que los beneficiarios del área de influencia reconocen el presente Servicio Ecosistémico por la importancia de la disponibilidad del servicio en épocas seco, asegurando el abastecimiento de agua para consumo humano, riego y actividades agrícolas.</p> <p>Es entonces, que el Servicio Ecosistémico fue reconocido por el 56% de los encuestados con un total de 14 encuestados asociando su relación a coberturas de bosques, pastos y cuerpos de agua naturales y artificiales.</p> <p>La relación entre las coberturas vegetales y la regulación hídrica es fundamental para el manejo sostenible de las cuencas.</p>	Habitantes de toda el área de Influencia	Pastos Limpios	9
		Pastos Enmalezados	17
		Jagueys	40
		Guadales	40
		Cuerpos de agua artificial	40
		Canales	26

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	44

Figura 3-23 Coberturas SSEE por regulación hídrica



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Finalmente, se identificaron los servicios de Regulación Contra Depuración del agua, cuyo servicio fue identificado por el 4% de la población (1 persona) con un estado regular, y el servicio de regulación contra riesgos naturales con un estado bueno.


Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	45

3.6.3.4 Servicios Culturales

Son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas. Estos servicios culturales se evalúan en la Tabla 3-22.

Es importante mencionar que la población solo identificó el servicio ecosistémico de Recreación siendo calificado por la población como bueno (6 personas) y regular (3 personas).

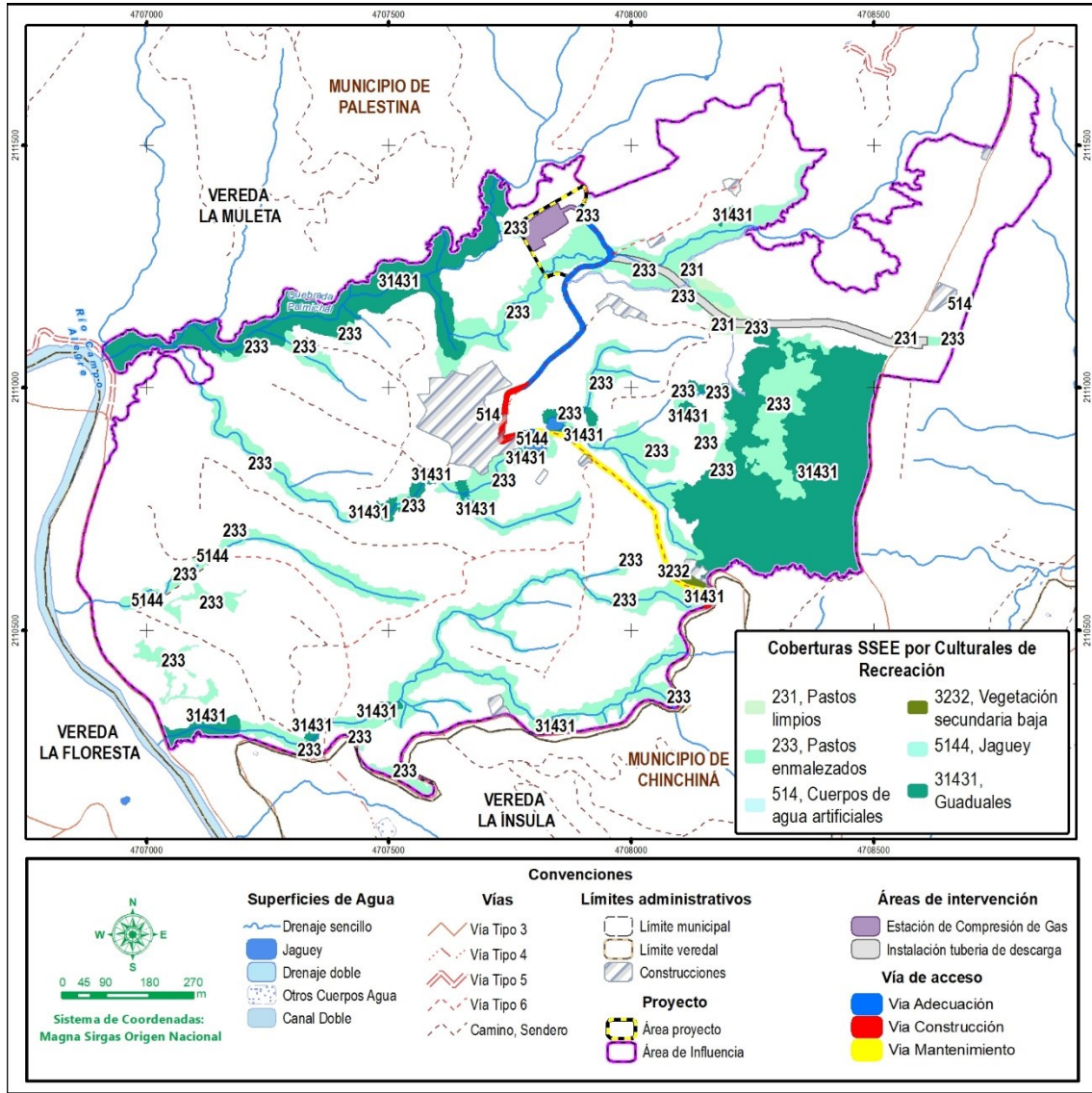
Tabla 3-22 Descripción de Servicio Ecosistémico Cultural por Recreación

RECREACIÓN			
 <p>Fotografía 3-18 Viviendas en el AI Este: 4708754,063094 Norte: 2111484,745869 Fuente: CONSGA S.A.S., 2024.</p>		<p>Dentro del área de influencia se reporta la oferta que pueden brindar algunos ecosistemas en cuanto a actividades de recreación tanto para los habitantes de la zona como para usuarios que no son de la región (turistas).</p> <p>Los ecosistemas que están relacionados con este servicio son: pastos limpios, pastos enmalezados, mosaicos de cultivos, guaduales, vegetación secundaria baja, Jagueys y cuerpos de agua artificial, todas ellas con potencial para ser usadas por la población para caminatas como un escape a las actividades del diario.</p> <p>Aunque en la zona no se identificó por parte de la comunidad actividad relacionada con el turismo, el paisaje cafetero del que hace parte la zona tiene gran relevancia en el país y es reconocido a nivel mundial</p>	
Estado: Medio			
Beneficio	Beneficiarios	Coberturas	Importancia SSEE
<p>Las actividades recreativas en el área de Influencia se realizan por medio de instrumentos como canchas, polideportivos, o zonas sin cobertura boscosas que permitan realizar actividades, en el área de influencia se logran apreciar, viviendas, pastos limpios y cuerpos de agua artificial, guaduales y Jagueys.</p> <p>Estas actividades fueron reconocidas por el 36% de la población en las encuestas en el mes de abril del presente año.</p>	<p>Habitantes de toda el área de Influencia</p>	Pastos Limpios	17
		Pastos Enmalezados	13
		Vegetación Secundaria Baja	31
		Jagueys	45
		Guaduales	45
		Cuerpos de Agua Artificiales	21

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	46
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----

Figura 3-24 Coberturas SSEE por Culturales de Recreación



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	47

3.6.4 Importancia de los Servicios Ecosistémicos

Los resultados de la valoración se presentan en la Tabla 3-23, donde se observa la clasificación de los ecosistemas para cada uno de los servicios. La valoración se realiza para el escenario actual a partir de la información recopilada en la caracterización de línea base y la encuesta realizada a las comunidades (Ver *Anexos\W. SSEE\3.7-1. Entrevistas SSEE* y *Anexos\W. SSEE\3.7-2. Tabulación entrevistas de SSE*) en el cual se evaluaron los tipos de servicios, el estado, tendencia e impacto de los mismos

El primero de ellos es la dimensión en el que se identifica el medio al cual se asocia el servicio diferenciando entre tres (3) opciones, la económica, la social y la ambiental. Los cinco (5) criterios restantes (cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y nivel de satisfacción) son calificados con un puntaje de 1, 5 y 10, como se presenta en la matriz de calificación de servicios ecosistémicos (Ver *Anexos\W. SSEE\3.7-3 Matriz de Calificación de SSEE*). A continuación, en la Tabla 3-23 se exponen los resultados del análisis de servicios ecosistémicos expuestos previamente:

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	48
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----

Tabla 3-23 Importancia de los servicios ecosistémicos

SERVICIO/BENEFICIO	PASTOS LIMPIOS	PASTOS ENMALEZADOS	MOSAICO DE CULTIVOS	VEGETACIÓN SECUNDARIA BAJA	JAGUEY	GUADUALES	CANALES	CUERPOS DE AGUA ARTIFICIAL
Agua				30	26	26	26	13
Alimento por agricultura	18	30		17	25	25	13	17
Alimento por ganadería	21	21		25	17	21	9	17
Madera	9	30		26		17		
Minerales	17	21		25				
Productos forestales no maderables								
Plantas medicinales	17	21	21	21	17			
Pesca y/o acuicultura (recursos pesqueros)					25	21	9	21
Captura de carbono	13	25	13	25				
Fertilidad del suelo	21	13	30	25				
Formación del suelo	21	21	30	30				
Hábitat para especies	40	30	30	40	50	50	17	21
Producción primaria	21	17	22	26	45	35		
Control de la erosión	17	21	25	25				
Regulación climática	30	36	45	31		50		
Control Biológico	40		21	30				
Depuración del agua								
Polinización	30	30	35	40				
Purificación del aire	30	26	45	31				
Regulación hídrica	9	17			40	40	26	30
Regulación de riesgos naturales								
Recreación y turismo	17	13	17	31	45	45		21

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

Es entonces que derivado de la importancia de los servicios Ecosistémicos en los hitos de dimensión, cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y nivel de satisfacción, se logra apreciar que las coberturas como pastos, vegetación secundaria baja y depósitos de agua (cuerpos de agua artificiales, ríos, canales, entre otros), son los que poseen un mayor nivel de satisfacción de las necesidades debido a la amplia gama de beneficios en los diversos servicios ecosistémicos y la permanencia y oferta de los mismos.

3.6.5 Análisis de los Servicios Ecosistémicos

A partir de la información recolectada, se presenta el estado actual de los SSEE mostrando el indicador cuantitativo como se indica la Tabla 3-24. Los resultados completos de la evaluación se presentan en la Tabla 3-26, incluyendo el tipo y cantidad de usuarios del SSEE, la dependencia de las comunidades al SSEE, la dependencia del proyecto al SSEE, la dinámica del SSEE y la tendencia futura del SSEE, estas tres últimas variables son calificadas basándose en los indicadores cuantitativos provenientes de los valores de caracterización y retomando la calificación de la importancia de los servicios, presentada en el anterior numeral.

Tabla 3-24 Indicadores del Estado actual de los SSEE

CATEGORÍA DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	ESTADO ACTUAL DEL SSEE
Aprovisionamiento	Agua	No. Pobladores en el área de influencia No. de quebradas, ríos, jagueyes
	Alimento por agricultura	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de cultivos
	Alimento por ganadería	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de la ganadería
	Madera	Hectáreas asociadas a bosques y vegetación secundaria y pastos arbolados
	Minerales	No. de quebradas o ríos o jagueyes
	Productos forestales no maderables	Hectáreas asociadas a bosques y vegetación secundaria y pastos arbolados
	Plantas medicinales	Hectáreas asociadas a bosques y vegetación secundaria y pastos arbolados
	Pesca y/o acuicultura (recursos pesqueros)	No de especies de interés para pesca/cacería
Soporte	Captura de carbono	Biomasa y carbono por cobertura
	Fertilidad del suelo	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de la fertilidad del suelo
	Formación del suelo	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de la fertilidad del suelo
	Hábitat para especies	No. especies silvestres reportadas
	Producción primaria	Fragmentación y conectividad
Regulación	Control de la erosión	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento del suelo
	Regulación climática	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de la regulación del clima

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	50
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----

CATEGORÍA DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	ESTADO ACTUAL DEL SSEE
	Control Biológico	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de control biológico
	Depuración del agua	No. de quebradas, ríos, jagueyes
	Polinización	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de polinización
	Purificación del aire	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de la regulación del clima
	Regulación hídrica	No. de quebradas, ríos, jagueyes
	Regulación de riesgos naturales	Hectáreas asociadas a bosques y vegetación secundaria y pastos arbolados
Culturales	Recreación y turismo	Hectáreas de coberturas asociadas al mantenimiento de recreación

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

El tipo y cantidad de usuarios del SSEE, se describió en todos los casos como el número estimado de habitantes en el área de influencia del proyecto, valor que proviene de la caracterización social. Es así como estos son los usuarios directos de los servicios que se identificaron en área. Debido a que las condiciones son similares a nivel de coberturas no se observan diferencias a nivel de predio en la oferta de los servicios en el área.

Para la definición de las categorías de dependencia de las comunidades se tuvieron en cuenta las definiciones y metodología presentadas en el *Anexos\W. SSEE\3.7-3 Matriz de Calificación* como se muestra a continuación:

- Dependencia alta: los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.
- Dependencia media: la comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
- Dependencia baja: la comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples opciones para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.

La dependencia de las comunidades a los SSEE varía de las unidades Territoriales; no obstante, se logró apreciar que la dependencia de la comunidad para la regulación del clima, regulación climática, control biológico, polinización, y purificación del aire es alta, dado que las comunidades del área de influencia (Vereda La Muleta), poseen una percepción amplia en función a los servicios mencionados debido a las coberturas en las cuales se encuentran. Por su parte, las actividades de aprovisionamiento como ganadería,

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	51
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----

pesca y/o acuicultura son actividades importantes en el área, pero no dependen directamente del mismo, por lo cual, se califica como baja.

Para la definición de las categorías de dependencia del proyecto se tuvieron en cuenta las definiciones y metodología presentadas en el *Capítulo 01.GENERALIDADES* del presente estudio como se muestra a continuación:

- Dependencia alta: las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente del servicio ecosistémico.
- Dependencia media: algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente del servicio ecosistémico, pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo.
- Dependencia baja: las actividades principales o secundarias del proyecto no tienen dependencia directa del servicio ecosistémico.

La dependencia del proyecto a los SSEE en todos los casos es baja, esto en función de que las actividades descritas en el *Capítulo 02.DESCRIP PROY*, no poseen relación directa con los servicios ecosistémicos, sin embargo, el proyecto en efecto traerá consigo efectos sobre los ecosistemas tales como fragmentación por el aprovechamiento forestal, no obstante es importante mencionar que estos serán mitigados, controlados y compensados a través de las medidas de manejo ambiental implementadas, con la finalidad de buscar que las comunidades del área de influencia del proyecto, no se vean afectados y no se produzca y detrimento de las condiciones actuales.

Finalmente, el análisis del impacto del proyecto sobre el SSEE se realizó a partir de la evaluación de impactos de este, concatenando la unidad mínima de análisis de SSEE, que es la cobertura, con los impactos identificados y calificados que afectarán directamente dichas coberturas y por ende podrían causar alteraciones al SSEE, es importante mencionar que las calificaciones fueron dadas por la matriz de calificación de impactos ambientales asociadas al *Capítulo 05.1.EVAL AMB*, del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE	
				Ver: 01	52

Tabla 3-25 Impacto del proyecto a los servicios ecosistémicos identificados

MEDIO	SSEE	IMPACTO GENERAL	IMPORTANCIA	RECUPERABILIDAD
Abiótico	Regulación del clima	Alteración de las condiciones geotécnicas	Moderado	Recuperabilidad de Manera Inmediata y Tolerante
	Alimento por Ganadería	Alteración de la geoforma del terreno	Moderado	Recuperabilidad de manera inmediata y a Largo Plazo
	Agua Alimento por Agricultura Fertilidad del Suelo	Alteración a la calidad del suelo	Moderado	Recuperabilidad de manera inmediata y Recuperación a Largo Plazo
	Pesca y/o acuicultura	Alteración a la calidad del servicio hídrico superficial.	Irrelevante	Recuperabilidad de manera inmediata y Recuperación a Mediano Plazo.
Biótico	Alimento por Agricultura	Alteración de las comunidades de flora	Moderado	Mitigable y/o compensable
	Ciclaje de Nutrientes	Alteración a ecosistemas terrestres	Moderado	Mitigable y/o compensable
	Polinización	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Moderado	Recuperable a mediano Plazo
	Control biológico	Alteración a la hidrobiota, incluyendo la fauna acuática	Moderado	Recuperable a Largo Plazo
	Alimento por Ganadería Alimento por Agricultura Biomasa Agua Purificación del aire Hábitat para especies Recreación	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Moderado	Mitigable y/o compensable
Cultural	Recreación	Modificación de las actividades económicas de la zona.	Importante	Recuperabilidad de Manera Inmediata

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

En función de lo expuesto en la Tabla 3-25, los impactos asociados a la alteración de la calidad del suelo y en el uso socioeconómico del mismo, se verán afectados por la presencia de un elemento discordante que afectaría servicios tales como alimento por ganadería, agricultura y recreación, sin embargo, la población al momento de realizar las encuestas de percepción, no manifiesta que el proyecto posea una incidencia alta, por lo cual, es uno de los servicios ecosistémicos menos perceptibles, como se incluyen en el componente biótico.

Los impactos que son compensables se refieren aquellos que alteran de manera directa las coberturas y los ecosistemas asociados a ellos, sin embargo, este impacto es compensable por medio de las medidas de manejo ambiental y el plan de compensación.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	53

Para la definición de las categorías de tendencia futura, se tuvieron en cuenta las definiciones y metodología presentadas en el *Capítulo 02.DESCRIP PROY* del presente estudio como se muestra a continuación:

- Tendencia creciente: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente
- Tendencia estable: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en la magnitud registrada actualmente.
- Tendencia decreciente: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.

La **tendencia futura del SSEE**, fue calificada entre Estable y Decreciente, debido a que la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico en varios de los servicios ecosistémicos identificados, la comunidad no percibe mayores cambios, y en otros servicios se logran apreciar un comportamiento decreciente, por lo que no se dificulta la permanencia y calidad de los beneficios obtenidos. A continuación, en la Tabla 3-26, se presenta el análisis y el estado y tendencia de los servicios ecosistémicos para cada una de las categorías y servicios identificados en el territorio:

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	54
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----

Tabla 3-26 Análisis final de los servicios ecosistémicos identificados

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	ESTADO ACTUAL DE SSEE	TIPO Y CANTIDAD DE USUARIOS DEL SSEE	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES AL SSEE	DEPENDENCIA DEL PROYECTO AL SSEE	TENDENCIA FUTURA DEL SSEE
		(indicador cuantitativo)	(número de personas/viviendas)	(alta, media, baja)	(alta, media, baja)	(indicador cualitativo)
Aprovisionamiento	Agua	21,02 Ha de Guadales, 0,03 Ha de Cuerpos de agua artificiales, 0,19 Ha de Canales, 0,16 Ha de Jaguey, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Alta	Baja	Constante
	Alimento por agricultura	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guadales, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, 0,19 Ha de Canales, 0,03 Ha de Cuerpos de agua artificiales, 0,16 Ha de Jaguey, 15,03 de guayaba, 7,01 de Tomate en el área de influencia del proyecto.	53	Alta	Baja	Incremento
	Alimento por ganadería	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guadales, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, 0,19 Ha de Canales, 0,03 Ha de Cuerpos de agua artificiales, 0,16 Ha de Jaguey, en el área de influencia del proyecto.	53	Baja	Baja	Constante
	Madera	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guadales, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Media	Baja	Constante
	Minerales	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 0,14 Ha de	53	Media	Baja	Reducción

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	ESTADO ACTUAL DE SSEE	TIPO Y CANTIDAD DE USUARIOS DEL SSEE	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES AL SSEE	DEPENDENCIA DEL PROYECTO AL SSEE	TENDENCIA FUTURA DEL SSEE
		(indicador cuantitativo)	(número de personas/viviendas)	(alta, media, baja)	(alta, media, baja)	(indicador cualitativo)
		Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.				
	Productos forestales no maderables	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guadales, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Baja	Baja	Reducción
	Plantas medicinales	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, 0,16 Ha de Jaguey, en el área de influencia del proyecto.	53	Baja	Baja	Reducción
	Pesca y/o acuicultura (recursos pesqueros)	21,02 Ha de Guadales, 0,19 Ha de Canales, 0,03 Ha de Cuerpos de agua artificiales, 0,16 Ha de Jaguey, en el área de influencia del proyecto.	53	Baja	Baja	Reducción
Soporte	Captura de carbono	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Media	Baja	Incremento
	Fertilidad del suelo	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Alta	Baja	Constante
	Formación del suelo	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha	53	Alta	Baja	Constante

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	ESTADO ACTUAL DE SSEE	TIPO Y CANTIDAD DE USUARIOS DEL SSEE	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES AL SSEE	DEPENDENCIA DEL PROYECTO AL SSEE	TENDENCIA FUTURA DEL SSEE
		(indicador cuantitativo)	(número de personas/viviendas)	(alta, media, baja)	(alta, media, baja)	(indicador cualitativo)
		de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.				
	Hábitat para especies	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto., 0,19 3Ha de Canales, 0,03 Ha de Cuerpos de agua artificiales, 0,16 Ha de Jaguey, en el área de influencia del proyecto.	53	Media	Baja	Reducción
	Producción primaria	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guaduales, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, 0,16 Ha de Jaguey, en el área de influencia del proyecto.	53	Alta	Baja	Constante
Regulación	Control de la erosión	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,148 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Media	Baja	Incremento
	Regulación climática	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guaduales, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Media	Baja	Constante
	Control Biológico	0,95 Ha de Pastos limpios, 12,464029 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de	53	Baja	Baja	Reducción

CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	ESTADO ACTUAL DE SSEE	TIPO Y CANTIDAD DE USUARIOS DEL SSEE	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES AL SSEE	DEPENDENCIA DEL PROYECTO AL SSEE	TENDENCIA FUTURA DEL SSEE
		(indicador cuantitativo)	(número de personas/viviendas)	(alta, media, baja)	(alta, media, baja)	(indicador cualitativo)
		Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.				
	Polinización	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guaduales, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Media	Baja	Reducción
	Regulación hídrica	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guaduales, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Media	Baja	Incremento
Culturales	Recreación y turismo	0,95 Ha de Pastos limpios, 22,78 Ha de Pastos enmalezados, 21,02 Ha de Guaduales, 12,47 Ha de Mosaico de cultivos, 0,14 Ha de Vegetación secundaria baja, en el área de influencia del proyecto.	53	Media	Baja	Incremento

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

3.6.6 Conclusión

De acuerdo con los 19 servicios ecosistémicos identificados por la comunidad del área de influencia, se logra apreciar que el 47% del área concuerda en que los servicios de aprovisionamiento, regulación, soporte y cultura poseen un estado bueno, seguido por el 46% con calificaciones regular y finalmente, el restante manifiesta un estado en deterioro con un 7%. Aunque es importante mencionar que actualmente en el área se encuentra una amplia proporción de ecosistemas de que proveen diversos beneficios a la comunidad entre ellos alimentación por agricultura, fertilidad del suelo, polinización, entre otros que permiten la permanencia de otros servicios ecosistémicos.

Los ecosistemas naturales tienen la mayor relevancia en la oferta y mantenimiento de los servicios ecosistémicos, en los que tiene que ver con biodiversidad y su estado es “bueno”, el factor de riesgo está asociado con la fragmentación al extender la frontera ganadera a las áreas de vegetación nativa que permite el equilibrio, pero no alterar estas zonas los servicios podrían mantenerse.

Los ecosistemas que ofrecen una mayor oferta de servicios son los de tipo natural (vegetación secundaria, mosaicos de cultivos, limpios y enmalezados), generando servicios de aprovisionamiento, soporte, regulación y culturales, indicando que, las calificaciones más altas de manera independiente por servicio se concentraron en dichos servicios ecosistémicos. Se destaca la importancia que tienen los pastos en la oferta de servicios de aprovisionamiento, así como los cuerpos de agua artificiales, ecosistemas que tienen un bajo porcentaje de cobertura en el área, pero que son vitales en la oferta de recursos alimenticios y aprovisionamiento de agua para la actividad ganadera en la región.

La construcción y puesta en operación del proyecto no depende de ninguna manera de los servicios ecosistémicos del área, por lo que la intervención de algunas coberturas para implantación de éste, tienen unos efectos irrelevantes, por lo que no se prevé una incidencia en el estado actual de los servicios. Sin embargo, la modificación de licencia para la Construcción de la Estación de Compresión de Gas Palestina, podría generar impactos negativos sobre los servicios actuales. En particular, aquellos servicios de aprovisionamiento, que son fundamentales para el sustento de la comunidad, así como los

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	59
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----

relacionados con el soporte y la regulación. Por ello, desde el proyecto se promoverá la implementación de medidas adecuadas para mitigar estos posibles efectos sobre los servicios ecosistémicos.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	60
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

- ANLA; MADS. (2018). *Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (MGEPEA)*. Bogotá: MADS.
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2009). *Estado y Tendencias de los Servicios Ecosistémicos*. México.
- BRB Ingenieros SAS. (2023).
- BRB Ingenieros SAS. (2024). *Estudio de impacto ambiental proyecto línea de transmisión de 230kV desde la se guayacanes 200MW hasta la subestación eléctrica la sierra*. Bogotá: BRB Ingenieros.
- Burbano, H. (2013). *El suelo y su importancia para la sociedad*. Bogotá: Universidad Nacional.
- CONABIO. (2016). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México.
- FAO. (2018). *Secuestro de Carbono en Bosques, su papel en el Ciclo Global*. Costa Rica: CATIE.
- FAO. (2018). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*. Obtenido de Servicios de abastecimiento: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/provisioningservices/es/>
- FAO. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Servicios Ecosistémicos de Abastecimiento: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/provisioningservices/es/>
- FAO. (2021). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 19 de Febrero de 2021, de Servicios ecosistémicos culturales: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/culturalservices/es/>
- IPCC. (2002). *Climate Change: The physical Science Basic*. IPCC.
- Marañón , T., & Madejon, E. (2016). *Funciones del Suelo y Servicios Ecosistémicos: Importancia de la Materia Orgánica*. Madrid, España: REC, IRNAS.
- Millenium Ecosystem Assessment. (2003). *Ecosistemas del Milenio*. Malasya: The United Nations Environment Programme.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.6. SSEE	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	61

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). *Términos de referencia sectores hidrocarburos -Conduccion de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos HI-TER-1-05*. Bogotá D.C.
- Saunders, D., Hobbs, R., & Margules, C. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation. *Conservation Biology*, 18-32.
- SGC. (2012). *Documento metodológico de la zonificación de susceptibilidad y amenaza relativa por movimientos en masa. Escala 1:100.000*. Bogotá.
- TEEB. (2016). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity For Water and Wetlands*. UK.
- UDCA. (2022). *Valoración del Servicio ecosistémico regulación hídrica*. Bogotá: Revista UDCA, actualidad & Divulgación científica .
- Vargas, O. (2011). Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 1-21.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto PO-CO-2024-008	Cap. 3.6. SSEE Ver: 01	62
---------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	----