

INFORME TÉCNICO DE LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN DE LA CSB - NUMERO 001 DEL 07 DE JULIO DE 2022

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y LA FAJA PARALELA DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR





**INFORME TÉCNICO
NUMERO 001 DEL 07 DE JULIO DE 2022**

**DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y LA
FAJA PARALELA DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR**

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR
– CSB –**

SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN

**MAGANGUÉ
DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR
JULIO 07 DEL 2022**



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	11
1.1 ANTECEDENTES	11
1.2 ALCANCE DEL ANÁLISIS MULTITEMPORAL	12
1.3 RESUMEN	13
2. OBJETIVO	14
2.1 GENERALIDADES DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N° 1281 DE 2019, ANT - CSB	14
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N° 1281 DE 2019, ANT - CSB	14
2.2.1 OBJETO DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N° 1281/2019.	14
2.2.2 COMPROMISOS DE LAS PARTES.	15
2.2.3 COMPROMISOS DE LA AGENCIA NACIONAL DE TIERRAS - ANT	16
2.2.4 COMPROMISOS DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR - CSB	17
2.3 AVANCE DEL CONVENIO	17
3. INFORMACIÓN GENERAL	19
3.1 UBICACIÓN DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	19
3.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS	20
3.3 ASPECTOS AMBIENTALES	20
3.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	22
4. METODOLOGÍA GENERAL PARA EL ACOTAMIENTO DE RONDA HÍDRICAS - GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA, MADS 2018	23
4.1 COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	23
4.1.1 ELABORACIÓN DEL MAPA DE DENSIDAD DE DRENAJE Y ÁREAS ACUMULADAS.	24
4.1.2 DETERMINACIÓN DE DIRECCIÓN DEL FLUJO.	25
4.2 COMPONENTE HIDROLÓGICO	28
4.3 COMPONENTE ECOSISTÉMICO	29
4.3.1 EL MAPA DE ZONAS DE VIDA.	29
4.3.2 MAPA COBERTURAS DE TIERRA.	30
4.3.3 DESCRIPCIÓN DE FAUNA.	31
5. RESULTADOS	33



5.1 COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO	33
5.2 COMPONENTE HIDROLÓGICO	36
5.2.1 VALIDACIÓN Y AJUSTE TEMÁTICO EN TERRENO DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL.	43
5.2.2 COMPONENTE TOPOGRÁFICO.	43
5.2.3 COMPONENTE AGRONÓMICO.	44
5.3 COMPONENTE ECOSISTÉMICO	53
5.3.1 DESCRIPCIÓN FLORA.	55
5.3.2 ANÁLISIS DE COBERTURA DE LA TIERRA.	59
5.3.3 DESCRIPCIÓN FAUNA.	63
5.3.4 DESCRIPCIÓN ECOSISTÉMICA.	66
<u>6. LÍNEA DE FAJA PARALELA COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL</u>	<u>70</u>
<u>7. CONCLUSIONES</u>	<u>73</u>
<u>8. BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>75</u>



LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. INSUMOS PARA DELIMITACIÓN DEL COMPONENTE ECOSISTÉMICO	29
TABLA 2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS IDENTIFICADAS PARA EL 100% DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL ...	34
TABLA 3. ANÁLISIS INTRA-ANUAL (VALORES DE PRECIPITACIÓN MAYORES QUE EL VALOR DEL PERCENTIL 75).....	39
TABLA 4. COORDENADAS VÉRTICES LÍNEA DE “CAUCE PERMANENTE”	46
TABLA 5. ESPECIES ARBÓREAS PRESENTES EN EL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	56
TABLA 6. ESPECIES PRESENTES MÁS REPRESENTATIVAS, ZONA DE TRANSICIÓN, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL...	57
TABLA 7. COBERTURAS VEGETALES, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	62
TABLA 8. ESPECIES DESCRITAS CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA, PRESENTES EN EL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	63
TABLA 9. COORDENADAS UBICACIÓN VÉRTICES “FAJA PARALELA”	70

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
IMAGEN 1. ESQUEMA GENERAL DE LOS COMPONENTES QUE INTEGRAN EL PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	12
IMAGEN 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	19
IMAGEN 3. VISTA ZONA NORTE, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	21
IMAGEN 4. A. VISIÓN ESTEREOSCÓPICA A TRAVÉS DE ANAGLIFOS - B. MODELACIÓN DEL RELIEVE MEDIANTE EL MÓDULO FLY	23
IMAGEN 5. FLUJO DE TRABAJO PARA LA GENERACIÓN DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL. FUENTE. ANT 2021.....	24
IMAGEN 6. A. MODELO DIGITAL DE TERRENO-CUBRIMIENTO PAÍS - B. CORTE DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.....	25
IMAGEN 7. IDENTIFICACIÓN DE LA CUBETA DE LLENADO DEL CUERPO DE AGUA	25
IMAGEN 8. A. IDENTIFICACIÓN DE DIRECCIÓN DE FLUJO - B. ACUMULACIÓN DE FLUJO	26
IMAGEN 9. A. RED HÍDRICA IDENTIFICADA - B. VECTORIZACIÓN RED HÍDRICA	27
IMAGEN 10. MAPA TEMÁTICO DE DENSIDAD DE DRENAJES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA RED HÍDRICA DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL. FUENTE: ANT, 2021	27
IMAGEN 11. FLUJO METODOLÓGICO COMPONENTE HIDROLÓGICO. FUENTE: ANT, 2021.....	28
IMAGEN 12. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS IDENTIFICADAS PARA EL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL. FUENTE. ANT, 2022	36
IMAGEN 13. UBICACIÓN ESTACIÓN SAN PABLO RÍO MAGDALENA	37
IMAGEN 14. VALORES DE NIVEL MEDIO DIARIO	38
IMAGEN 15. VALORES DE PRECIPITACIÓN MENSUAL PROMEDIO ESTIMADA.	39
IMAGEN 16. IMÁGENES DE SATÉLITE SELECCIONADAS	42



IMAGEN 17. A. MÉTODO RTK UTILIZADO – B. PUNTOS VALIDADOS EN TERRENO PARA LOS AÑOS 2019 Y 2022 ...	44
IMAGEN 18. A. VISUALIZACIÓN DEL MODELO FOTOGRAMÉTRICO – B. IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE BORDE	45
IMAGEN 19. LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE PARA EL COMPLEJO CENAGOSO DEL GARZAL - FUENTE CSB-ANT, 2022	52
IMAGEN 20. INTRODUCCIÓN GANADERÍA BUFALINA, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL.....	53
IMAGEN 21. PRESENCIA MINERÍA, ZONA SUR, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	54
IMAGEN 22. DIAGRAMA ZONAS DE VIDA HOLDRIDGE	55
IMAGEN 23. RELICTO DE BOSQUE ARBÓREO, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	56
IMAGEN 24. COBERTURAS VEGETALES, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL.....	58
IMAGEN 25. COBERTURA VEGETAL, BUCHÓN DE AGUA, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	59
IMAGEN 26. MAPA DE COBERTURAS. FUENTE ANT, 2022	60
IMAGEN 27. OBSERVACIONES DE FAUNA, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL	66
IMAGEN 28. MAPA COMPONENTE ECOSISTÉMICO, COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL. FUENTE, ANT. 2022.....	67



GLOSARIO

Cauce permanente: Corresponde a la faja de terreno que ocupan los niveles máximos ordinarios de un cuerpo de agua sin producir desbordamiento de sus márgenes naturales.

Complejo cenagoso: Aunque el término complejo cenagoso o sistema cenagoso no ha sido formalmente definido, se usa con frecuencia para identificar dos o más ciénagas; conforman un sistema cenagoso, si sus cuencas están aisladas en condiciones hidrológicas de aguas altas, normales y se conectan al río a través de un caño común.

Componente ecosistémico: Asociado a las funciones ecosistémicas del cuerpo de agua y los componentes bióticos y abióticos de la ribera siendo su vegetación un elemento fundamental para dicho funcionamiento como ya se mencionó en la parte introductoria del marco conceptual. En tal sentido, la vegetación de ribera será el indicador del estado de funcionalidad de la ronda hídrica.

Componente geomorfológico: El componente geomorfológico de la ronda hídrica define el área necesaria para garantizar los procesos morfodinámicos que soportan la función de transporte y almacenamiento de agua y sedimentos. Esta función tiene una alta variabilidad temporal ya que procesos como el ajuste en la forma del cauce, su pendiente y sus patrones de alineamiento se dan a distintas escalas de tiempo. En términos geomorfológicos, la dinámica fluvial y su expresión pueden ser comprendidas como el resultado de la relación interdependiente de cuatro variables principales: caudal, longitud, carga y la capacidad de la corriente.

Componente hidrológico: El componente hidrológico de la ronda hídrica permite el funcionamiento del sistema fluvial para los eventos extremos más frecuentes, los cuales son necesarios para la conexión de los cuerpos lóticos y lénticos en el sistema fluvial, el intercambio de sedimentos, nutrientes y organismos y en general para el mantenimiento de los ciclos biológicos de las especies en estos ecosistemas. En tal sentido, este componente está determinado por la zona ocupada por la corriente durante los eventos de crecida e inundaciones de acuerdo con la variabilidad intra-anual e inter-anual del régimen hidrológico.

Corriente permanente: Masa de agua que por lo general fluye en un cauce natural y no se interrumpe ni en el espacio ni en el tiempo durante todo el año.

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional (Ley 165 de 1994).



Faja paralela: La línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho (Decreto Ley 2811 de 1974).

Método organoléptico: Aproximación a las características físicas del suelo, por medio de los sentidos.

Resolución 0957 de 2018: Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del 31 de mayo de 2018, por el cual se adopta la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia” y se dictan otras disposiciones.

Ronda Hídrica: Comprende la faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho. Así mismo hará parte de la ronda hídrica el área de protección o conservación aferente.

SIG: Sistemas de Información Geográfica.



INTRODUCCIÓN

La Ley 1450 de 2011, en su artículo 206 (rondas hídricas), estableció que *"corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambienta/es efectuar, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente, para lo cual deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno Nacional"*.

El artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974, hace referencia a que *"Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado:"(...)* *" d- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho;"*. De acuerdo con el mencionado Decreto-ley, en su artículo 84, los bienes de dominio público, como aguas, cauces, y la franja paralela a que se refiere el literal d) del artículo 83 del mismo, no pueden ser objeto de adjudicación de un baldío.

Posteriormente, el Gobierno Nacional, instituye los criterios para la delimitación de las rondas hídricas, con la expedición del Decreto 2245 de 2017, el cual reglamentó el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y adicionó la Sección 3A al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo sostenible y la emisión por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Resolución 0957 de 31 de mayo de 2018, por el cual se adoptó la "Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia", principalmente.

El mencionado Decreto 2245 de 2017, en el numeral 4 del artículo 2.2.3.2.3A.2. ratifica los componentes de la Ronda Hídrica como la faja paralela a la línea de mareas o la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho y un área de protección o conservación aferente; componentes cuya delimitación desarrolla la "Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia", es decir que uno de los componentes de la Ronda Hídrica la conforma la faja paralela a la que hace alusión el literal d) del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974, considerado bien de uso público.

Por otra parte, el Decreto 2363 de 2015, que creó la Agencia Nacional de Tierras - ANT, en su artículo 3 establece el objeto de la Entidad, en los siguientes términos: *"Ejecutar la política de ordenamiento social de la propiedad rural formulada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para lo cual deberá gestionar el acceso a la tierra como factor productivo, lograr la seguridad jurídica sobre ésta, promover su uso en cumplimiento de la función social de la propiedad y administrar y disponer*



de los predios rurales de propiedad de la Nación". A su vez, el numeral 24 del artículo 4 del citado Decreto, estableció como función de La ANT, entre otras, la de *"Adelantar los procedimientos agrarios de clarificación, extinción del derecho de dominio, recuperación de baldíos indebidamente ocupados, deslinde de tierras de la nación, reversión de baldíos y reglamentos de uso y manejo de sabanas y playones comunal"*.

Es de anotar, que el objeto principal del proceso de deslinde es establecer los límites y colindantes de cada terreno, en su forma y dimensiones, en especial de los baldíos y los bienes de uso público (entre los que se encuentran humedales y ciénagas), sobre los cuales cabe destacar sus características de inalienabilidad, imprescriptibilidad e inembargabilidad¹. Es así, que para los procedimientos de deslinde de tierras de la Nación en humedales, playones, lagos, ciénagas y demás cuerpos de agua considerados bienes de uso público, la Agencia Nacional de Tierras – ANT, viene adelantando en el marco de sus competencias, la identificación bio-física y caracterización de la línea de aguas máximas o del cauce permanente, de manera técnica, de acuerdo con los criterios de la Resolución No. 0957 del 13 de mayo de 2018, por la cual se adoptó la Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia, entre otras disposiciones, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Dentro de los casos de proceso de deslinde que adelanta la Agencia Nacional de Tierras - ANT, se encuentra el COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL, localizado en los municipios de Simití y San Pablo, en el departamento de Bolívar, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB, requiriéndose por parte de la CSB, la definición de la faja paralela, componente de la ronda hídrica del Complejo Cenagoso El Garzal.

Por lo anterior, el dos (2) de diciembre de 2019, la CSB y la ANT, suscriben el Convenio Interadministrativo N° 1281 de 2019, con el objeto de *"Aunar esfuerzos técnicos, administrativos, logísticos y humanos entre la AGENCIA NACIONAL DE TIERRAS - ANT y la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLIVAR – CSB, para obtener la delimitación técnico-ambiental de los bienes de la Nación, sobre los cuales se adelantan procesos agrarios de deslinde o delimitación de las tierras de propiedad de la Nación en el departamento de Bolívar"*.

Este documento tiene como finalidad presentar los procedimientos metodológicos utilizados para el acotamiento de la línea de **Cauce Permanente** del Complejo Cenagoso El Garzal, ubicado en jurisdicción de los municipios de Simití y San Pablo,

¹ Constitución Política de Colombia, ARTICULO 63. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.



departamento de Bolívar, enfocados a los procesos agrarios propios de la misionalidad de la Agencia Nacional de Tierras – ANT, y validación del mismo conjuntamente por parte de la ANT y la CSB; así como el acotamiento de la **Faja Paralela**, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB. Lo anterior en el marco de la ejecución del Convenio Interadministrativo N° 1281 de 2019.

Igualmente, este documento denominado **INFORME TÉCNICO DE LA SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN DE LA CSB – NÚMERO 001 DEL 07 DE JULIO DE 2022 – DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR**, se conforma en el soporte técnico de la **Resolución N°. 326 del 12 de julio de 2022** *“Por la cual se establece el cauce permanente y faja paralela de la fuente hídrica denominada Complejo Cenagoso El Garzal en los municipios de Simití y San Pablo, departamento de Bolívar, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar; y se dictan otras disposiciones”*, emitida por la CSB.



1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

1.1 ANTECEDENTES

En el marco del Convenio Interadministrativo N° 1281 de 2019, suscrito entre la Corporación Autónoma Regional del sur de Bolívar – CSB y la Agencia Nacional de Tierras - ANT, se realizó el análisis multitemporal y la validación en campo para identificar y validar la línea del “**cauce permanente**” del Complejo Cenagoso El Garzal, a través de los descriptores geomorfológico, hidrológico y ecosistémico establecidos en la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia”, expedida por el Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, mediante Resolución 0957 de 31 de mayo de 2018. El Convenio se suscribió e inició el 2 de diciembre de 2019.

Durante el mes de diciembre del año 2019 se desarrolló la Fase I de la zona norte del Complejo Cenagoso El Garzal, entendida como análisis de oficina, información secundaria sobre geomorfología, hidrología y ecosistemas. Con una salida de campo conjunta, profesionales CSB y de la ANT, validaron la información desarrollada en oficina, teniendo como resultado el “**cauce permanente**” de la zona norte.

Durante el año 2020 se desarrolló la Fase I de la zona centro y sur del complejo cenagoso El Garzal y se planificó la salida a campo para validar la información. Durante los años 2020 y 2021 como consecuencias de la pandemia del Covid 19, no fue posible el desarrollo de la visita de campo, sin embargo, se validó información en oficina, se desarrollaron reuniones técnicas, comités de seguimiento, capacitaciones y seguimiento de los avances en Comités Técnicos adelantados entre la Agencia Nacional de Tierras - ANT y la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar - CSB.

En el mes de mayo del año 2022 entre el día 02 y el día 11, finalmente se desarrolló la visita técnica para validar en terreno la línea del “**cauce permanente**” de la zona centro y sur del Complejo Cenagoso. Se analizaron y aprobaron los diferentes descriptores (geomorfológico, hidrológico, ecosistémico y agronómico) presentes en campo. La visita fue adelantada por funcionarios de la CSB y ANT, previa etapa de planificación y concertación con las administraciones municipales de Simití y San Pablo y con las comunidades del área de influencia del área de estudio.



1.2 ALCANCE DEL ANÁLISIS MULTITEMPORAL

El análisis multitemporal para la identificación del “cauce permanente” del Complejo Cenagoso El Garzal, ubicado en jurisdicción de los municipios de Simití y San Pablo, departamento de Bolívar, se desarrolló en dos fases, con participación tanto de la Agencia Nacional de Tierras - ANT como de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar - CSB, como autoridad ambiental en el territorio objeto de estudio.

La Fase I correspondió al aprestamiento en la cual se realizaron actividades relacionadas con la interpretación de imágenes de satélite, revisión de información secundaria (cartografía, censos de flora y fauna, bienes y servicios ambientales, hidrología), revisión de documentos construidos previamente por otras instituciones y referencias técnicas; con el objetivo de obtener información preliminar y aproximada de la línea de cauce permanente del complejo cenagoso El Garzal.

La Fase II se desarrolló en campo para validar, ajustar y complementar los resultados encontrados en la Fase I, fase de oficina.

El análisis multitemporal tuvo como base la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia”, desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial – MADS y otros documentos técnicos; por lo que tanto, en la Fase I como en la Fase II se describen los componentes ecosistémico, hidrológico y el geomorfológico y adicionalmente en la Fase II se realiza la caracterización del suelo, caracterización de los sistemas productivos y levantamiento topográfico, lo mismo que la validación de la información recolectada en la Fase I. (Imagen 1).

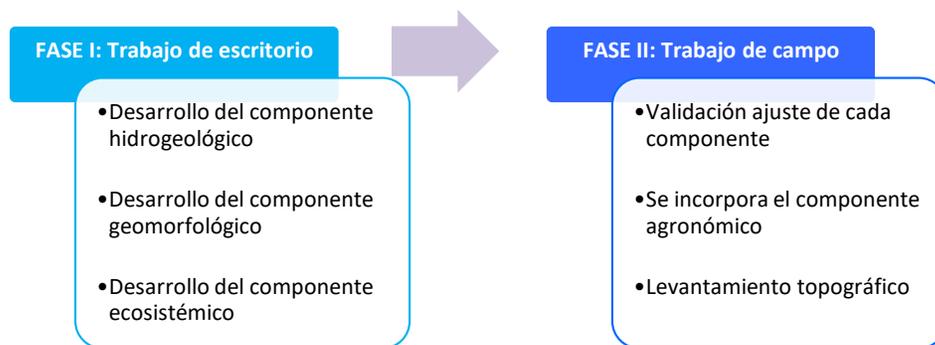


Imagen 1. Esquema general de los componentes que integran el procedimiento metodológico



1.3 RESUMEN

El análisis multitemporal que se presenta a continuación desarrolla los procedimientos metodológicos utilizados para el acotamiento del “**cauce permanente**” del Complejo Cenagoso del Garzal, a través de los descriptores geomorfológicos, hidrológicos y ecosistémicos establecidos en la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia” expedida por el Ministerio Ambiente y Desarrollo Territorial - MADS. El Complejo está ubicado en jurisdicción de los municipios de Simití y San Pablo, Sur del departamento de Bolívar, el trabajo se desarrolló en el marco del Convenio Interadministrativo N° 1281 de 2019 entre la Corporación Autónoma Regional del sur de Bolívar – CSB y la Agencia Nacional de Tierras - ANT.

El desarrollo del trabajo interadministrativo inició en el mes de diciembre de 2019 con la firma del Convenio y la respectiva salida de campo a la zona norte del Complejo. Antes de esto, se desarrollaron a través de revisión secundaria los tres componentes (geomorfológico, hidrológico y ecosistémico) descritos en la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible del 2018. Cada uno de los componentes se desarrolló individualmente. Los resultados de la zona norte fueron validados en campo, junto con el acompañamiento de la Corporación Autónoma Regional del sur de Bolívar - CSB. La metodología para la zona centro y sur del complejo fue igual, se desarrollaron los componentes mencionados individualmente y se validaron en campo. En los resultados se presenta la línea de “**cauce permanente**” de todo el Complejo Cenagoso el Garzal, al igual que la delimitación de la “**faja paralela**”.

Geomorfológicamente para el Complejo Cenagoso El Garzal se interpretaron 26.223,25 hectáreas; hidrológicamente el cauce identificado fue de 17.520,57 hectáreas y se analizaron más de 41.643 hectáreas en temas de coberturas vegetales. Se construyó el mapa ecosistémico que dio como resultado habita's que serán priorizados dentro de las estrategias de conservación y uso propuestas por la CSB.



2. OBJETIVO

Desarrollar la delimitación y validación del **CAUCE PERMANENTE** del Complejo Cenagoso El Garzal, al igual que la generación por parte de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB, de la **FAJA PARALELA** del Complejo, ubicado en los municipios de Simití y San Pablo en el departamento de Bolívar.

Objetivo que se enmarca en el Convenio Interadministrativo N° 1281 de 2019, ANT - CSB, cuyos aspectos mas importantes se relacionan a continuación.

2.1 GENERALIDADES DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N° 1281 DE 2019, ANT - CSB

- Convenio suscrito entre la Agencia Nacional de Tierras – ANT y la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB. Entidades que conforman las partes del Convenio.
- Suscrito el dos (2) de diciembre de 2019
- El plazo es por dos (2) años, a partir de la fecha de suscripción, plazo que puede ser prorrogado de común acuerdo por las partes.
- Mediante otro si, se prorroga hasta el 01 de diciembre de 2023, quedando el plazo total de ejecución del Convenio en cuatro (4) años, con el fin de finalizar la delimitación técnico-ambiental de los bienes de la Nación, en el Complejo Cenagoso El Garzal y adelantar otros procesos que adelanta la Agencia Nacional de Tierras - ANT y que quedaron priorizados en la Resolución 429 de 30 de diciembre de 2020 expedida por la CSB, como son Toñares, Loba y Salobre.

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N° 1281 DE 2019, ANT - CSB

2.2.1 Objeto del Convenio Interadministrativo N° 1281/2019.

Aunar esfuerzos técnicos, administrativos, logísticos y humanos entre la AGENCIA NACIONAL DE TIERRAS - ANT y la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLIVAR – CSB, para obtener la delimitación técnico-ambiental de los bienes de la Nación, sobre los cuales se adelantan procesos agrarios de



deslinde o delimitación de las tierras de propiedad de la Nación en el departamento de Bolívar (Cláusula primera).

2.2.2 Compromisos de las partes.

Establecida en la Cláusula Segunda del Convenio, en los siguientes términos:

- 1) Proporcionar la información y documentos necesarios para el adecuado desarrollo del convenio, el plan operativo y demás documentos del convenio.
- 2) Realizar las acciones necesarias de competencia de cada una de las partes para el cabal cumplimiento del convenio, el plan operativo y cronograma y demás documentos del convenio.
- 3) Coordinar conjuntamente la ejecución del Convenio, en todas sus etapas, realizando las recomendaciones que sean necesarias para la ejecución del objeto del convenio.
- 4) Ejecutar las actividades a su cargo, de acuerdo con lo establecido en el Convenio, así como en el Plan operativo y cronograma.
- 5) Ofrecer la capacidad técnica y las buenas prácticas adquiridas que consideren convenientes para la buena ejecución del objeto del Convenio.
- 6) Atender y acatar cualquier requerimiento de los supervisores del convenio, relacionado con el mismo. Participar conjuntamente en las jornadas técnicas (mesa técnica) desarrolladas en la oficina para la identificación de cauce permanente, para validar la metodología utilizada en los análisis multitemporales.
- 7) Establecer conjuntamente, dentro de las mesas técnicas, la metodología idónea para el desarrollo de las visitas de campo sobre las cuales se realizará la identificación de los descriptores de campo contenidos en el numeral .6.1.2.3.3 (obtener información en campo) de la Guía de Acotamiento de Rondas Hídricas, tales como: a. En el componente hidrológico adelantar la Observación en campo de aspectos claves como: marcas de agua, líneas de arrastre de agua, patrones de drenaje, cartografía social existente o construida, que propenda a los temas tratados en los asuntos del numeral 6.1.2.3.3 1 al 6.1.2.3.3.4 (Observaciones de inundación, Observaciones de saturación del suelo, Marcas de Agua y Líneas de Arrastre) de la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia., b. En el componente ecosistémico adelantar la observación de vegetación hidrófilas obligadas, facultativas de humedad; facultativas y facultativas de tierra firme, al igual que fauna asociada a ecosistemas hídricos, en concordancia con el numeral 6.1.3.1.2 (Sistema Lenticos) de la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia y c. En el componente Geomorfológico, realizar la verificación en terreno, de los insumos geomorfológicos obtenidos a través de fotointerpretación, cuando estos estén disponibles.



- 8) Adelantar conjuntamente en las fechas concertadas entre las dos entidades y con los profesionales idóneos de cada entidad, las jornadas técnicas de verificación en campo desarrollando los componentes acordados en el numeral anterior.
- 9) Realizar un informe conjunto donde se describa la metodología y los resultados encontrados durante la visita a terreno y en el cual se concluya la identificación definitiva de la línea de Cauce Permanente y la Faja Paralela de hasta 30 m. acompañado de la cartografía temática (digital y física) que lo soporte.
- 10) Todas las demás inherentes o necesarias para la correcta ejecución del objeto del presente Convenio.

2.2.3 Compromisos de la Agencia Nacional de Tierras - ANT

Instituidos en la Cláusula Tercera del Convenio, así:

- 1) Entregar a la CSB, los estudios o análisis climatológicos (registros sistemáticos), realizados por la ANT para establecer en un periodo de retomo no menor a 15 años, los meses de épocas húmedas y épocas secas (inviernos y veranos según el régimen de lluvias).
- 2) Ejecutar la selección y el procesamiento digital de imágenes satelitales (multitemporales) para la identificación del cauce permanente y elaboración de la memoria técnica, tal como la ANT lo viene realizando.
- 3) Generar el polígono referente a la línea de cauce permanente identificado mediante análisis multitemporal de las imágenes de sensores remotos.
- 4) Compartir y socializar con la CSB el documento con la memoria técnica del proceso de identificación del cauce permanente, desde los sensores remotos, que adelanta la ANT.
- 5) Entregar a la CSB la información Geomorfológica desarrollada por la ANT al mayor detalle o escala posible para la zona de estudio.
- 6) Asistir a las mesas técnicas con la CSB, en las instalaciones ubicadas en la ciudad de Magangué, Bolívar, para la socialización del procedimiento y los resultados de la identificación del cauce permanente mediante análisis multitemporal adelantado por la ANT y la planeación de las visitas a campo que se adelantaran de manera conjunta.
- 7) Ejecutar la caracterización del bien de uso público en el marco de las etapas procesales del procedimiento administrativo de deslinde, adelantando la identificación de aspectos agrológicos y ecosistémicos que permita la identificación y verificación de la línea de cauce permanente con su respectiva memoria técnica.
- 8) Realizar el levantamiento y caracterización topográfica del área de cauce permanente al igual que georreferenciar los componentes identificados conjuntamente para la toma de la franja paralela de hasta 30 metros de ancho.



2.2.4 Compromisos de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar - CSB

Compromisos establecidos en la Cláusula Cuarta del Convenio.

- 1) Generar el acto administrativo de priorización de humedales para acotamiento de ronda hídrica del que trata la resolución 957 del 31 de mayo de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde además de los priorizados por la autoridad ambiental, se incluyan los humedales que conjuntamente se trabajarán con la ANT.
- 2) Participar en las jornadas técnicas (mesa técnica) de identificación de cauce permanente en oficina, para validar la metodología utilizada en los análisis multitemporales desarrollado por la ANT y aportar a la construcción de la metodología a desarrollar para la identificación de descriptores en campo del componente ecosistémico, geomorfológico e hidrológico.
- 3) Participar en las visitas de campo acordadas con la ANT en las mesas técnicas, aportando profesional(es) idóneo(s) para validar la línea de cauce permanente y franja paralela, identificando descriptores previamente acordados en la mesa técnica.
- 4) Apoyar la elaboración de informes técnicos conjuntos que permitan identificar los insumos, metodología y resultados del cauce permanente y la franja paralela.
- 5) Generar un Acto Administrativo para cada Humedal o cuerpo de agua tratado, donde se constituya o se fije la línea de faja paralela según los insumos trabajados conjuntamente.

2.3 AVANCE DEL CONVENIO

A la fecha, en el marco del presente Convenio se han generado los siguientes productos:

- La CSB, adelantó el proceso de priorización de cuerpos de agua para acotamiento de su ronda hídrica, en el área de su jurisdicción; estableciendo el orden de prioridades con el que se iniciará el acotamiento de las rondas hídricas, cuyo resultado se adoptó mediante la Resolución N° 429 de 30 de diciembre de 2020.
- La ANT, realiza la delimitación del **cauce permanente** del Complejo Cenagoso El Garzal y se valida conjuntamente con la CSB.



- La CSB, delimita la **faja paralela** del Complejo Cenagoso El Garzal y se adopta, conjuntamente con el **cauce permanente**, mediante la Resolución N° 326 del 12 de julio de 2022.



3. INFORMACIÓN GENERAL

3.1 UBICACIÓN DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL

El Complejo Cenagoso El Garzal, se encuentra ubicado al sur de la cabecera municipal del municipio de Simití, al norte en zona rural del municipio de San Pablo, departamento de Bolívar, al oriente limita con el río de la Magdalena, Bolívar, al occidente con la zona rural del municipio de Santa Rosa del Sur. Presenta una altitud de aproximadamente de 53 m.s.n.m. con una temperatura promedio que oscila entre los 24° y 32°, con precipitaciones promedios entre los 1.200 y 2.000 m.m. En la zona del complejo se experimentan cambios drásticos de temperatura, ocasionados por situaciones de extremo verano que no permiten el surgimiento de vegetación protectora y lluvias intensas que ocasionan lavado de suelos y erosión (Alcaldía de Simití- Bolívar).

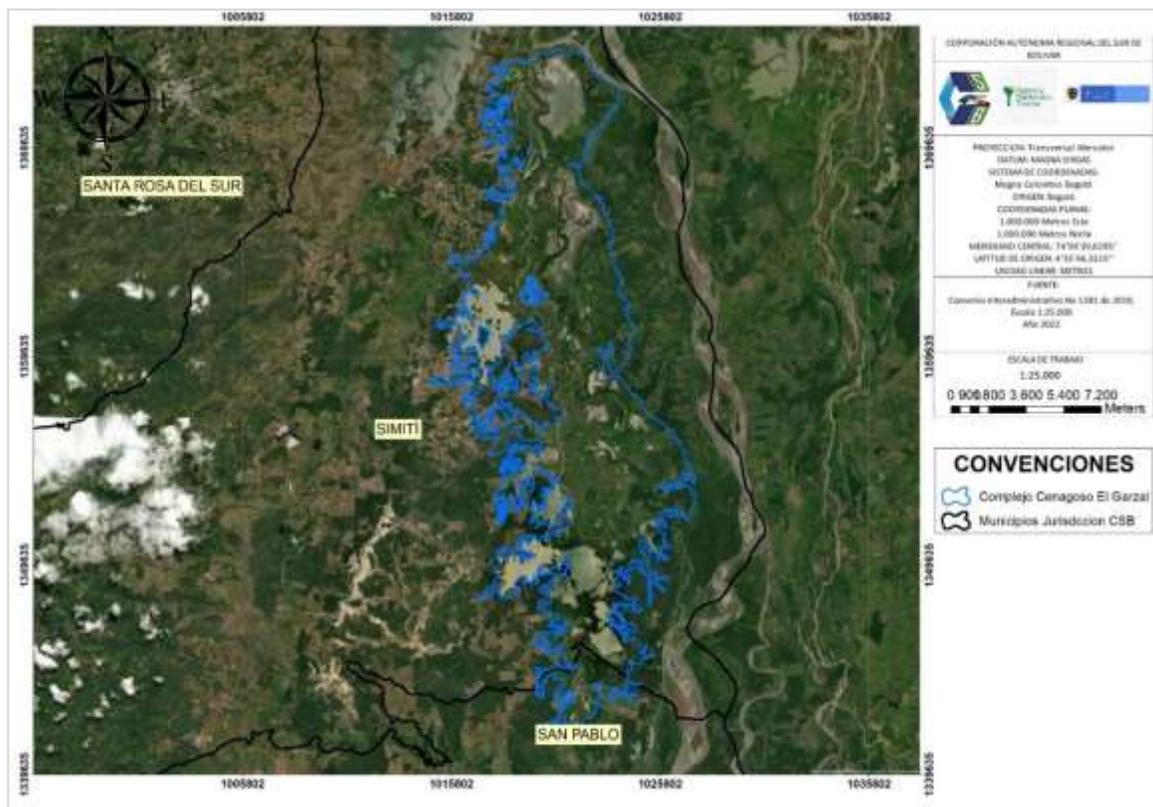


Imagen 2. Ubicación geográfica del Complejo Cenagoso El Garzal



3.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS

El Complejo Cenagoso El Garzal se encuentra dentro del rango de influencia de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), donde las propiedades físicas de la atmósfera que definen el tiempo y el clima actúan también sobre las características ambientales y climáticas. Los meses más secos corresponden a enero, febrero y diciembre, mientras que mayo, junio, octubre y noviembre son los meses más lluviosos. La precipitación puede ir desde un pico más bajo de 1.100 mm anuales a reportes máximos cerca del municipio de Cantagallo con 7.000 mm anuales. (IDEAM, 1974 – 2011).

En cuanto a la temperatura, es importante anotar que son pocas las variaciones durante el año (entre 24 °C y 28 °C). La humedad relativa es constante, con oscilaciones entre el 70% y 80%; mientras que la evapotranspiración presenta valores anuales entre 100 y 200. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2014)

Presentándose en zonas acorde a la clasificación climática de Caldas-Lang en Cálido Húmedo y Cálido Semiárido.

3.3 ASPECTOS AMBIENTALES

El Complejo Cenagoso el Garzal está formado por más de 20 ciénagas. Se destacan las ciénagas de Burgos, Brava, La Hondilla, Pita y Salobre, entre otras, es un ecosistema único que sirve como sustento importante de buena parte de la población pesquera ubicada en los municipios de San Pablo y Simití.

Adicionalmente se encuentran las quebradas de Boque, Santo Domingo, Tiguí, Juncal, Inanea. Tanto el complejo como las quebradas presentan inconvenientes de sedimentación por caños artificiales, destrucción de riberas naturales, tala indiscriminada, extinción de especies animales, contaminación con aguas servidas, basuras, pesca ilegal, minería, invasión y ocupación de playones y realización de infraestructura de protección humana.

La principal cuenca aportante del complejo es la del río Magdalena, seguida por el río Santo Domingo (modificado por acción antrópica y denominado caño Barbú), corrientes que influyen directamente en el complejo cenagoso El Garzal, área de estudio. (Prieto & Cruz, 2016).



Imagen 3. Vista zona norte, Complejo Cenagoso El Garzal

Importante resaltar que, para delimitar correctamente los humedales, en este caso el complejo se debe relacionar el funcionamiento de estos ecosistemas en el territorio a través de la conservación de biodiversidad asociada y el desarrollo de las dinámicas poblacionales e interacciones entre las diferentes comunidades biológicas. Los complejos cenagosos del sur de Bolívar presentan un avanzado estado de alteración (Garzón, 2013), que hace necesaria la valoración de la funcionalidad ecosistémica en el área de estudio como referente para dimensionar las pautas de su gestión, al igual que su conservación y uso.

En términos generales el Complejo Cenagoso El Garzal presenta las siguientes problemáticas; deforestación, erosión, disminución del recurso hídrico, inestabilidad de cauces hídricos, contaminación de suelos, sedimentación, colmatación de los espejos de agua, contaminación del recurso hídrico, conflictos socioambientales, entre otros. Los bosques tradicionales de estos complejos han sido fuente de recurso para suplir las necesidades de madera o leña, lo cual ha generado ampliación de la matriz pecuaria y agrícola, modificación de las características y la composición florísticas, como el tamaño de la masa forestal.

El deterioro de los recursos naturales, los problemas de sedimentación y disposición de basuras en cuerpos de agua constituyen factores que contribuyen con el origen de inundaciones periódicas que han afectado cultivos y viviendas localizadas en zonas de riesgo, adyacentes al complejo. Entre las zonas de poblaciones afectadas se cuentan: El Garzal, Campo Payares y Cerro de Burgos. (Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Simití – Bolívar).



3.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

El municipio de Simití se caracteriza por ser de vocación agrícola, destacándose las siguientes actividades: en la agricultura, cultivos permanentes de palma de aceite, cacao, caucho y café y cultivos semipermanentes como el plátano y la yuca; así como cultivos transitorios como arroz, maíz y frijol; distribuidos a lo largo y ancho del municipio, en la parte pecuaria el municipio se identifica con la ganadería extensiva la cual abarca una gran porción del territorio, sin dejar de lado la producción de ganado menor. Explotaciones que proveen en primer lugar la seguridad alimentaria de todos los habitantes de la municipalidad y contribuyen como principal fuente de generación de ingresos de la población rural. (Alcaldía de Simití - Bolívar)

El uso de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades agropecuarias, ha sido la base fundamental de la historia económica de Simití, además de la extracción de recursos no renovables representados principalmente en la minería (Alcaldía de Simití- Bolívar). Simití cuenta con tierras dedicadas a la explotación minera, ubicadas en diferentes corregimientos, entre ellos el de Animas Altas. Allí es extraído de forma rudimentaria oro de filón y aluvión, con graves problemas para el medio ambiente como es el daño prácticamente irreversible de los suelos y la contaminación de aguas naturales con metales pesados como mercurio de cuya existencia se tienen reportes en el complejo cenagoso.

Las relaciones de mercado del municipio de Simití se dan fundamentalmente con los departamentos de Santander y Atlántico, en especial la comercialización del pescado, el cual es llevado para Barranquilla y Barrancabermeja. Productos básicos para la canasta familiar de los simiteños, provienen generalmente de Bucaramanga, ciudad que se ha convertido en la principal despensa de los municipios de la región Sur-sur de Bolívar.



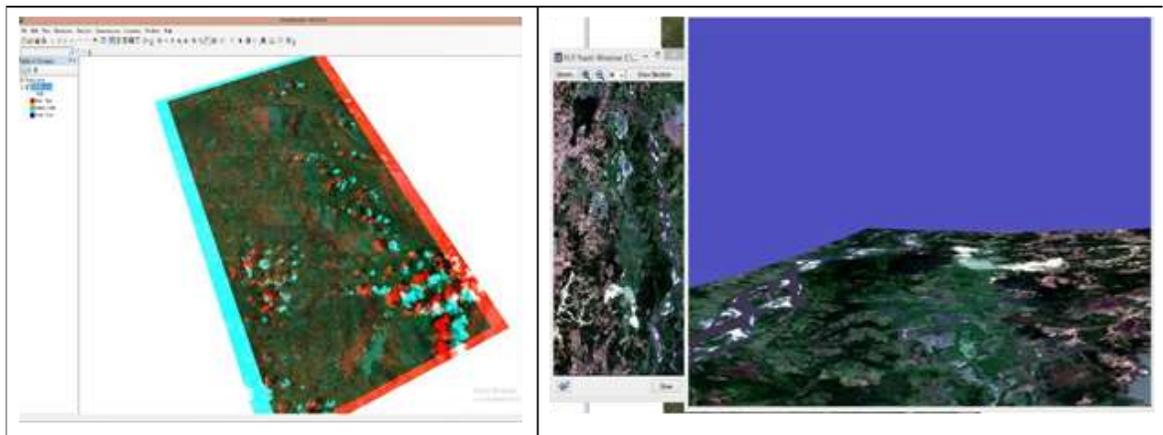
4. METODOLOGÍA GENERAL PARA EL ACOTAMIENTO DE RONDA HÍDRICAS - GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA, MADS 2018

4.1 COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO

Para la elaboración de la cartografía temática, referente a las geoformas del terreno; se siguió la metodología de fotointerpretación mediante la captura de pantalla en visión estereoscópica a través de anaglifs (ver Imagen 4). Los criterios técnicos para la definición de clase geomorfológicas fueron adoptados de los estándares internacionales del Instituto Internacional para Levantamientos Aeroespaciales y Ciencias de la Tierra – ITC de Holanda, y del Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. Se utilizaron los siguientes insumos para la identificación y la delineación de las diferentes unidades geomorfológicas;

- Modelo digital de terreno de ALOS Palsar con resolución espacial de 12.5 metros.
- Imágenes satelitales PlanetScope con tamaño de pixel de 3 metros.

Como herramienta de procesamiento se utilizaron los módulos ArcScene, FLY y OrthoEngine de los softwares ArcGis y Geomática-PCI respectivamente. El mapa geomorfológico generado corresponde a una escala cartográfica 1:25.000.



a.

b.

Imagen 4. a. Visión estereoscópica a través de anaglifs - b. Modelación del relieve mediante el módulo FLY

De manera general, se muestra en la Imagen 5 el flujo de trabajo para la generación del mapa geomorfológico del Complejo cenagoso El Garzal, de acuerdo con los aspectos técnicos para la definición de cauce permanente, enmarcados en la “Guía



Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia”. Los criterios técnicos definidos se aplican en el análisis multitemporal y geomorfológico, complementado con las observaciones que se obtienen en la visita de campo; para dicha caracterización se parte desde el fundamento básico que el cauce permanente, corresponde a la franja de terreno sobre la cual se encuentra y distribuye un cuerpo de agua o fluye una corriente de agua con sus sedimentos en condiciones naturales, sobre una cuenca o subcuenca hidrográfica.

Dado que los ecosistemas cenagosos (sistemas lénticos), presentan características propias; se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: el cauce permanente corresponde al cauce natural activo, el cual tiene capacidad hidráulica para conducir el flujo de caudales asociados a la ocurrencia de eventos de crecientes propias de la dinámica fluvial de un período intraanual normal. La definición del límite físico a partir del cauce permanente de los sistemas lénticos está basada en la aplicación de criterios geomorfológicos, complementados con el análisis multitemporal de imágenes, fotografías y modelos digital del terreno. Durante el proceso es necesario hacer un análisis de la superficie del terreno mediante imágenes satelitales de alta resolución y modelo digital del terreno con resolución de 12,0 metros.

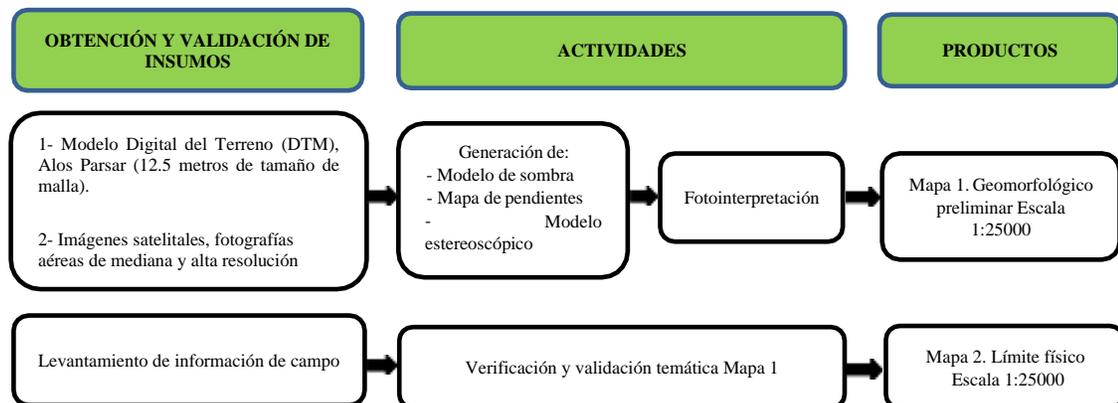


Imagen 5. Flujo de trabajo para la generación del mapa geomorfológico del Complejo Cenagoso El Garzal. Fuente. ANT 2021

4.1.1 Elaboración del Mapa de Densidad de Drenaje y Áreas Acumuladas.

Para la elaboración del mapa de drenajes, se utiliza el modelo digital de terreno (DTM) con tamaño de malla de 12.0 metros suministrado por el IGAC, el cual cuenta con proceso de restitución fotogramétrica (Imagen 6a). Posteriormente, se delimita la zona de trabajo establecida relacionada, en este caso con el Complejo Cenagoso El Garzal. (Imagen 6b).

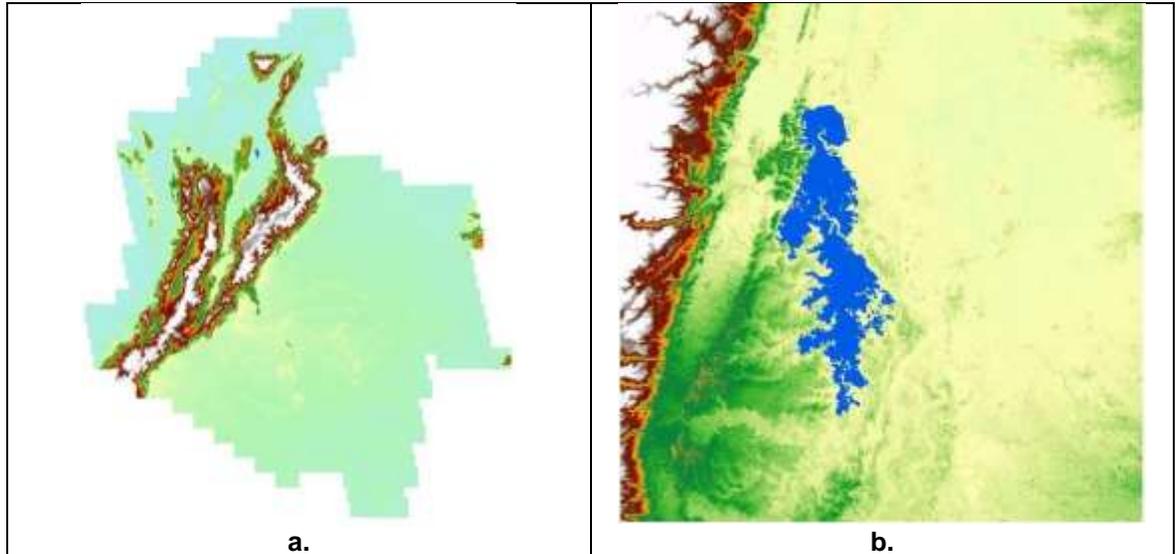


Imagen 6. a. Modelo Digital de Terreno-Cubrimiento País - b. Corte Departamento de Bolívar

4.1.2 Determinación de dirección del flujo.

Para la determinación de la dirección de la masa de agua; se hace necesario verificar la calidad del insumo-modelo digital de elevación-DEM-, en cuanto a la presencia de huecos (píxeles sin información); en caso de identificar huecos en la zona de trabajo, estos deben ser corregidos previamente; para dicho proceso se usan las herramientas de Fill de Hydrology del software Arcgis. Con el DEM corregido, es posible identificar aquellos píxeles que no poseen valores de altura como por ejemplo los cuerpos de agua, para lo cual se realiza la operación de resta entre el DEM corregido y DEM inicial mediante álgebra de mapa (raster calculator), lo que arrojó como resultado la identificación de la cuneta de llenado del cuerpo de agua (Imagen 7).

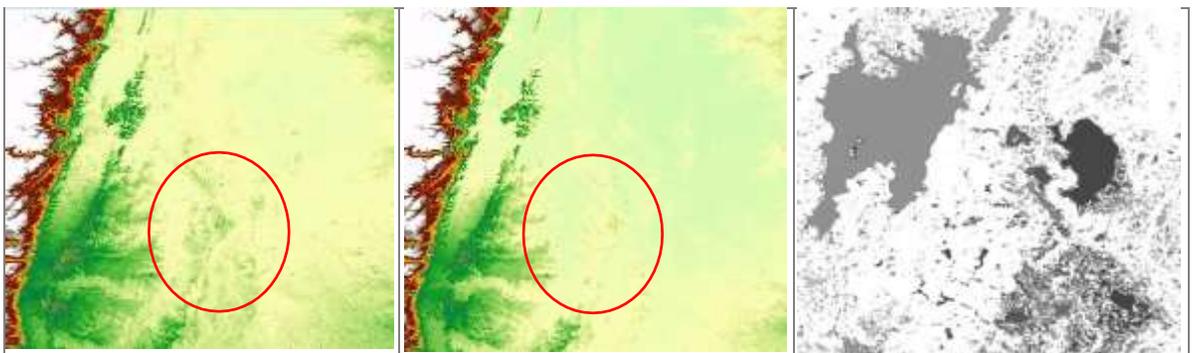


Imagen 7. Identificación de la cubeta de llenado del cuerpo de agua



Cabe aclarar que, con el resultado anterior solo se identifica la cubeta de llenado y no la dirección de flujo de los drenajes contribuyentes y constituyentes de la hidrocuenca. Para la identificación de la dirección de flujo (Imagen 8 a, b) se utiliza la herramienta de Flow Direction, utilizando como insumo el DEM corregido. Seguidamente se determina la acumulación de flujo a través de la herramienta Flow Accumulation.

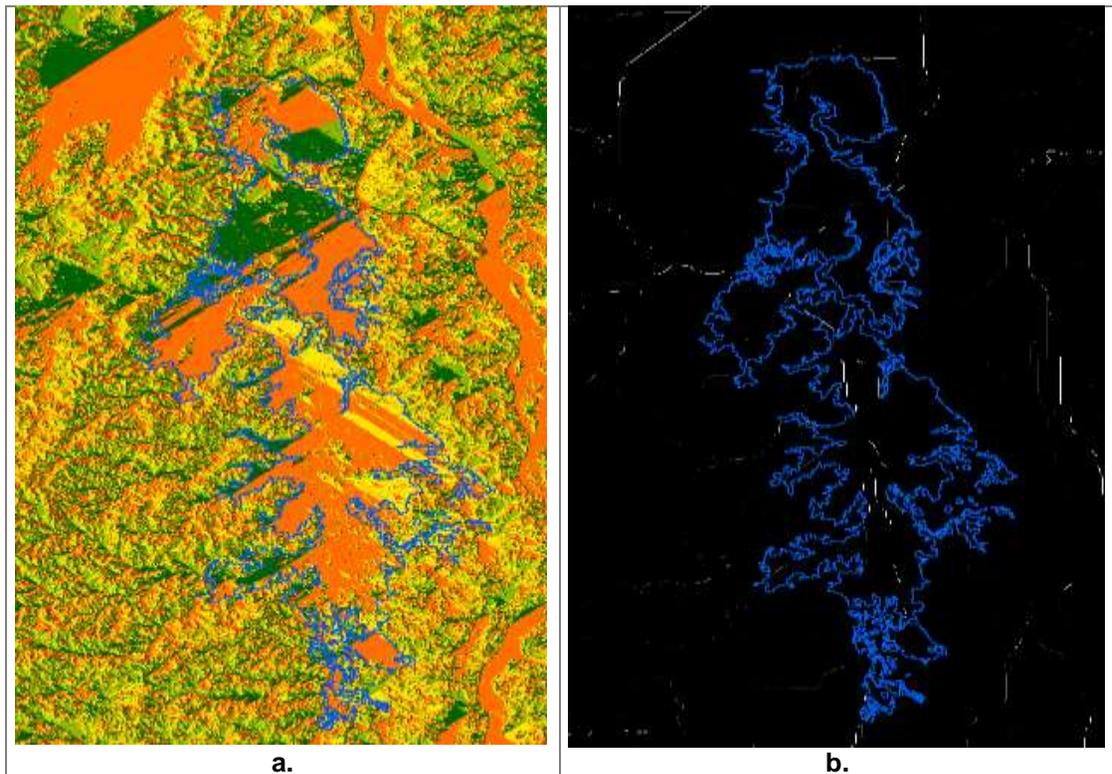


Imagen 8. a. Identificación de dirección de flujo - b. Acumulación de flujo

Una vez se logra identificar las zonas de acumulación de flujo en relación de la diferencia de pendiente, se procede con la generación de la red hídrica de la macrocuenca; para lo cual se utilizó un umbral mayor a 500 metros. Seguidamente se realiza la vectorización de dicha red hídrica, utilizando la herramienta stream to feature (Imágenes 9); con lo cual se obtiene el mapa de red hídrica para la microcuenca y macrocuenca del complejo cenagoso El Garzal en su totalidad. (Imagen 10)

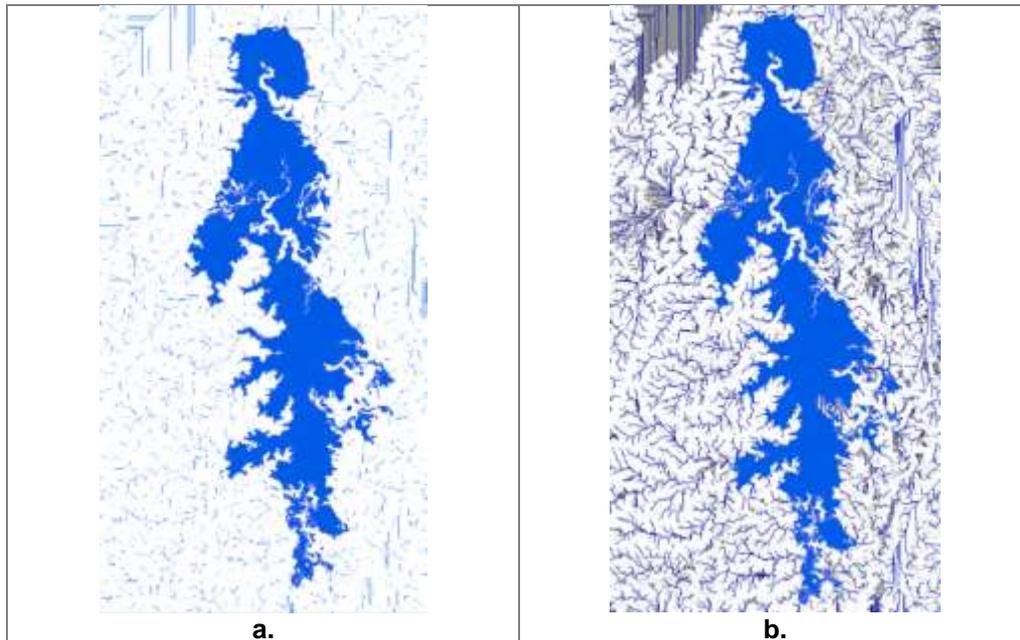


Imagen 9. a. Red Hídrica identificada - b. Vectorización Red Hídrica

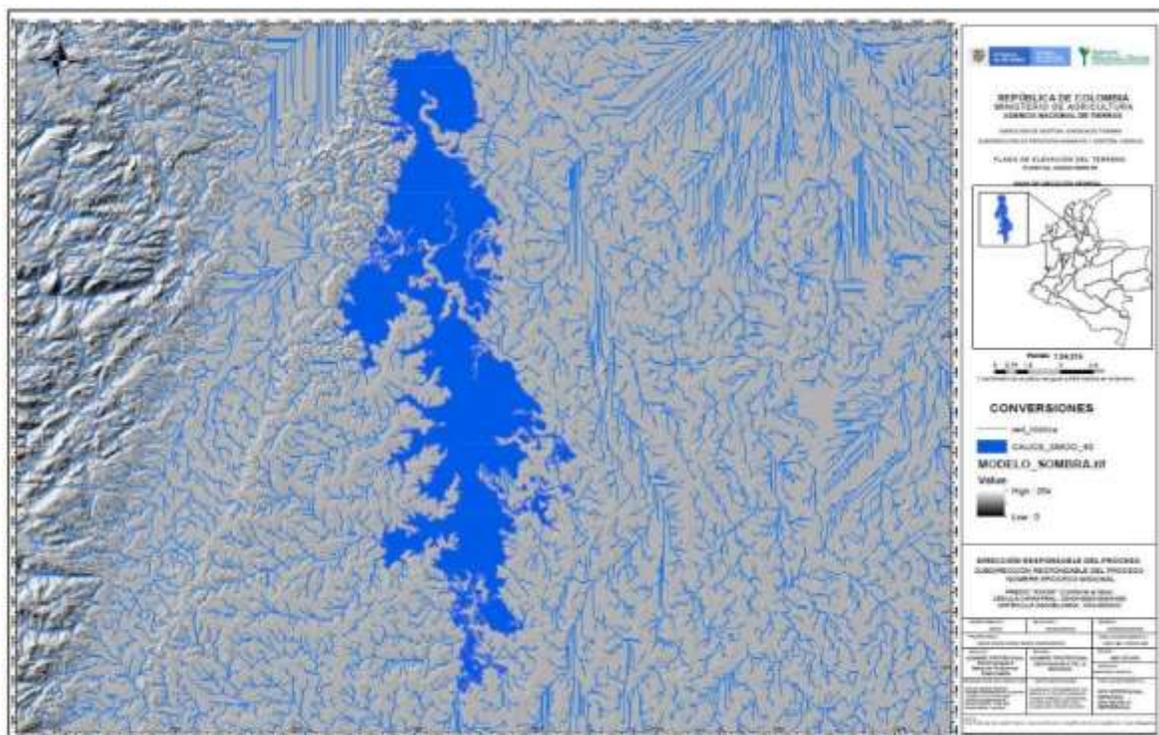


Imagen 10. Mapa temático de densidad de drenajes para la identificación de la red hídrica del Complejo Cenagoso El Garzal. Fuente: ANT, 2021



4.2 COMPONENTE HIDROLÓGICO

El objetivo del componente hidrológico es el de delimitar el área ocupada por el agua durante los eventos normales de crecida e inundaciones en un período de retorno de mínimo 15 años, a partir de la selección, análisis y procesamiento digital de las imágenes de satélite capturadas en épocas de caudales máximos, de lluvias altas, y de cualquier época que permita identificar el comportamiento de expansión y contracción del complejo cenagoso.

En consecuencia, para lograr la delimitación del componente hidrológico se realiza la identificación de:

- La cuenca hidrográfica a la cual pertenece el cuerpo de agua;
- La identificación de las estaciones meteorológicas disponibles en la cuenca;
- Consulta de la información hidro-climática de las estaciones para identificar los niveles máximos.
- Consulta de los valores de precipitación mensual promedio estimada a partir del conjunto de datos Tropical Rainfall Measuring Mission-TRMM y el análisis intra-anual de estos valores para identificar las épocas de lluvia.
- La selección de las imágenes de satélite y fotografías aéreas en un período de retorno de mínimo 15 años.
- La clasificación de las imágenes.
- La delimitación preliminar del área ocupada durante la expansión del complejo.

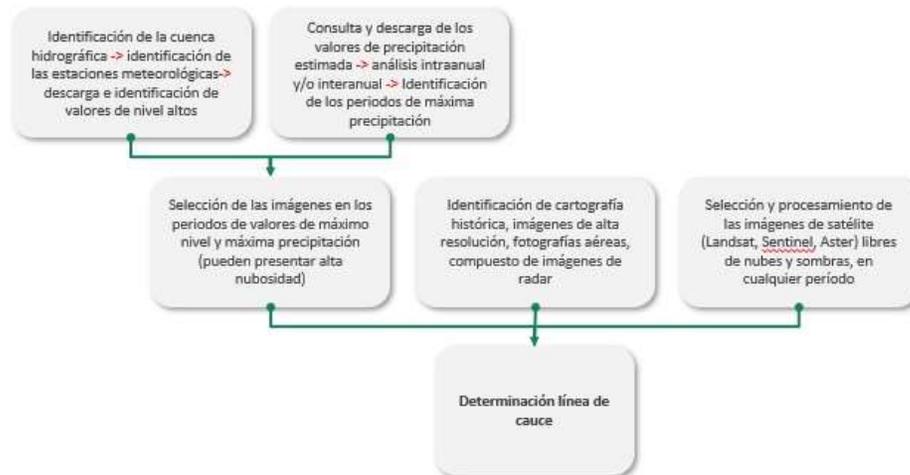


Imagen 11. Flujo metodológico componente hidrológico. Fuente: ANT, 2021



4.3 COMPONENTE ECOSISTÉMICO

El objetivo del componente ecosistémico se centra en establecer las funciones ecosistémicas (conectividad, servicios ambientales, coberturas vegetales) del Complejo Cenagoso El Garzal, a partir del análisis de diferentes vectores, se desarrolla la recopilación de varios insumos bibliográficos, entre los que se pueden destacar; la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia” del año 2018, desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial - MADS, metodologías para la identificación de coberturas vegetales y censos visuales para el análisis de fauna y flora.

Los insumos para generar el producto final del componente ecosistémico (mapa ecosistémico) o envolvente, al igual que las especificaciones técnicas se relacionan con diferentes bases temáticas, entre las que se mencionan (zonas de vida, geomorfología, relieve, cobertura). Se describen a continuación.

Tabla 1. Insumos para delimitación del componente ecosistémico

Base temática	Especificaciones técnicas
Zonas de vida	Mapa de zonas de vida para la microcuenca de interés, si no existe, se debe construir según la metodología de Holdridge (1987) a partir de información climática (precipitación y temperatura). Escala 1:25000
Geomorfología	Mapa insumo de unidades geomorfológicas para la microcuenca, resultado del componente geomorfológico. Escala 1:25000
Relieve	Modelo digital de terreno. Escala 1:25000
Caracterización florística-Cobertura	Mapa de cobertura a partir de fotointerpretación y validación en campo. Escala 1:25000

Modificada de la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia”, del año 2018

4.3.1 El Mapa de zonas de vida.

Para la obtención del mapa de zonas de vida, se debe identificar bibliografía sugerida por institutos de investigación, academia, además de la propia literatura propuesta por Holdridge (Tropical Science Center., 1967) para determinar la zona de vida donde se ubica el área de estudio, en este caso el complejo cenagoso El Garzal. En caso de que no exista el mapa de zonas de vida, este debe construirse



con información sobre temperatura y pluviometría, al igual que altura sobre el nivel del mar.

Para la construcción se debe realizar la revisión y validación de datos suministrados por la red de estaciones meteorológicas del IDEAM. Sin embargo, si bien, se posee a nivel nacional información actualizada de las variables meteorológicas, la distribución y densidad no uniformes de estaciones a lo largo del área de estudio; nos lleva a la necesidad de contemplar otras fuentes de información climática,

como por ejemplo la estimación de la temperatura superficial y precipitación mediante el uso de insumos satelitales, a través de modelos y ecuaciones propuestas por autores como, Santana et al (2010); y Li, F., et al (2004).

4.3.2 Mapa coberturas de tierra.

En la Fase 1 (fase de oficina) se realiza mediante el método de digitalización en pantalla a través de interpretación visual, siguiendo las pautas metodológicas de Corine Land Cover adaptada para Colombia. Dado a que las combinaciones de banda facilitan o dificultan la identificación de dichas coberturas; se optó por trabajar con la combinación Red: Band 4, Green: Band 2 y Blue: Band 1; utilizando como insumo las imágenes PlanetScope. Las combinaciones de banda se realizaron con la finalidad de obtener un realce visual de la cobertura, ya que facilita la separabilidad al momento de la digitalización.

En la etapa de control de calidad, las coberturas generadas se sometieron a procesos de revisión, validación y corrección continua de tipo sistemático por parte del experto en fotointerpretación. La metodología desarrollada para el proceso de control de calidad temática comprende dos procedimientos que se aplican para la revisión y corrección de las planchas interpretadas. El primer procedimiento comprende la revisión del área interpretada en formato análogo a partir de la observación de la imagen respectiva, dispuesta en formato impreso, con apoyo de las fotografías aéreas más recientes. El segundo procedimiento consiste en identificar los errores de omisión y comisión por parte del intérprete, el trazado de los polígonos y la correspondencia temática entre el mapa de cobertura y la verdad de campo.

La fotointerpretación del análisis de coberturas se verifica en la Fase II (es decir, cuando se haga visita a terreno), si llegara a existir incertidumbres en la fotointerpretación y no supera el umbral de confianza (90%), en campo se utilizarán descriptores como: estructura, distribución, altura y forma. Con la información recolectada en campo, se realiza el ajuste temático de las capas de cobertura interpretadas durante la Fase I.



Para el componente de vegetación, en la Fase I (fase de oficina) se identifican las posibles especies presentes en el complejo por medio del uso de literatura botánica, en la Fase II (trabajo de campo) se valida la información recopilada a partir de la bibliografía con la experiencia en campo y apoyo de las comunidades locales.

Se utiliza la metodología de (Prieto & Cruz, 2016) para la identificación de las especies vegetales, su tolerancia al agua y las adaptaciones para el crecimiento en diferentes condiciones de saturación hídrica en el suelo, criterio que permite identificar la dependencia de las especies al agua. Los puntos de muestreo se definieron en campo, en la Fase II (es decir, cuando se hizo la visita a terreno) de acuerdo con coberturas encontradas, se seleccionaron parches con mayor área y asociados a los bordes de los cuerpos de agua, el tipo de vegetación presente y su distribución según el gradiente de humedad.

En campo se realizaron transectos perpendiculares a la ciénaga desde el borde del espejo de agua hasta la zona de tierra firme, con longitud variable dependiendo del ancho de la franja transicional. Los levantamientos de 1 metro por 1 metro para vegetación rasante (<30 cm de alto), levantamientos de 2 metros por 2 metros (vegetación herbácea <1,5 m de altura) y levantamientos de 5 metros x 5 metros (vegetación arbustiva entre 1,5 y 5 m de altura).

4.3.3 Descripción de fauna.

El análisis de fauna se realizó mediante la identificación de las posibles especies presentes descritas en las diferentes bibliografías analizadas, durante la Fase I. En la Fase II (es decir, cuando se hizo la visita a terreno) por medio de una evaluación ecológica rápida (EER) y detección visual se identificaron la fauna presente en el complejo para su posterior comparación contra los resultados encontrados en la Fase I. El registro para las observaciones de fauna se realizó a través de formatos, fotografías y toma de coordenadas. La identificación de las especies se apoyó por medio del uso de literatura oficial para cada uno de los grupos taxonómicos, permitiendo determinar la presencia de las especies en la zona. Se revisó la bibliografía existente de estudios en la zona para tener fuentes secundarias de reporte, en caso de que las observaciones en campo no generen buenos resultados.

Para complementar el componente ecosistémico y validar la información producto de los mapas se implementaron diferentes metodologías dependiendo del componente a evaluar. Se priorizaron los sectores para hacer el levantamiento de la diferente información (muestras de suelo, descriptores de vegetación, por medio de una evaluación ecológica rápida EER y detección visual). Un componente que se debe trabajar es el relacionado con los bienes y servicios ambientales. La identificación de bienes y servicios se desarrolló de acuerdo con observaciones en



el sitio de trabajo y revisión bibliográfica. Se identificaron y analizaron los servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento cultural y sostenimiento:

- Sostenimiento: ciclo de nutrientes, fotosíntesis, formación del suelo.
- Culturales: valores espirituales y religiosos, valores estéticos, recreación, ecoturismo, salud física y mental.
- Aprovisionamiento: alimentación, materias primas, recursos medicinales, agua potable.
- Regulación: calidad del aire, regulación del clima, regulación del agua, tratamiento de residuos, control de plagas y enfermedades, polinización.



5. RESULTADOS

5.1 COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO

El análisis geomorfológico para la zona de influencia del complejo cenagoso El Garzal, nos indica que de manera general está conformada por tres tipos de relieve geomorfológicos diferentes; en donde predomina el ambiente de **Plano de Inundación** con 24835.35 ha (95% del área estudiada), seguidamente de las **Terrazas Nivel Uno** con 1039.9 ha (4%) y de los **Vallecitos** con 348 ha (1%).

De manera detallada, se encontraron las siguientes formas del terreno para el 100% del área que comprende el complejo cenagoso: Albardón (970.7 hectáreas), Cauces y meandros abandonados (190.2 hectáreas), Cubeta de decantación (6692.6 hectáreas), Cubeta de desborde (8470.7 hectáreas), Meandros y cauces abandonados (118.9 hectáreas), Napa de desborde (1594.9 hectáreas), Orillares (1055.02 hectáreas), Orillares, islas e islotes (4157.7 hectáreas), Vega (del plano de inundación) (323.9 hectáreas), Vegas y cauces abandonados (1261.4 hectáreas), Bajo (10.47 hectáreas), Plano de terraza (1029.5 hectáreas) y Vega (de vallecitos) (348.6 hectáreas). Las formas del terreno mencionadas anteriormente son indicadoras de superficies relativamente planas, presentándose algunas diferencias o incrementó de la inclinación del terreno hacia las zonas con formaciones de plano de terraza (lomeríos).

Las formaciones cóncavas que predominan en el ambiente morfogenético del complejo cenagoso El Garzal son el resultado de los procesos superficiales de la erosión de las moderada vertientes y el depósito de material sedimentario del valle del Magdalena. Adicionalmente, esta zona presenta características climáticas que le confiere condiciones muy particulares, tales como una moderada a baja tasa de meteorización química y la ocurrencia de eventos climáticos extremos muy concentrados en el tiempo (como lluvias) que impactan y transforman abruptamente el paisaje”.

El Complejo tiene un terreno relativamente plano, con algunas diferencias de nivel, especialmente para el sector occidental donde se puede apreciar un paisaje de lomerío y una extracción de oro aluvial a cielo abierto. Los procesos superficiales y las geformas resultantes están controlados por la erosión de las moderadas vertientes y el depósito de material sedimentario.

En relación al perfil geomorfológico para la unidad tipo de relieve Terraza Nivel 1, se encontró que esta presenta dos grandes subunidades plano y bajo de terraza que guardan alta relación con la forma cóncava de zona de inundación del Complejo Cenagoso; como lo son las formaciones de planos, que como su nombre lo indica



por lo general son zonas con un bajo grado de pendiente; lo que da la formación de zonas de expansión y acumulación de masas de agua por inundación y escorrentías fluvio-lacustres.

Tabla 2. Unidades geomorfológicas identificadas para el 100% del Complejo Cenagoso El Garzal

Tipo de relieve	Forma del terreno	Material particulado	Características	Área (ha)
Plano de inundación	Albardón	Sedimentos aluviales medios con sustrato grueso	Suelos moderadamente profundos, limitados por cambio textural abrupto, imperfectamente drenados, de texturas medias sobre gruesas, neutra a ligeramente alcalina y fertilidad natural muy baja	957,60
		Sedimentos aluviales medios y gruesos	Suelos profundos, excesivamente drenados, texturas gruesas, presentan decrecimiento irregular en los contenidos de CO, son ligeramente ácidos y fertilidad natural baja	13,10
	Cauces y meandros abandonados	Sedimentos aluviales medios	Muy superficiales, pobremente drenados, texturas medias, fuertemente ácidos en superficie y moderadamente ácidos en profundidad y fertilidad natural moderada	190,20
	Cubeta de decantación	Sedimentos aluviales muy finos	Suelos muy superficiales, muy pobremente drenados, de texturas muy finas, extremadamente ácidos y fertilidad natural alta	499,90
			Suelos superficiales, pobremente drenados, de texturas finas y muy finas, extremadamente a fuertemente ácidos, alta saturación de bases, contenido medio a bajo de carbón orgánico y fertilidad natural alta	1.035,06
			Suelos superficiales, pobremente drenados, de texturas muy finas, fuertemente a moderadamente ácidos y fertilidad natural alta	5.157,70
	Cubeta de desborde	Sedimentos aluviales finos	Suelos superficiales, pobremente drenados, de texturas finas, moderadamente a ligeramente ácidos y fertilidad natural alta	5.876,20
			Suelos muy superficiales, muy pobremente drenados, de texturas medias, neutros a medianamente alcalinos y fertilidad natural moderada	624,60
		Sedimentos aluviales medios	Suelos muy superficiales, muy pobremente drenados, texturas medias, ligeramente ácidos y fertilidad natural moderada	342,50
			Suelos superficiales, pobremente drenados, texturas medias, ligeramente alcalino y fertilidad natural alta	1.487,50
		Sedimentos aluviales moderadamente finos	Suelos superficiales, pobremente drenados, limitados por nivel freático, texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos y neutros, baja saturación de aluminio y fertilidad natural baja ácidos, baja saturación de aluminio y fertilidad natural moderada	139,90
	Meandros y cauces abandonados	Sedimentos aluviales muy finos y medios	Suelos muy superficiales, limitados por nivel freático, muy pobremente drenados, texturas muy finas, muy fuertemente natural moderada	118,09

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



Tipo de relieve	Forma del terreno	Material particulado	Características	Área (ha)	
	Napa de desborde	Sedimentos aluviales moderadamente gruesos	Suelos profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, moderadamente a ligeramente ácidos y fertilidad	1.231,70	
		Sedimentos aluviales finos sobre moderadamente gruesos	Suelos moderadamente profundos, imperfectamente drenados, limitados por contraste textural abrupto, texturas contrastadas, ligeramente ácidos y fertilidad natural alta	143,50	
		Sedimentos aluviales medios	Suelos muy superficiales a profundos, muy pobremente y bien drenados, texturas medias, ligeramente ácidos a neutros y fertilidad natural moderada	92,70	
			Suelos superficiales y profundos, pobremente y bien drenados, texturas medias, ligeramente ácidos a neutros y fertilidad natural	127,08	
	Orillares	Sedimentos aluviales gruesos y medios	Suelos profundos, bien drenados, de texturas medias, muy fuertemente ácidos a ligeramente ácidos y fertilidad natural moderada	1.055,02	
	Orillares, islas e islotes	Sedimentos aluviales medios y gruesos	Suelos superficiales y moderadamente profundos, limitados por nivel freático y cambio textural abrupto, texturas medias y medias sobre gruesas, bien y pobremente drenados, fuertemente ácidos a ligeramente alcalinos y fertilidad natural alta	4.157,70	
	Vega	Sedimentos aluviones moderadamente gruesos y moderadamente finos	Suelos profundos y moderadamente profundos, bien a imperfectamente drenados, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, moderadamente ácidos a neutros, baja saturación de aluminio y fertilidad natural moderada	323,90	
	Vegas y cauces abandonados	Sedimentos aluviales medios y gruesos	Suelos superficiales y profundos, pobremente y excesivamente drenados, de texturas gruesas y medias, muy fuertemente a moderadamente ácidos, fertilidad natural baja y moderada	1.261,40	
	Terraza nivel 1	Bajo	Sedimentos aluviales finos	Suelos muy superficiales, limitados por nivel freáticos, muy pobremente drenados, texturas finas, muy fuertemente ácidos, moderada saturación de aluminio, encharcables y fertilidad natural baja	10,40
		Plano de terraza	Sedimentos aluviales moderadamente finos	Suelos profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos y fertilidad natural baja	1.029,50
Vallecito	Vega	Sedimentos aluviales finos y medios	Suelos superficiales y profundos, pobremente y bien drenados, texturas finas y medias, extremadamente ácidos y ligeramente ácidos a neutros, fertilidad natural baja y moderada	175,40	
		Sedimentos aluviales moderadamente finos y moderadamente gruesos	Suelos muy superficiales y profundos, limitados por fragmentos de roca y nivel freático, muy pobres a bien drenados, texturas moderadamente gruesas a muy finas, extremadamente a fuertemente ácidos, baja a alta saturación de aluminio y fertilidad natural	172,60	
Sumas				26.223,25	

Fuente. ANT, 2022



- b) Descargar los valores de Nivel del agua² máximo diario de la estación San Pablo Río Magdalena- AUT [23207040]; sin embargo, éstos solo están disponibles desde el 1ro de enero de 2016, por lo que se descargaron los valores de Nivel medio diario (ver Imagen 14), en un periodo de retorno de 30 años aproximadamente (1/12/1990 al 31/12/2019).



Imagen 13. Ubicación estación San Pablo Río Magdalena

² Elevación de la superficie de una corriente fluvial, lago u otra masa de agua respecto a un punto fijo con un valor de referencia

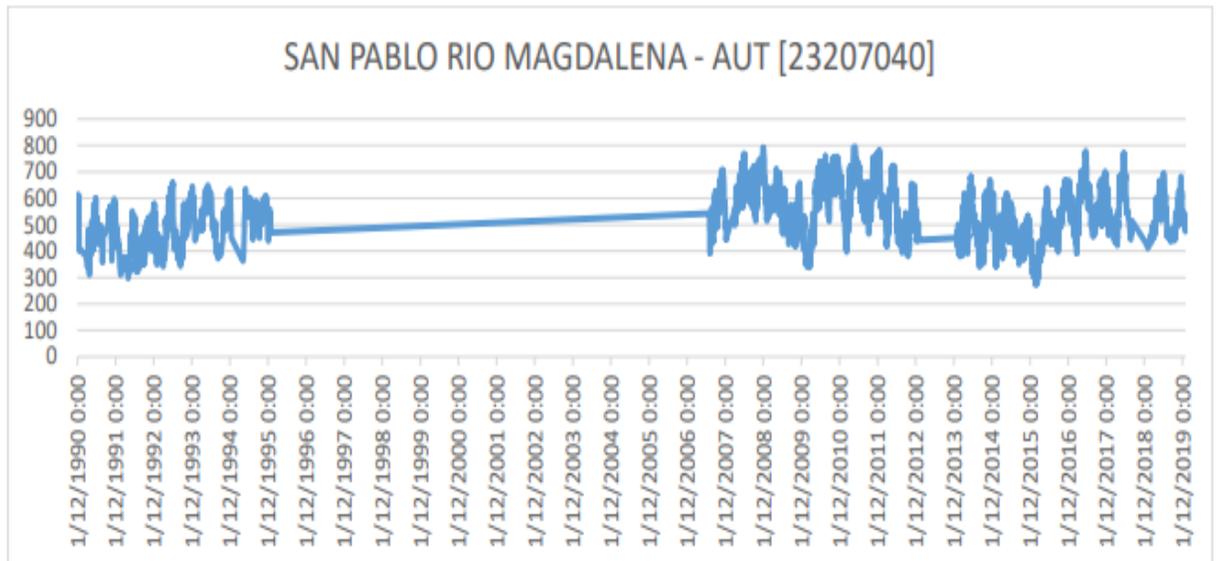


Imagen 14. Valores de nivel medio diario

De la serie se puede observar que para algunos intervalos de tiempo no existen registros de los valores de nivel de agua, el más prolongado entre el 1/1/1996 y el 1/07/2007; también se observa que los valores de nivel de agua más altos están por encima de los 650, los cuales se mantuvieron en los siguientes períodos de tiempo: del 22/10/2007 al 18/11/2007; del 28/04/2008 al 10/05/2008; del 21/05/2008 al 15/06/2008; del 23/08/2008 al 8/09/2008; del 11/10/2008 al 16/12/2008; del 3/05/2010 al 14/05/2010; del 24/05/2010 al 7/06/2010; del 7/07/2010 al 6/08/2010; del 2/09/2010 al 13/10/2010; del 30/10/2010 al 9/11/2010; del 4/03/2011 al 14/03/2011; del 23/03/2011 al 14/04/2011; del 1/05/2011 al 14/06/2011; del 11/10/2011 al 1/11/2011; del 8/11/2011 al 28/12/2011; del 9/04/2012 al 14/05/2012; del 21/04/2017 al 28/05/2017; del 18/11/2017 al 29/11/2017; del 5/04/2018 al 18/04/2018; y del 7/05/2018 al 5/06/2018.

Por otro lado, se realizó la consulta y descarga de los valores de precipitación mensual promedio estimada a partir del conjunto de datos Tropical Rainfall Measuring Mission-TRMM. Estos datos son mensuales, resultado de la fusión de datos de microondas de múltiples satélites y disponibles de 1998 a 2019 (ver Imagen 15).

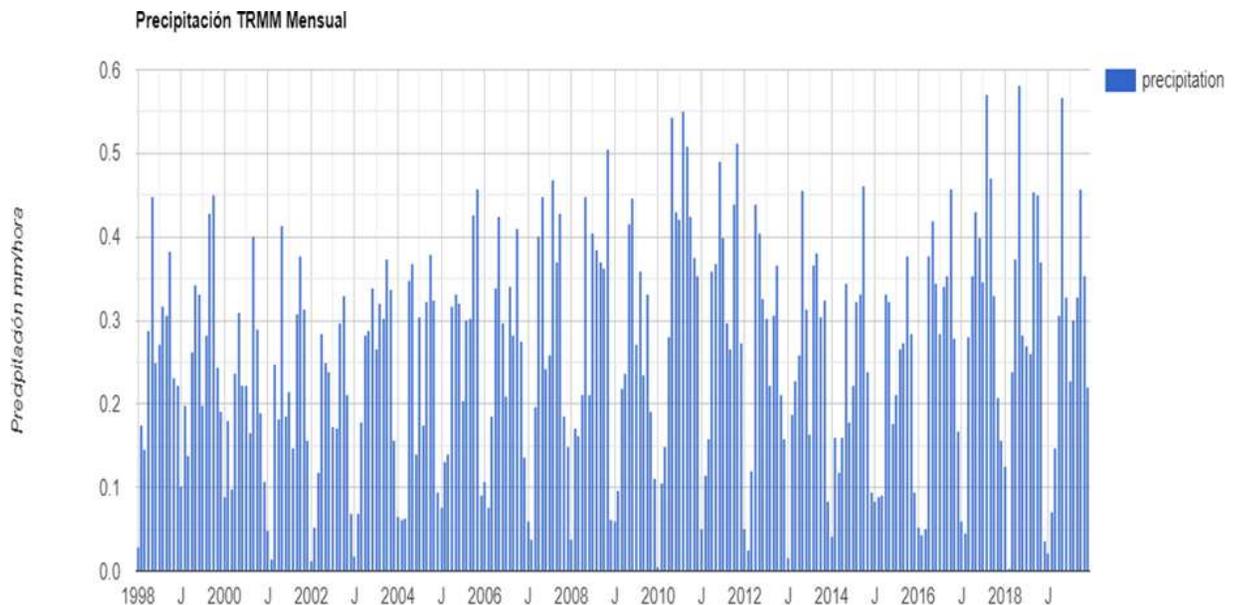


Imagen 15. Valores de precipitación mensual promedio estimada.

A partir de este conjunto de datos se realizó el análisis intra-anual³ (valores de precipitación mayores que el valor del percentil 75) para identificar las épocas de lluvia, de tal modo que fue posible identificar dos periodos de lluvias: el primero entre abril y junio, pero más marcado en mayo; y el segundo entre agosto y noviembre siendo más acentuado en octubre (ver Tabla 3). Gran parte de los periodos de valores de nivel alto coinciden con el régimen de lluvias identificado.

Tabla 3. Análisis intra-anual (valores de precipitación mayores que el valor del percentil 75)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	p75
1998	0,029	0,175	0,146	0,289	0,448	0,250	0,272	0,317	0,307	0,383	0,231	0,222	0,310
1999	0,102	0,198	0,139	0,263	0,343	0,332	0,198	0,282	0,428	0,450	0,245	0,191	0,335
2000	0,090	0,180	0,098	0,238	0,311	0,222	0,222	0,166	0,401	0,291	0,191	0,107	0,251
2001	0,049	0,014	0,249	0,182	0,414	0,186	0,215	0,148	0,308	0,378	0,313	0,157	0,309
2002	0,013	0,053	0,119	0,284	0,250	0,239	0,173	0,171	0,297	0,329	0,211	0,069	0,259
2003	0,018	0,070	0,180	0,283	0,288	0,339	0,267	0,320	0,302	0,374	0,338	0,156	0,325
2004	0,065	0,063	0,065	0,348	0,369	0,140	0,305	0,175	0,323	0,380	0,325	0,096	0,331
2005	0,077	0,132	0,140	0,317	0,332	0,321	0,204	0,300	0,303	0,427	0,457	0,091	0,324
2006	0,107	0,076	0,187	0,338	0,425	0,297	0,210	0,341	0,283	0,410	0,275	0,137	0,339
2007	0,060	0,038	0,198	0,401	0,449	0,243	0,259	0,468	0,371	0,429	0,187	0,150	0,408
2008	0,038	0,171	0,162	0,212	0,448	0,212	0,406	0,386	0,370	0,363	0,505	0,062	0,391
2009	0,060	0,097	0,219	0,237	0,415	0,447	0,272	0,360	0,236	0,331	0,191	0,111	0,338
2010	0,005	0,106	0,150	0,282	0,543	0,431	0,421	0,550	0,509	0,425	0,375	0,355	0,451

³ Que significa “dentro de” o “en el interior”



Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	p75
2011	0,051	0,114	0,159	0,359	0,369	0,491	0,400	0,297	0,266	0,439	0,512	0,274	0,410
2012	0,051	0,026	0,120	0,439	0,405	0,326	0,303	0,223	0,307	0,367	0,211	0,159	0,336
2013	0,017	0,187	0,228	0,259	0,456	0,314	0,164	0,366	0,382	0,304	0,324	0,084	0,335
2014	0,041	0,160	0,119	0,161	0,344	0,178	0,223	0,323	0,332	0,462	0,238	0,096	0,325
2015	0,083	0,089	0,092	0,331	0,322	0,177	0,211	0,266	0,273	0,377	0,285	0,094	0,294
2016	0,052	0,043	0,051	0,377	0,419	0,345	0,284	0,342	0,354	0,459	0,280	0,167	0,360
2017	0,061	0,046	0,280	0,353	0,430	0,400	0,347	0,571	0,471	0,330	0,208	0,158	0,408
2018	0,125	0,004	0,239	0,373	0,582	0,284	0,271	0,260	0,454	0,451	0,370	0,037	0,393
2019	0,022	0,072	0,147	0,307	0,567	0,328	0,228	0,301	0,329	0,457	0,354	0,220	0,335

Se revisaron las colecciones de imágenes capturadas por los satélites Aster, Landsat5, Landsat7, Landsat 8 y Sentinel-2⁴, procurando incluir las imágenes capturadas en los períodos de tiempo en los que se identificaron los valores de nivel más altos; asimismo, se realizó la búsqueda y selección de imágenes de satélite capturadas en cualquier fecha, preferiblemente libre de nubes y sombras, y en donde se observa la expansión del espejo de agua. También se realizó la selección de las imágenes de satélite Sentinel-1⁵, capturadas desde diciembre de 2014 hasta noviembre de 2020, a partir de las cuales se realizó el compuesto de medianas (ver Imagen 16).

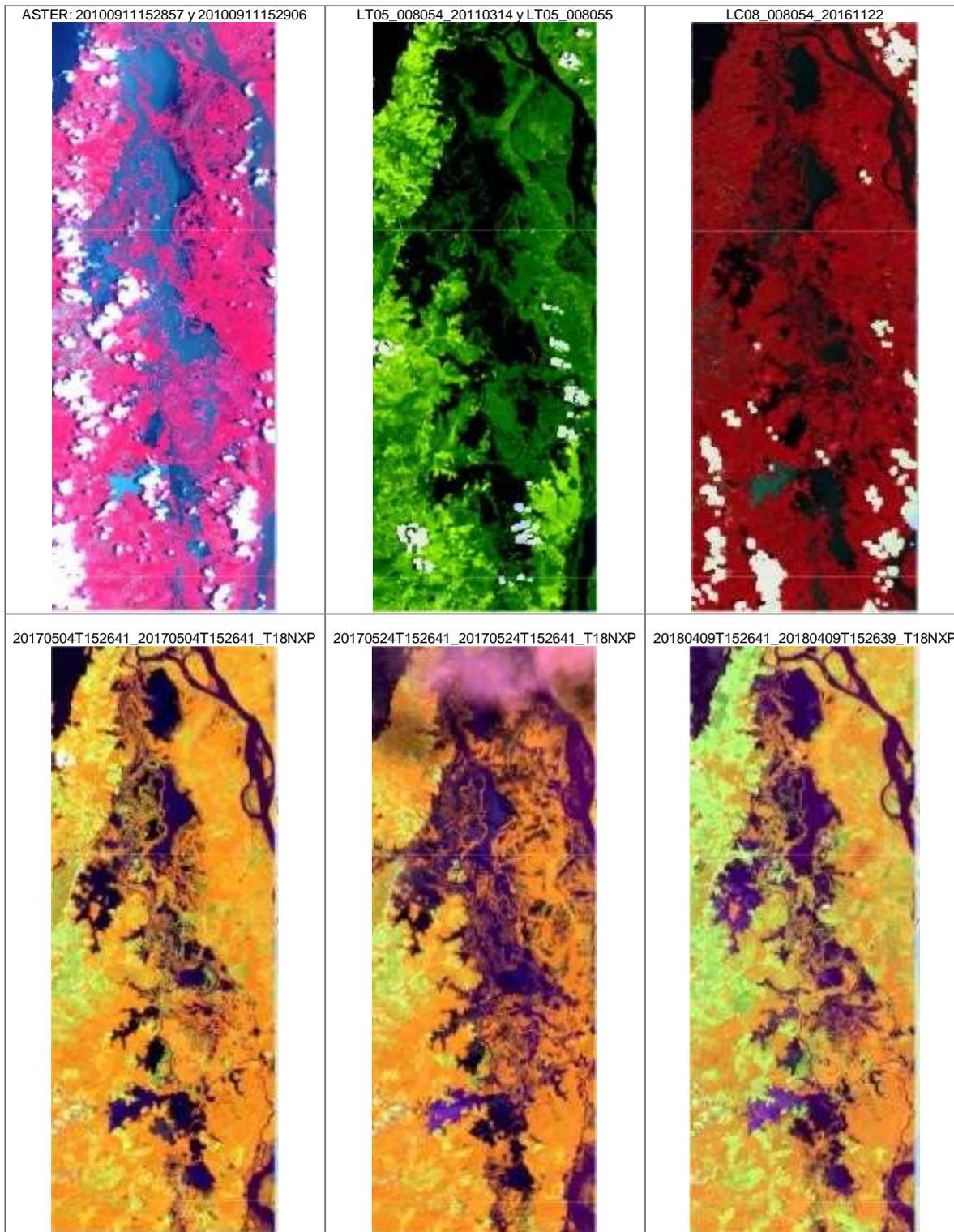
La serie de tiempo incluye imágenes ópticas y de radar capturadas entre 1998 y 2020; esto es, en un intervalo de 22 años, que supera el período de retorno de quince años mencionado en el numeral 6.1.2.1.3 de la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia” (Resolución 0957 de 2018, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Finalmente se realizó la interpretación, ajuste y validación de las imágenes disponibles.

A continuación, se visualiza la delimitación realizada en oficina, que incluye 13.104 hectáreas aproximadamente.

⁴ Las imágenes de los programas Landsat y Copérnico (Sentinel) son de acceso y de uso gratuito. Landsat ha capturado imágenes de la tierra desde 1972 hasta el presente, con una resolución espacial de 30 metros, lo que permite análisis multitemporales que, en retrospectiva, superan los 15 años. Por otro lado, Sentinel-2 ha capturado imágenes de la Tierra desde 2015 con un período de revista de 5 días y bandas espectrales con resolución espacial de 10 metros

⁵ Sentinel-1 captura información en la región del microondas del espectro electromagnético

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



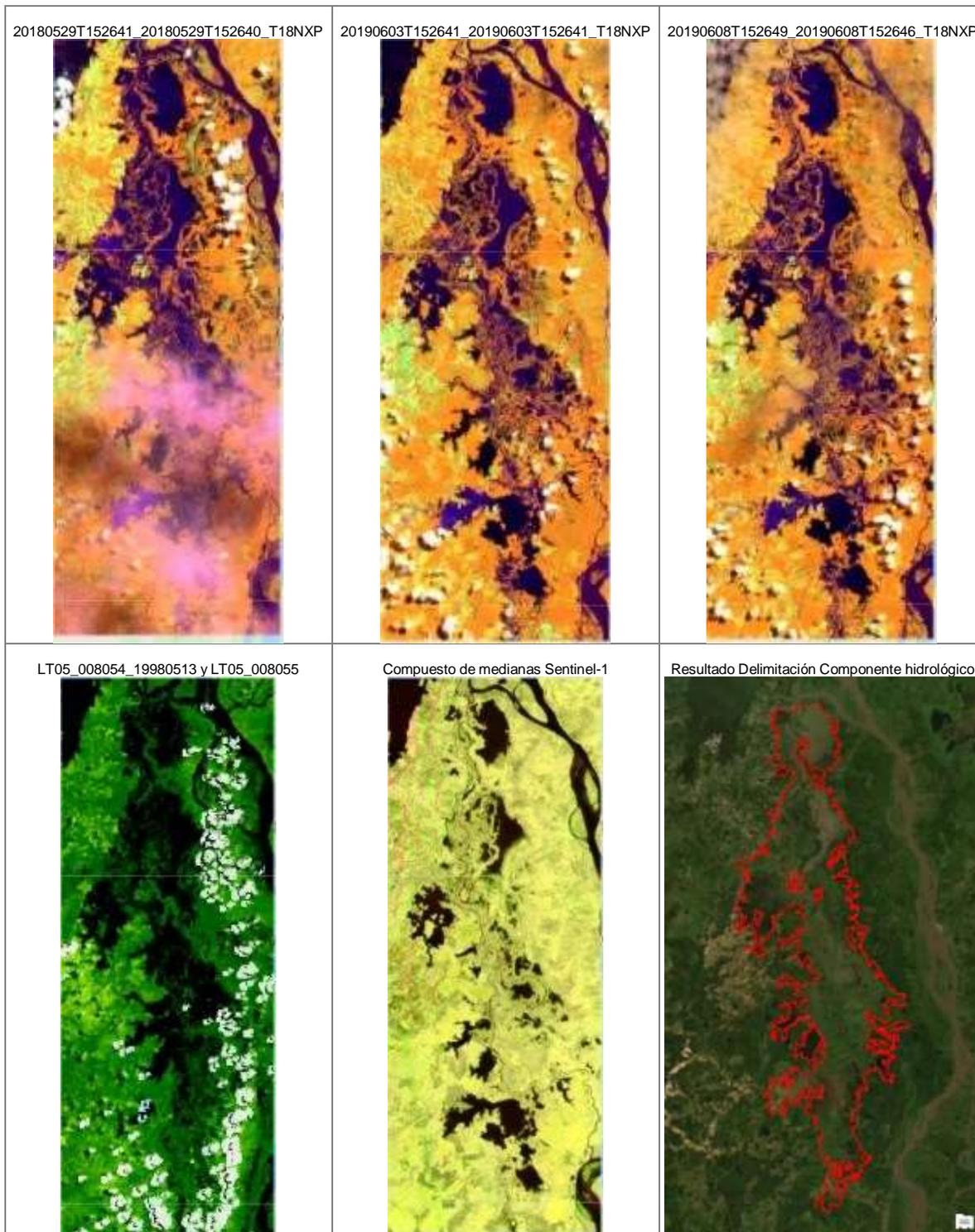


Imagen 16. Imágenes de satélite seleccionadas



5.2.1 Validación y ajuste temático en terreno de la línea de cauce permanente del Complejo Cenagoso el Garzal.

Fase II - Validación y ajuste temático de la **línea de cauce permanente** en terreno: La validación temática y el ajuste posicional de la línea de cauce permanente estimada mediante el análisis multitemporal de imágenes satelitales (Fase I), se realizó mediante el levantamiento de puntos topográfico en terreno, los cuales fueron validados teniendo en cuenta los descriptores técnicos para los componentes, Hidrológico, Geomorfológico, Ecosistémico y Agronómico, los cuales facilitaron la identificación de elementos en terrenos asociados a las zonas de cauce y playones.

5.2.2 Componente topográfico.

El levantamiento de la información topográfica, se realizó mediante el posicionamiento GPS por método el métodos RTK y en algunas zonas donde se dificultó la recepción de señal se utilizó el método Estático Diferencial; en este levantamiento se dispuso de equipos GNSS de doble frecuencia, con la aplicación del método Estático Diferencial, se identificaron dos bases permanentes de la red Magna Eco del IGAC más cercanas al Punto Topográfico Base y una estación permanente perteneciente a la Red GeoRED, para el levantamiento de los bordes externos del presunto bien de uso público.

Para la identificación y ajuste temático de los bordes de la línea de cauce permanente en función de la información topográfica recolectada en campo durante el desarrollo de la visita terreno, se utilizó el método de identificación visual, el cual consiste en sobreponer la capa de puntos topográficos levantados en terreno (293 puntos en total) con las imágenes satelitales de mayor resolución espacial disponibles (Imagen 17). Cabe recordar que los puntos de campo, en su mayoría y en lo posible fueron capturados en la posición espacial que corresponde al nivel máximo ordinario de la lámina de agua, e incluyendo las zonas de amortiguamiento ecológico del ecosistema cenagoso. Es de aclarar que para el Complejo Cenagoso del Garzal se realizaron dos validaciones en terreno, la primera en noviembre-diciembre del año 2019 y la segunda en mayo de 2022.

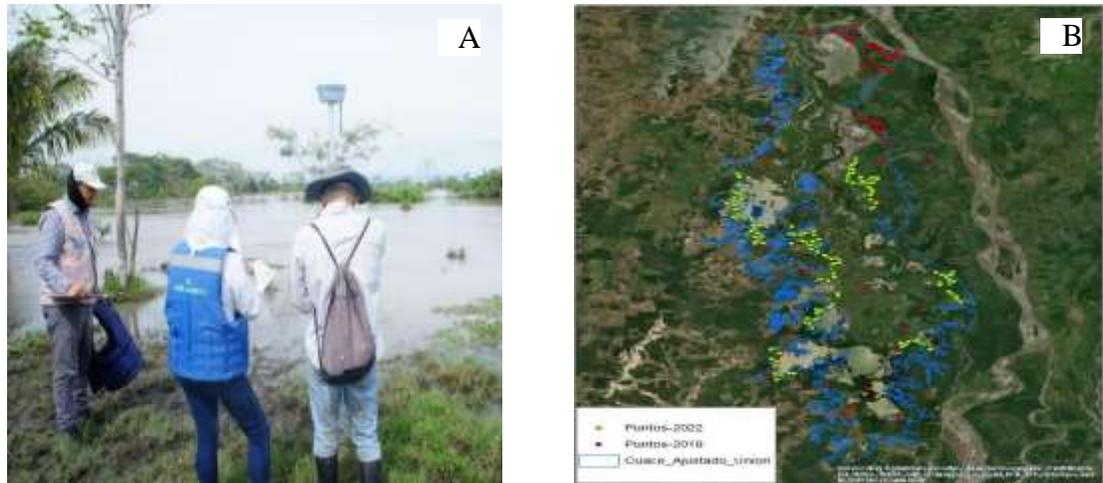


Imagen 17. A. Método RTK utilizado – B. Puntos validados en terreno para los años 2019 y 2022

5.2.3 Componente agronómico.

Se realizó la verificación en terreno de los diferentes tipos de sistemas productivos que se realizan en el Complejo cenagoso. La realización del componente agronómico se desarrolló sobre la observación visual de las características del terreno, para su posterior clasificación técnica de acuerdo a los conceptos vigentes en la metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso del IGAC (2010). De acuerdo con las observaciones realizadas se describieron: pendiente, geo forma, relieve, clima, zonas de inundación, zonas de erosión, etc.

Dado a que algunas zonas del complejo cenagoso no fueron validadas en terreno a causas de problemas de orden público y/o a la dificultad para el desplazamiento hasta orillas por las condiciones del terreno, se optó técnicamente como método complementario el levantamiento de dichas zonas mediante método indirecto con las técnicas de fotointerpretación de insumos satelitales en pantalla a través de restitución fotogramétrica (Imagen 18). Para lo cual se utilizaron los siguientes insumos: Imágenes satelitales de los sensores WorldView-2 con resolución espacial de 50 centímetros y fecha de captura del 02 de mayo del año 2020; imágenes Planetscope con resolución espacial de 3.5 metros y fecha de captura del 27 de septiembre de 2017; modelo digital del terreno-DTM, con tamaño de malla de 12.5 metros se Alos-Palsar con corrección optométrica por parte del IGAC-2017. Como herramienta, se utilizó el módulo Socet GXP de fotogrametría avanzada del software PCI-Geomatica-2015.

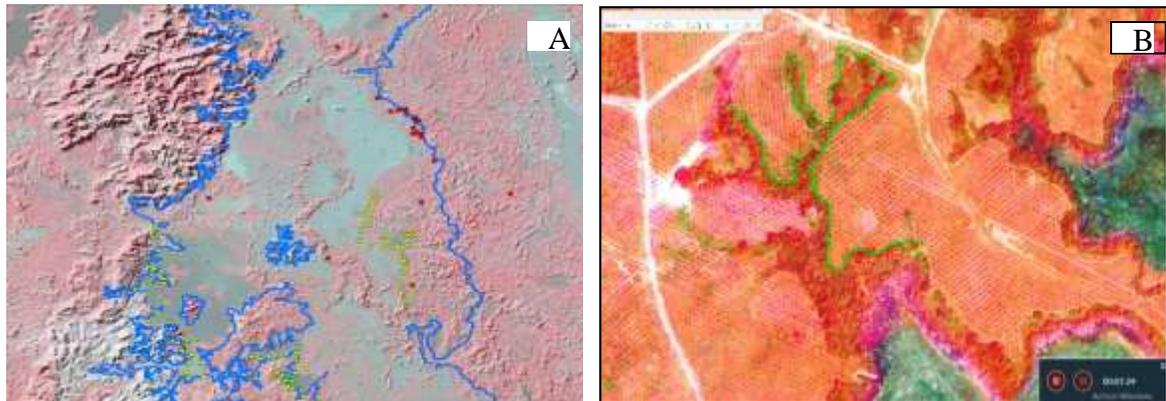


Imagen 18. A. Visualización del modelo fotogramétrico – B. Identificación de las zonas de borde

Los resultados del ajuste temático de la línea cauce permanente en función de los puntos levantados en terreno y a la interpretación fotogramétrica (método indirecto), arrojaron una variación considerable entre la línea de cauce preliminar (Fase I) y la línea de cauce ajustada con la información de terreno y el método indirecto (Fase II); aunque visualmente dichas líneas de cauces muestran una alta relación espacial, a nivel de área se encontró una variación de 4.440,2 hectáreas. Es decir que la línea de cauce permanente calculada para el Complejo Cenagoso del Garzal a partir de las dos fases del proceso metodológico en el marco de la “Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia”, MADS 2018, presenta un área de 17.520.57 hectáreas (Imagen 19). Es de aclarar, que a nivel espacial las mayores diferencias entre ambas líneas se encontraron hacia el sector suroriental del complejo, donde la vegetación acuática al momento de la fotointerpretación se identificó como herbazales bajos, sin embargo, en la visita se comprobó que era vegetación acuática sobre espejo de agua, característica típica de los bordes entre el espejo de agua y los bosques inundables, los dos componentes de la línea de cauce.

La línea de cauce permanente identificada para el Complejo Cenagoso el Garzal, localizado en el municipio de Simití y San Pablo, sur del departamento de Bolívar, se encuentra entre las siguientes coordenadas (Tabla 4) Norte y Este (sistema de coordenadas: CTM 12, origen de proyección Transverse Mercator). Es de aclarar que la línea de cauce permanente del complejo incluye aquellas zonas que permanecen con presencia de espejo de agua, las zonas de playones, y los bosques inundables que se identifican en el análisis multitemporal.

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y
LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



Tabla 4. Coordenadas vértices línea de “Cauce Permanente”

FID	Este	Norte	FID	Este	Norte	FID	Este	Norte
1	4.902.391,5	2.422.613,3	37	4.897.033,9	2.425.976,7	73	4.899.241,7	2.439.143,7
2	4.902.397,4	2.422.615,9	38	4.897.826,6	2.426.389,8	74	4.898.870,1	2.439.196,3
3	4.902.397,4	2.422.616,5	39	4.896.382,2	2.427.076,0	75	4.899.644,7	2.439.134,5
4	4.902.403,7	2.422.622,2	40	4.898.038,1	2.427.143,6	76	4.900.114,3	2.439.522,5
5	4.902.401,6	2.422.632,3	41	4.897.591,6	2.428.337,4	77	4.900.686,8	2.439.370,0
6	4.901.161,8	2.424.819,5	42	4.898.406,2	2.428.434,5	78	4.901.537,2	2.439.842,9
7	4.901.164,0	2.424.825,9	43	4.897.080,7	2.429.753,4	79	4.903.337,2	2.439.953,5
8	4.901.164,0	2.424.832,2	44	4.897.011,9	2.430.230,8	80	4.903.374,7	2.439.933,0
9	4.901.164,0	2.424.838,6	45	4.897.716,6	2.429.759,7	81	4.905.116,7	2.438.157,4
10	4.901.164,0	2.424.844,9	46	4.897.723,2	2.429.759,7	82	4.905.118,5	2.438.096,4
11	4.901.159,8	2.424.850,2	47	4.898.401,7	2.430.255,5	83	4.904.311,8	2.436.448,4
12	4.901.152,4	2.424.853,4	48	4.898.825,9	2.431.341,3	84	4.904.255,8	2.436.439,6
13	4.899.529,0	2.423.447,2	49	4.899.564,4	2.432.717,3	85	4.903.609,8	2.434.784,7
14	4.899.527,4	2.423.461,5	50	4.899.563,8	2.432.723,9	86	4.903.607,7	2.434.741,8
15	4.901.552,5	2.425.761,0	51	4.898.657,7	2.433.346,7	87	4.902.678,4	2.434.535,3
16	4.901.559,1	2.425.761,0	52	4.899.723,1	2.433.135,4	88	4.904.219,3	2.432.925,9
17	4.901.565,7	2.425.763,6	53	4.899.719,8	2.433.143,4	89	4.904.224,6	2.432.896,5
18	4.901.571,0	2.425.767,6	54	4.899.283,6	2.433.548,6	90	4.904.699,1	2.431.718,7
19	4.900.917,9	2.427.131,5	55	4.900.134,1	2.433.720,1	91	4.904.677,1	2.431.686,0
20	4.898.704,5	2.424.925,6	56	4.899.350,0	2.434.123,9	92	4.905.313,3	2.428.947,5
21	4.898.704,5	2.424.919,2	57	4.899.261,6	2.435.116,8	93	4.905.284,8	2.428.910,6
22	4.898.704,5	2.424.912,9	58	4.899.773,6	2.435.604,9	94	4.905.005,6	2.428.373,2
23	4.898.704,5	2.424.906,5	59	4.898.655,2	2.435.405,2	95	4.905.009,5	2.428.367,9
24	4.898.705,5	2.424.900,2	60	4.899.213,3	2.435.684,2	96	4.905.556,4	2.427.715,7
25	4.898.706,5	2.424.893,9	61	4.900.051,2	2.435.814,6	97	4.905.552,2	2.427.707,2
26	4.899.426,3	2.423.505,2	62	4.900.051,7	2.435.814,5	98	4.905.545,8	2.427.703,0
27	4.899.419,7	2.423.501,3	63	4.898.583,3	2.436.394,7	99	4.905.753,5	2.426.384,0
28	4.897.509,4	2.423.524,2	64	4.900.049,6	2.436.530,7	100	4.905.748,7	2.426.376,1
29	4.896.004,1	2.424.167,4	65	4.899.036,2	2.436.736,8	101	4.905.449,8	2.425.189,7
30	4.897.077,7	2.424.837,9	66	4.898.479,7	2.436.686,3	102	4.904.828,6	2.425.691,2
31	4.898.436,1	2.424.744,2	67	4.898.479,8	2.436.692,9	103	4.904.830,7	2.425.697,6
32	4.897.892,9	2.425.771,6	68	4.898.913,1	2.437.235,7	104	4.904.728,6	2.425.870,2
33	4.897.896,1	2.425.766,3	69	4.899.297,3	2.437.555,7	105	4.904.725,4	2.425.875,5
34	4.896.983,9	2.424.833,2	70	4.898.745,2	2.437.605,9	106	4.904.573,2	2.425.889,6
35	4.896.982,9	2.424.833,2	71	4.898.767,3	2.438.190,6	107	4.904.574,2	2.425.883,3
36	4.896.976,5	2.424.833,2	72	4.899.438,8	2.438.473,6	108	4.904.601,3	2.425.736,2

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y
LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



FID	Este	Norte
109	4.904.598,2	2.425.730,9
110	4.904.165,4	2.425.671,8
111	4.904.160,2	2.425.678,1
112	4.903.962,6	2.425.671,5
113	4.903.955,6	2.425.655,4
114	4.904.286,1	2.425.489,0
115	4.904.296,6	2.425.483,7
116	4.904.517,3	2.424.412,7
117	4.904.539,7	2.424.410,1
118	4.905.183,0	2.424.296,1
119	4.905.187,8	2.424.291,3
120	4.905.642,8	2.423.554,1
121	4.905.652,3	2.423.546,1
122	4.905.664,9	2.423.535,0
123	4.906.139,5	2.423.223,8
124	4.906.154,2	2.423.196,2
125	4.906.156,3	2.423.175,1
126	4.907.607,6	2.421.808,3
127	4.907.616,1	2.421.804,1
128	4.907.618,2	2.421.804,1
129	4.907.706,7	2.421.465,2
130	4.907.713,0	2.421.465,1
131	4.907.987,0	2.421.172,1
132	4.907.992,3	2.421.176,1
133	4.908.085,5	2.420.912,6
134	4.908.089,7	2.420.907,3
135	4.908.213,7	2.420.567,5
136	4.908.209,4	2.420.561,2
137	4.908.206,2	2.420.554,8
138	4.908.471,8	2.420.052,9
139	4.908.478,1	2.420.050,7
140	4.908.484,5	2.420.047,5
141	4.908.617,4	2.419.770,9
142	4.908.623,7	2.419.767,7
143	4.908.735,4	2.419.412,0
144	4.908.730,6	2.419.407,3
145	4.908.604,9	2.419.253,7
146	4.908.598,6	2.419.258,5

FID	Este	Norte
147	4.908.384,8	2.419.400,2
148	4.908.376,8	2.419.393,9
149	4.908.370,5	2.419.392,3
150	4.908.254,1	2.419.722,4
151	4.908.250,9	2.419.727,7
152	4.908.114,4	2.419.708,0
153	4.908.114,4	2.419.706,9
154	4.908.112,3	2.419.699,5
155	4.908.213,3	2.419.511,0
156	4.908.218,6	2.419.505,7
157	4.908.161,2	2.419.388,5
158	4.908.154,9	2.419.388,5
159	4.907.985,2	2.419.223,9
160	4.907.978,9	2.419.224,0
161	4.907.741,2	2.419.324,0
162	4.907.735,9	2.419.319,8
163	4.907.867,6	2.419.144,2
164	4.907.863,4	2.419.138,9
165	4.907.668,7	2.419.088,6
166	4.907.664,4	2.419.093,9
167	4.907.546,1	2.419.129,1
168	4.907.540,8	2.419.133,4
169	4.907.495,9	2.419.248,8
170	4.907.491,9	2.419.244,0
171	4.907.490,3	2.419.237,7
172	4.907.458,7	2.418.965,5
173	4.907.457,6	2.418.959,1
174	4.907.451,3	2.418.958,1
175	4.907.196,7	2.419.089,9
176	4.907.192,5	2.419.095,2
177	4.906.946,1	2.419.100,0
178	4.906.942,9	2.419.093,7
179	4.907.218,6	2.418.978,8
180	4.907.225,0	2.418.976,6
181	4.907.522,6	2.418.973,8
182	4.907.546,9	2.418.975,8
183	4.908.013,2	2.419.053,8
184	4.908.019,1	2.419.059,0

FID	Este	Norte
185	4.908.495,8	2.419.058,6
186	4.908.498,5	2.419.052,0
187	4.908.667,6	2.418.380,8
188	4.908.667,6	2.418.374,5
189	4.908.418,6	2.417.779,7
190	4.908.224,2	2.417.561,1
191	4.908.222,7	2.417.562,7
192	4.908.074,1	2.417.789,9
193	4.908.075,7	2.417.796,3
194	4.907.800,9	2.417.979,8
195	4.907.786,7	2.417.981,4
196	4.907.243,2	2.418.027,8
197	4.907.241,4	2.417.958,4
198	4.907.864,8	2.417.686,0
199	4.907.859,5	2.417.680,8
200	4.907.355,2	2.417.812,9
201	4.907.319,3	2.417.813,3
202	4.907.016,7	2.417.782,3
203	4.906.944,9	2.417.577,5
204	4.906.954,4	2.417.575,3
205	4.907.322,7	2.417.285,7
206	4.907.321,7	2.417.278,3
207	4.907.318,5	2.417.273,0
208	4.907.305,4	2.417.118,6
209	4.907.299,0	2.417.118,6
210	4.906.955,9	2.417.443,3
211	4.906.955,9	2.417.436,9
212	4.906.848,7	2.417.306,1
213	4.906.848,7	2.417.296,5
214	4.907.282,0	2.416.816,2
215	4.907.283,0	2.416.809,9
216	4.907.150,0	2.416.510,9
217	4.907.151,1	2.416.504,6
218	4.907.365,6	2.416.448,0
219	4.907.359,3	2.416.444,8
220	4.907.170,7	2.416.313,1
221	4.907.170,7	2.416.306,8
222	4.907.172,8	2.416.300,4

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y
LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



FID	Este	Norte
223	4.907.527,3	2.416.285,0
224	4.907.533,6	2.416.284,9
225	4.907.530,3	2.416.210,9
226	4.907.523,9	2.416.213,1
227	4.907.220,4	2.416.213,8
228	4.907.214,1	2.416.214,9
229	4.907.208,8	2.416.218,1
230	4.907.010,8	2.416.118,1
231	4.907.008,6	2.416.111,8
232	4.907.008,6	2.416.105,4
233	4.907.111,0	2.416.013,2
234	4.907.252,4	2.415.818,1
235	4.907.263,0	2.415.814,9
236	4.907.263,0	2.415.813,9
237	4.907.285,9	2.415.688,0
238	4.907.301,5	2.415.560,0
239	4.907.053,5	2.415.799,6
240	4.907.052,5	2.415.799,6
241	4.907.045,1	2.415.799,6
242	4.906.930,4	2.415.621,2
243	4.906.924,0	2.415.621,2
244	4.906.859,1	2.415.938,1
245	4.906.852,5	2.415.936,8
246	4.906.632,6	2.416.064,0
247	4.906.624,1	2.416.056,6
248	4.906.540,2	2.415.920,4
249	4.906.536,0	2.415.925,7
250	4.906.394,4	2.416.139,1
251	4.906.272,3	2.416.369,9
252	4.906.272,3	2.416.376,3
253	4.906.278,7	2.416.378,4
254	4.906.369,4	2.416.522,5
255	4.906.282,9	2.416.590,4
256	4.906.277,6	2.416.585,1
257	4.906.276,5	2.416.578,8
258	4.906.000,1	2.416.515,0
259	4.906.005,3	2.416.509,8
260	4.906.118,5	2.416.309,9

FID	Este	Norte
261	4.906.123,7	2.416.305,9
262	4.906.172,1	2.416.082,6
263	4.906.166,8	2.416.078,4
264	4.906.085,2	2.416.017,3
265	4.906.089,4	2.416.012,0
266	4.906.185,5	2.415.937,7
267	4.906.297,6	2.415.959,6
268	4.906.328,6	2.415.702,3
269	4.906.479,3	2.415.684,7
270	4.906.336,1	2.415.533,9
271	4.906.468,0	2.415.410,6
272	4.906.453,0	2.415.236,1
273	4.906.547,7	2.415.045,5
274	4.906.655,9	2.414.947,4
275	4.906.896,7	2.415.008,9
276	4.906.890,3	2.414.985,9
277	4.906.643,6	2.414.884,0
278	4.906.765,1	2.414.847,7
279	4.906.857,9	2.414.741,7
280	4.907.057,0	2.414.759,2
281	4.907.283,2	2.414.787,7
282	4.907.423,2	2.414.735,8
283	4.907.300,2	2.414.740,1
284	4.907.350,0	2.414.566,8
285	4.907.231,5	2.414.745,5
286	4.907.224,9	2.414.748,2
287	4.906.990,8	2.414.685,3
288	4.906.984,1	2.414.684,0
289	4.906.977,5	2.414.681,4
290	4.906.810,8	2.414.613,1
291	4.906.810,8	2.414.606,5
292	4.907.019,0	2.414.369,3
293	4.907.116,5	2.414.236,8
294	4.907.255,1	2.414.129,4
295	4.906.972,7	2.414.321,8
296	4.906.621,8	2.414.640,0
297	4.906.528,8	2.414.444,6
298	4.906.581,1	2.414.221,0

FID	Este	Norte
299	4.906.551,4	2.413.957,5
300	4.906.574,7	2.413.755,1
301	4.906.527,3	2.413.835,9
302	4.906.570,0	2.413.441,8
303	4.906.442,3	2.413.652,4
304	4.906.444,3	2.413.923,4
305	4.906.389,5	2.414.223,6
306	4.906.411,2	2.414.400,3
307	4.906.458,1	2.414.631,5
308	4.906.416,1	2.414.773,0
309	4.906.249,8	2.414.891,6
310	4.906.254,3	2.415.121,6
311	4.906.071,5	2.414.983,2
312	4.906.117,1	2.415.223,7
313	4.906.013,8	2.415.177,7
314	4.905.891,1	2.415.275,9
315	4.906.137,3	2.415.396,9
316	4.906.098,1	2.415.570,1
317	4.905.913,1	2.415.575,9
318	4.905.854,5	2.415.424,0
319	4.905.740,9	2.415.448,1
320	4.905.753,1	2.415.592,2
321	4.905.720,2	2.415.654,4
322	4.905.650,1	2.415.640,0
323	4.905.640,5	2.415.505,2
324	4.905.529,3	2.415.416,9
325	4.905.578,5	2.415.280,9
326	4.905.722,8	2.415.225,0
327	4.905.689,2	2.415.123,5
328	4.905.557,4	2.415.077,9
329	4.905.395,9	2.415.178,2
330	4.905.347,9	2.415.035,6
331	4.905.352,4	2.414.926,1
332	4.905.449,1	2.414.890,9
333	4.905.617,7	2.414.821,8
334	4.905.559,1	2.414.673,9
335	4.905.529,5	2.414.474,3
336	4.905.534,7	2.414.426,7

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y
LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



FID	Este	Norte
337	4.905.459,6	2.414.530,0
338	4.905.358,4	2.414.778,8
339	4.905.249,8	2.414.673,3
340	4.905.178,8	2.414.850,7
341	4.905.199,7	2.415.182,9
342	4.905.135,5	2.415.304,7
343	4.905.011,2	2.415.092,4
344	4.904.828,2	2.415.062,2
345	4.905.029,0	2.414.994,0
346	4.905.050,8	2.414.838,5
347	4.904.904,5	2.414.706,9
348	4.904.903,4	2.414.706,9
349	4.905.005,6	2.414.540,6
350	4.905.149,9	2.414.410,2
351	4.904.976,5	2.414.311,5
352	4.904.871,7	2.414.183,5
353	4.905.039,2	2.414.033,7
354	4.905.352,2	2.413.909,8
355	4.905.318,8	2.413.747,2
356	4.905.587,0	2.413.716,2
357	4.905.715,5	2.413.801,8
358	4.905.883,2	2.413.726,0
359	4.905.703,1	2.413.607,5
360	4.905.983,6	2.413.436,5
361	4.906.213,1	2.413.226,5
362	4.905.966,9	2.413.078,0
363	4.905.775,3	2.413.241,9
364	4.905.687,9	2.413.162,8
365	4.905.687,9	2.413.169,1
366	4.905.609,2	2.413.396,2
367	4.905.418,9	2.413.449,0
368	4.905.380,5	2.413.308,4
369	4.905.381,0	2.413.520,0
370	4.905.228,7	2.413.386,8
371	4.905.138,6	2.413.554,6
372	4.905.017,0	2.413.549,6
373	4.904.990,7	2.413.392,1
374	4.904.708,5	2.413.466,8

FID	Este	Norte
375	4.904.856,3	2.413.389,5
376	4.904.971,4	2.413.315,2
377	4.904.862,1	2.413.148,3
378	4.904.906,1	2.412.982,5
379	4.905.119,0	2.413.127,9
380	4.905.014,0	2.412.990,6
381	4.905.046,5	2.412.874,2
382	4.905.155,6	2.412.968,1
383	4.905.103,5	2.412.839,2
384	4.905.090,6	2.412.746,1
385	4.905.250,5	2.412.839,9
386	4.905.308,4	2.412.720,2
387	4.905.349,4	2.412.648,2
388	4.905.141,0	2.412.610,6
389	4.905.353,6	2.412.431,4
390	4.905.531,6	2.412.529,3
391	4.905.758,2	2.412.457,3
392	4.905.767,7	2.412.447,8
393	4.905.935,3	2.412.225,2
394	4.905.794,0	2.412.173,3
395	4.905.787,7	2.412.173,3
396	4.905.770,2	2.412.174,9
397	4.905.478,6	2.412.278,8
398	4.905.472,2	2.412.278,8
399	4.905.187,0	2.412.425,4
400	4.905.179,1	2.412.423,9
401	4.905.197,8	2.412.293,7
402	4.905.191,5	2.412.293,8
403	4.905.090,1	2.412.355,9
404	4.905.088,5	2.412.365,4
405	4.905.020,6	2.412.483,0
406	4.905.017,4	2.412.476,6
407	4.904.974,3	2.412.362,3
408	4.904.917,9	2.412.539,5
409	4.904.914,0	2.412.546,2
410	4.904.907,4	2.412.547,5
411	4.904.785,7	2.412.532,0
412	4.904.814,1	2.412.800,2

FID	Este	Norte
413	4.904.665,1	2.412.741,4
414	4.904.637,7	2.412.880,3
415	4.904.509,7	2.412.953,3
416	4.904.522,6	2.412.854,1
417	4.904.652,9	2.412.623,8
418	4.904.655,9	2.412.447,7
419	4.904.831,9	2.412.413,9
420	4.905.037,8	2.412.253,2
421	4.905.104,0	2.412.121,3
422	4.905.203,0	2.412.040,2
423	4.905.357,3	2.412.193,7
424	4.905.362,0	2.412.188,9
425	4.905.285,4	2.412.011,4
426	4.905.491,8	2.412.058,5
427	4.905.425,5	2.411.892,9
428	4.905.245,3	2.411.728,1
429	4.905.250,6	2.411.724,1
430	4.905.366,8	2.411.664,3
431	4.905.373,4	2.411.663,0
432	4.905.755,8	2.411.864,8
433	4.905.763,2	2.411.862,7
434	4.905.939,6	2.411.665,3
435	4.906.028,9	2.411.310,4
436	4.906.117,1	2.411.166,1
437	4.906.369,2	2.411.532,9
438	4.906.369,2	2.411.526,3
439	4.906.683,9	2.411.011,5
440	4.906.682,3	2.411.003,5
441	4.906.159,3	2.410.613,0
442	4.906.149,8	2.410.603,5
443	4.905.478,1	2.410.766,0
444	4.905.650,4	2.410.546,3
445	4.905.411,8	2.410.293,0
446	4.906.084,2	2.409.711,3
447	4.906.077,9	2.409.708,1
448	4.906.076,8	2.409.708,1
449	4.905.481,8	2.409.468,5
450	4.905.478,6	2.409.463,2

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y
LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



FID	Este	Norte
451	4.905.992,7	2.409.051,1
452	4.905.568,0	2.409.056,1
453	4.905.713,8	2.408.984,3
454	4.905.709,0	2.408.979,6
455	4.905.551,4	2.408.730,9
456	4.905.443,1	2.409.092,8
457	4.905.436,8	2.409.093,9
458	4.905.264,5	2.409.121,8
459	4.905.265,5	2.409.128,1
460	4.905.271,9	2.409.130,2
461	4.905.273,4	2.409.303,7
462	4.905.267,0	2.409.304,8
463	4.904.998,0	2.409.126,7
464	4.904.899,6	2.409.408,4
465	4.904.893,3	2.409.407,4
466	4.904.801,3	2.409.012,1
467	4.904.797,1	2.409.006,8
468	4.904.840,8	2.408.731,7
469	4.904.678,1	2.409.208,1
470	4.904.720,7	2.409.515,7
471	4.904.227,4	2.409.529,7
472	4.903.688,7	2.409.589,0
473	4.904.181,3	2.409.074,1
474	4.903.762,9	2.408.806,8
475	4.904.136,6	2.408.632,6
476	4.904.137,9	2.408.631,3
477	4.904.139,2	2.408.626,0
478	4.903.272,7	2.407.861,4
479	4.903.272,7	2.407.860,1
480	4.902.483,3	2.407.749,2
481	4.902.407,6	2.408.139,4
482	4.902.021,6	2.407.656,5
483	4.902.015,0	2.407.656,5
484	4.901.994,5	2.407.917,0
485	4.901.640,7	2.407.592,7
486	4.901.640,8	2.407.600,6
487	4.901.438,3	2.407.633,4
488	4.901.540,3	2.407.825,1

FID	Este	Norte
489	4.902.125,6	2.408.011,3
490	4.902.269,2	2.408.502,4
491	4.902.194,7	2.408.716,2
492	4.902.401,4	2.408.504,2
493	4.902.352,2	2.408.697,8
494	4.902.468,0	2.408.919,6
495	4.902.672,7	2.408.705,5
496	4.902.672,7	2.408.711,8
497	4.902.624,6	2.409.005,8
498	4.902.913,2	2.408.957,5
499	4.902.875,7	2.409.149,5
500	4.902.691,7	2.409.170,6
501	4.902.698,3	2.409.261,0
502	4.902.528,5	2.409.277,3
503	4.902.353,7	2.408.934,3
504	4.901.922,2	2.408.937,5
505	4.901.939,8	2.409.223,0
506	4.902.270,7	2.409.309,7
507	4.902.269,1	2.409.309,7
508	4.901.953,7	2.409.434,2
509	4.902.412,7	2.409.642,5
510	4.902.331,0	2.409.952,1
511	4.902.324,7	2.409.950,5
512	4.902.004,0	2.409.876,7
513	4.901.878,1	2.410.153,7
514	4.901.551,7	2.409.681,2
515	4.901.334,7	2.409.581,8
516	4.901.441,8	2.409.278,5
517	4.901.404,6	2.409.008,9
518	4.901.403,0	2.409.002,6
519	4.901.195,6	2.409.177,6
520	4.901.019,8	2.409.298,6
521	4.901.160,9	2.409.244,3
522	4.901.162,5	2.409.244,3
523	4.901.058,4	2.409.493,7
524	4.901.255,1	2.409.490,0
525	4.901.119,5	2.409.801,3
526	4.901.286,3	2.410.067,1

FID	Este	Norte
527	4.901.047,5	2.410.262,0
528	4.901.203,7	2.410.342,3
529	4.901.038,9	2.410.473,0
530	4.901.325,1	2.410.204,0
531	4.901.412,9	2.410.425,8
532	4.901.630,9	2.410.360,5
533	4.901.767,3	2.410.469,9
534	4.901.876,9	2.410.426,0
535	4.902.013,4	2.410.548,6
536	4.901.949,1	2.410.721,9
537	4.902.148,5	2.410.638,1
538	4.902.145,8	2.410.631,5
539	4.902.243,4	2.410.520,2
540	4.902.494,3	2.410.429,7
541	4.902.497,0	2.410.436,3
542	4.902.923,2	2.410.309,1
543	4.903.067,8	2.410.611,2
544	4.902.690,2	2.410.587,8
545	4.902.430,2	2.410.880,9
546	4.902.321,9	2.411.121,2
547	4.902.074,1	2.411.223,4
548	4.902.294,8	2.411.497,8
549	4.901.995,2	2.411.396,0
550	4.901.873,2	2.411.214,4
551	4.901.551,2	2.411.021,4
552	4.901.608,5	2.411.211,6
553	4.901.764,9	2.411.384,4
554	4.901.548,8	2.411.526,4
555	4.901.548,8	2.411.527,7
556	4.901.823,9	2.411.591,8
557	4.901.553,2	2.411.715,4
558	4.901.256,3	2.411.405,5
559	4.901.531,2	2.411.872,8
560	4.901.358,2	2.411.953,9
561	4.901.168,6	2.411.750,8
562	4.901.083,5	2.411.565,9
563	4.900.943,9	2.411.525,5
564	4.901.070,5	2.411.903,3

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y
LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



FID	Este	Norte
565	4.901.364,5	2.412.123,3
566	4.901.941,2	2.412.242,2
567	4.902.049,2	2.412.097,8
568	4.902.037,4	2.411.899,0
569	4.902.131,8	2.412.219,2
570	4.902.329,7	2.412.052,2
571	4.902.322,5	2.412.366,3
572	4.902.379,8	2.412.429,6
573	4.902.613,1	2.412.452,8
574	4.902.487,9	2.412.510,2
575	4.902.537,4	2.412.660,8
576	4.902.310,2	2.412.515,4
577	4.902.220,9	2.412.309,4
578	4.902.111,4	2.412.317,6
579	4.902.119,7	2.412.449,3
580	4.901.956,7	2.412.502,3
581	4.901.837,5	2.412.416,7
582	4.901.729,1	2.412.435,5
583	4.901.648,7	2.412.520,3
584	4.901.843,2	2.412.576,6
585	4.901.723,3	2.412.752,8
586	4.901.637,8	2.412.910,3
587	4.901.810,8	2.412.862,3
588	4.901.951,9	2.412.692,7
589	4.902.035,6	2.412.869,6
590	4.902.138,9	2.412.923,6
591	4.901.905,0	2.412.994,2
592	4.901.633,8	2.413.113,1
593	4.901.332,7	2.413.242,4
594	4.901.131,0	2.413.233,5
595	4.901.163,9	2.413.667,0
596	4.901.524,2	2.413.442,7
597	4.901.490,5	2.413.700,5
598	4.901.775,7	2.413.555,7
599	4.901.802,7	2.413.771,1
600	4.901.435,6	2.413.958,5
601	4.901.426,8	2.414.122,4
602	4.901.280,1	2.414.257,1

FID	Este	Norte
603	4.901.640,0	2.414.177,2
604	4.901.515,0	2.414.404,9
605	4.901.859,9	2.414.344,5
606	4.901.804,8	2.414.504,6
607	4.901.941,2	2.414.984,1
608	4.902.335,4	2.414.862,6
609	4.902.603,5	2.414.747,7
610	4.902.492,8	2.414.892,3
611	4.902.423,3	2.415.028,9
612	4.902.595,2	2.415.230,0
613	4.902.592,5	2.415.433,0
614	4.902.482,0	2.415.532,9
615	4.902.593,4	2.415.681,7
616	4.902.297,8	2.415.487,3
617	4.902.187,4	2.415.108,4
618	4.901.992,8	2.415.318,3
619	4.901.795,5	2.415.190,6
620	4.901.734,1	2.414.942,2
621	4.901.631,2	2.415.052,2
622	4.901.562,1	2.414.900,4
623	4.901.221,1	2.414.922,4
624	4.901.455,1	2.415.458,5
625	4.901.139,1	2.415.125,1
626	4.901.089,8	2.414.446,3
627	4.900.992,7	2.414.930,4
628	4.900.839,1	2.414.426,3
629	4.900.646,0	2.414.593,0
630	4.900.471,2	2.414.489,0
631	4.900.516,6	2.414.667,3
632	4.900.285,6	2.414.786,9
633	4.900.192,4	2.414.319,7
634	4.900.285,1	2.413.984,7
635	4.900.037,6	2.413.954,1
636	4.900.031,2	2.414.210,0
637	4.899.748,8	2.413.916,8
638	4.899.451,3	2.413.737,6
639	4.899.373,1	2.414.189,2
640	4.899.235,5	2.414.374,4

FID	Este	Norte
641	4.898.783,6	2.413.817,1
642	4.898.429,6	2.413.746,6
643	4.898.447,5	2.413.916,3
644	4.898.788,7	2.413.944,0
645	4.898.778,6	2.414.372,4
646	4.899.283,0	2.416.036,1
647	4.901.061,5	2.415.836,7
648	4.901.061,5	2.415.843,1
649	4.900.647,5	2.416.840,8
650	4.902.195,0	2.416.841,8
651	4.902.611,3	2.418.642,1
652	4.901.760,1	2.417.064,0
653	4.901.051,3	2.417.157,3
654	4.900.820,3	2.418.009,1
655	4.900.948,9	2.418.499,6
656	4.901.308,5	2.418.079,9
657	4.901.373,0	2.418.420,9
658	4.901.576,3	2.418.586,9
659	4.901.227,6	2.418.713,6
660	4.901.227,6	2.418.720,0
661	4.901.324,6	2.419.000,0
662	4.901.983,5	2.419.128,4
663	4.902.135,7	2.419.498,3
664	4.901.781,2	2.419.417,8
665	4.901.535,6	2.419.766,4
666	4.901.209,3	2.420.092,1
667	4.900.820,6	2.418.857,1
668	4.900.818,5	2.418.863,5
669	4.900.165,1	2.417.970,1
670	4.900.159,8	2.417.973,3
671	4.899.913,6	2.418.788,6
672	4.899.773,9	2.417.909,0
673	4.899.363,2	2.417.319,1
674	4.899.356,8	2.417.319,1
675	4.899.250,1	2.417.759,3
676	4.899.251,2	2.417.765,7
677	4.899.208,7	2.418.116,9
678	4.899.212,9	2.418.122,2

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



FID	Este	Norte
679	4.899.137,4	2.418.355,1
680	4.899.402,6	2.418.686,5
681	4.899.195,9	2.418.506,2
682	4.899.189,6	2.418.506,2
683	4.899.512,4	2.419.011,9
684	4.899.317,0	2.419.853,9
685	4.899.397,0	2.420.124,2
686	4.899.403,4	2.420.124,2
687	4.900.186,3	2.419.715,1
688	4.900.186,3	2.419.721,5

FID	Este	Norte
689	4.899.939,8	2.420.292,3
690	4.900.459,4	2.419.857,5
691	4.900.199,2	2.420.466,3
692	4.899.894,7	2.420.536,2
693	4.899.463,0	2.420.253,1
694	4.901.121,4	2.420.634,5
695	4.901.122,4	2.420.628,1
696	4.901.127,7	2.420.623,9
697	4.901.134,1	2.420.624,9
698	4.901.470,2	2.421.230,4

FID	Este	Norte
699	4.900.445,5	2.422.059,5
700	4.900.439,9	2.422.062,3
701	4.900.434,0	2.422.063,9
702	4.900.428,0	2.422.065,1
703	4.898.968,1	2.420.619,9
704	4.898.961,8	2.420.626,3
705	4.898.016,2	2.422.499,5
706	4.898.017,7	2.422.499,5
707	4.898.758,8	2.422.352,8
708	4.899.251,1	2.423.160,4

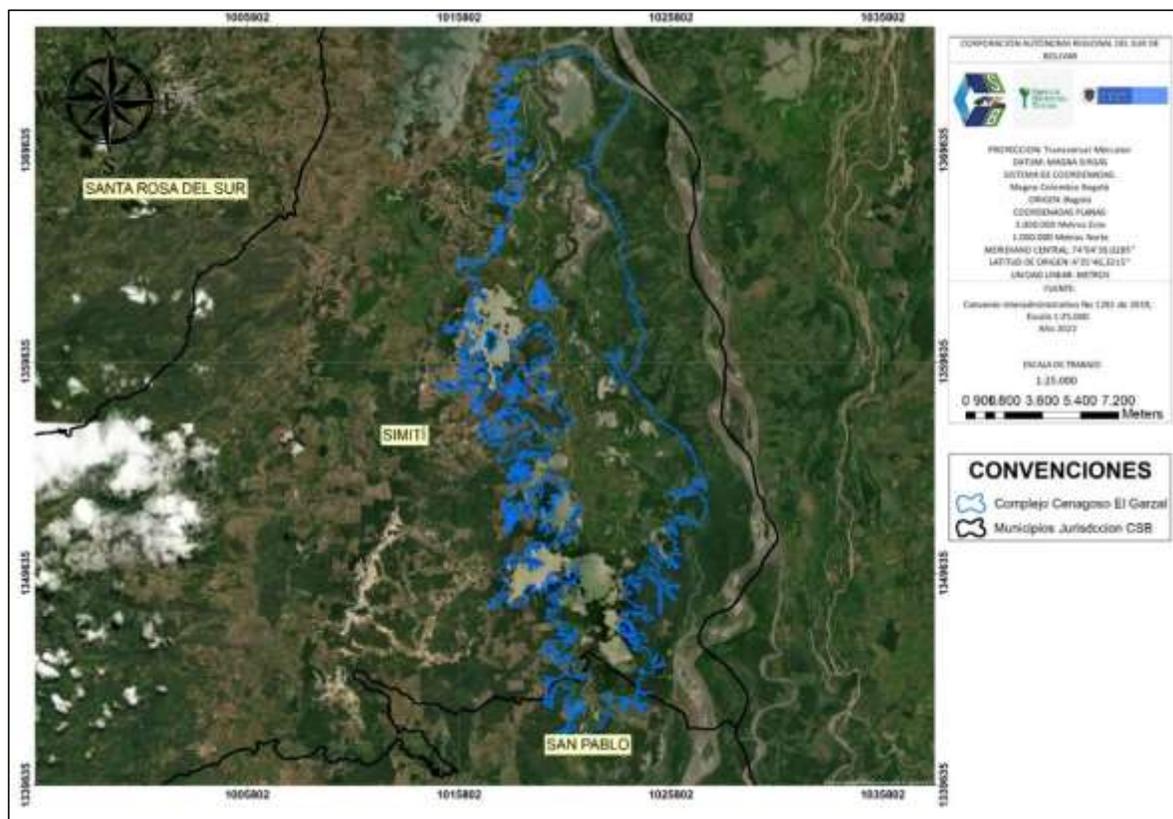


Imagen 19. Línea de cauce permanente para el Complejo Cenagoso del Garzal - Fuente CSB-ANT, 2022



5.3 COMPONENTE ECOSISTÉMICO

El complejo como zona de amortiguación del río Magdalena tiene una importancia ecológica alta, ya que retienen los sedimentos de los procesos de decantación y depósitos de materiales, purifica el agua proveniente de las cuencas y de los asentamientos humanos adyacentes, además de evitar inundaciones y mantener una cantidad de bienes y servicios ecosistémicos estratégicos para la región.

El complejo cenagoso el Garzal, compuesto por más de 20 ciénagas entre las que se destacan; el Piñal, El Popal, San Antonio, el Potrero. San Luis, Gallinazo, Brava, Las Pampas, El Muñeco, María Antonia, Pita, Burgos, Nueva, Zipata, El Paraíso, Salobre, El Antojo, Cimarronera y el Tigre. Las ciénagas son el hábitat de flora y fauna y se consideran como áreas claves para un número representativo de especies amenazadas. Los complejos de ciénagas y/o humedales como sistemas transitorios entre ambientes terrestres y acuáticos, están ecológicamente vinculados con sus áreas adyacentes, constituyendo mosaicos funcionales del paisaje. A su vez, las características de dispersión de la biota en humedales son muy variable, producto de los cambios en los patrones espaciales y temporales de conectividad del paisaje (Marquez, 2015). La valoración del grado de conectividad entre los hábitats existentes permite comprender la dinámica biológica entre los sistemas terrestres y acuáticos.

La observación permite identificar que los suelos del complejo han sido modificados con la introducción de cultivos de subsistencia como yuca, plátano, cítricos y uso de los playones para ganadería.



Imagen 20. Introducción ganadería bufalina, Complejo Cenagoso El Garzal



Otro factor de degradación importante, en la zona sur del complejo, es el relacionado con la minería, se extrae oro de filón y aluvión de forma rudimentaria, con graves e irreversibles problemas de contaminación para los suelos y el agua con metales pesados como mercurio.

Otra causa asociada a la erosión está soportada por los procesos de sedimentación causados por las escorrentías y desborde del cauce del río Magdalena durante las épocas de altas precipitaciones.



Imagen 21. Presencia minería, zona Sur, Complejo Cenagoso El Garzal

La alta sedimentación producto de la degradación ambiental de toda la cuenca del río Magdalena, en los últimos años, ha presentado alteración del intercambio hídrico entre el río Magdalena y las ciénagas por la disminución de los flujos provenientes del río ocasionado por el taponamiento de los caños, canales y conexiones que comunicaban estos cuerpos de agua, lo cual ha contribuido a una disminución sustancial y progresiva de la oferta de recursos naturales en estos complejos cenagosos ha puesto en peligro la comunicación otrora existente entre el río y las ciénagas a todo lo largo de la subregión (Garzon, 2013). Esta problemática ha ocasionado el taponamiento de los caños, y han producido un desecamiento de importantes cuerpos cenagosos disminuyendo los recursos ictiológicos, ya que no se produce intercambio en los flujos de aguas ríos- ciénagas y por ende tampoco existe la posibilidad de la renovación del recurso pesquero.

De acuerdo con revisión de bibliografía el Complejo Cenagoso del Garzal ha experimentado un enorme deterioro asociado a descargas de aguas servidas,



depósitos de basuras, interrupción del flujo del agua, drenaje de pantanos, provocada por el aumento de procesos agrícolas, incremento de la ganadería, fragmentación del paisaje, deforestación y reducción de las masas de bosque aledañas.

Según el diagrama de Zonas de Vida (Imagen 22) el Complejo Cenagoso el Garzal se encuentra ubicado en dos zonas, el Bosque Húmedo Tropical (bh-T) (Gobierno Nacional, 2020).

El término zonas de vida (imagen 22), representa grupos de asociaciones dentro de una división igualmente balanceada, que comprende los tres factores climáticos principales, es decir, calor, precipitación y humedad; permitiendo agrupar las diversas asociaciones. Las zonas de vida pueden ser consideradas como un tipo de vegetación dominante o un conjunto de asociaciones estrechamente relacionadas en el medio físico el cual determina su comportamiento (Holdridge, 1974).

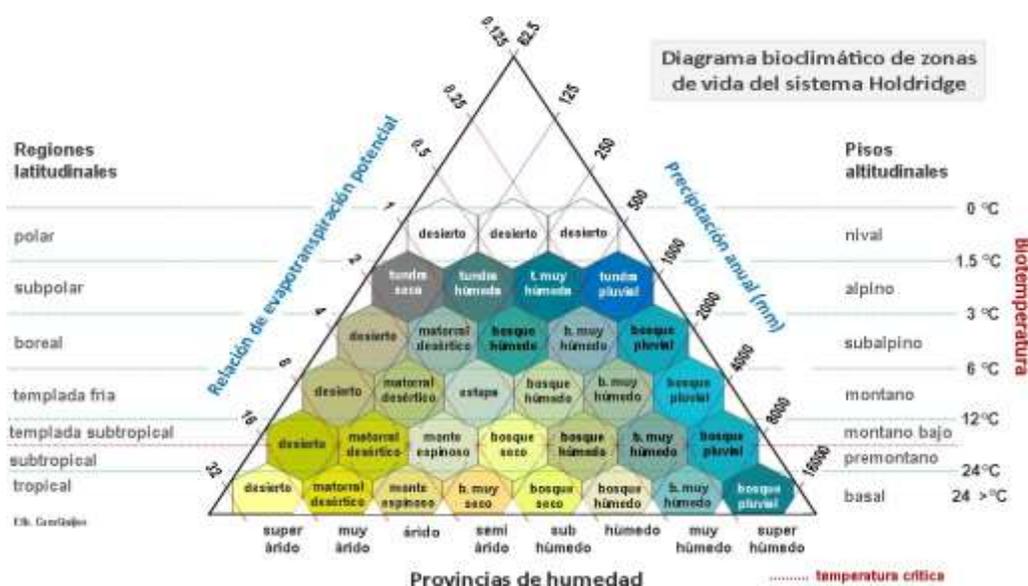


Imagen 22. Diagrama Zonas de Vida Holdridge
Fuente. (Villareal, 2017)

5.3.1 Descripción Flora.

La descripción de la flora presente en el Complejo Cenagoso El Garzal se desarrolló a través de la información secundaria recopilada durante la Fase I (oficina), se corroboró y analizó a más profundidad, a partir de las visitas a campo (Fase II).



En el Complejo Cenagoso el Garzal la mayor parte de los bosques de galería y bosques de rondas de se encuentran en etapas de sucesión secundaria en donde predominan las siguientes especies:

Tabla 5. Especies arbóreas presentes en el Complejo Cenagoso El Garzal

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Nombre Vulgar
<i>Bursera simaruba</i>	Resbala mono	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba bonga	<i>Inga sp.</i>	Guamo
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	<i>Spondias mombin</i>	Hobo
<i>Senna reticulata</i>	Majagüito	<i>Triplaris americana</i>	Varasanta
<i>Hamelia sp</i>	Bencenuco	<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno

Fuente, Vilardy, 2014

Según Vilardy (Tabla 5) estos sistemas presentan una diversidad y dominancia media – alta representada por especies como *Triplaris americana*, *Hamelia sp.* y *Tapirira guianensis*. La comunidad florística de los bosques de galería y bosques de ronda de ciénagas presenta un rango de distribución alto en individuos con DAP de 7 a 14 cm y una altura que puede variar de 1,5 a 20 m, con mayor dominancia en el rango que va de 1,5 a 4 m (Vilardy, 2014).



Imagen 23. Relicto de bosque arbóreo, Complejo Cenagoso El Garzal

Las especies arbóreas en estos parches de bosques secundarios que se pueden encontrar son: (Olla de mono) *Lecitis sp.*, (Jigua) *Nectandra sp.*, (Varasanta) *Triplaris americana*, (Peine de mono) *Apeiba timbourbou*, (Caracolí) *Anacardium excelsum*, (Anime, Incienso) *Protium sp.*, (Comino) *Aniba perutilis*, (Guaraná)



Paulinia cupana, (Asai Naidi) *Euterpe oleracea*, (Yarumo) *Cecropia sp.*, (Guamo) *Inga sp.*, entre otras e individuos representantes de las familias Palmae Iriatea sp. y Moraceae Ficus sp.

Es importante hacer énfasis en que varios estudios de vegetación para la zona identifican especies amenazadas de árboles maderables, entre las que se encuentran: (carreto colorado) *Aspidosperma polyneuron*, (sapán) *Clathrotropis brunnea*, (comino) *Aniba perutilis*, (yumbé) *Caryodaphnopsis cogolloi*, (abarco) *Cariniana pyriformis*, (caoba) *Swietenia macrophylla*, (cedro) *Cedrela odorata*, entre otras de importancia local (Cuarta, 2013).

Prieto y Cruz en el 2016 (Tabla 6) identificaron que en la zona del Complejo Cenagoso El Garzal, en las denominadas zonas de transición que comprende playones, ronda de ciénagas, matorrales, rastrojos y elementos de bosque secundario del borde de caños y quebradas, las especies más representativas que se encuentran son;

Tabla 6. Especies presentes más representativas, zona de transición, complejo cenagoso El Garzal

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Nombre Vulgar
<i>Calathea lutea</i>	Bijao	<i>Thalia geniculata</i>	Bijao bocachico
<i>Heliconia sp.</i>	(Heliconias)	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera
<i>Chrysophyllum caimito</i>	Caimito	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba bonga	<i>Erythrina sp</i>	Cantagallo
<i>Ficus sp</i>	Higueron – Suán	<i>Pithecellobium latifolium</i>	Guamo e' rabo, o guamo e' mico
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	<i>Spondias mombin</i>	Hobo
<i>Senna reticulata</i>	Majagüito	<i>Samanea saman</i>	Campano

Fuente, Prieto., Cruz. 2016

El análisis de imágenes de satélite, la revisión bibliográfica y el conocimiento de la zona permitieron identificar cuatro tipos de comunidades vegetales presentes en todo el Complejo Cenagoso El Garzal; la primera conformada por la vegetación riparia (bosques de galería) donde predomina la especie *Inga spuria*, (guamo macho), en la segunda, se encuentran de gramíneas destinadas para la ganadería, la tercera comunidad es la acuática, conformada por buchones *Eichornia crassipes* y la cuarta relacionada con el cultivo introducido de palma africana para la producción de aceites *Elaeis Guineensis Jacq.*



Imagen 24. Coberturas vegetales, Complejo Cenagoso El Garzal

Buena parte de la vegetación natural ha sido talada para transformar y adecuar el suelo a pastos manejados y algunos sectores en cultivos de subsistencia como plátano, maíz y yuca, además de plantaciones industriales.

El área presenta grandes coberturas de pastos, bajo esta denominación se agrupan las gramíneas y leguminosas rastreras y especies cultivadas donde se observa el pastoreo (pastos naturales o introducidos). Las gramíneas típicas de esta formación dominante son: (Cola de caballo, rabo de zorro) *Andropogon bicornis*, (yerba de filo) *Eragrostis patula*, (pasto amargo) *Axonopus conjugatum*, entre otras.

La vegetación hidrofítica se considera un elemento esencial en la identificación y delimitación del complejo cenagoso El Garzal debido a las adaptaciones morfológicas y funcionales de estas comunidades vegetales para poder ajustarse a la amplitud y variabilidad de las fluctuaciones hidrológicas (Russi, 2003). Además, juega un papel muy importante en la regulación hídrica del complejo dado que



funciona como un indicador físico-biótico en el que su dinámica está determinada por el hidroperíodo y la forma del relieve.



Imagen 25. Cobertura vegetal, buchón de agua, Complejo Cenagoso El Garzal

5.3.2 Análisis de cobertura de la tierra.

La caracterización de coberturas de la tierra mediante la fotointerpretación de imágenes satelitales, basado en los criterios técnicos de Corine Land Cover para Colombia; nos muestra que la parte del complejo analizada está conformada por un total de 38 coberturas, con un área total de 41.643, 07 hectáreas.

La Tabla 7 y el Mapa de Coberturas (Imagen 26) muestran el grado de fragmentación del paisaje, al igual que los cambios abruptos en las coberturas. Los diferentes tipos de bosque no presentan conectividad, haciendo que el flujo de especies sea complicado.

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

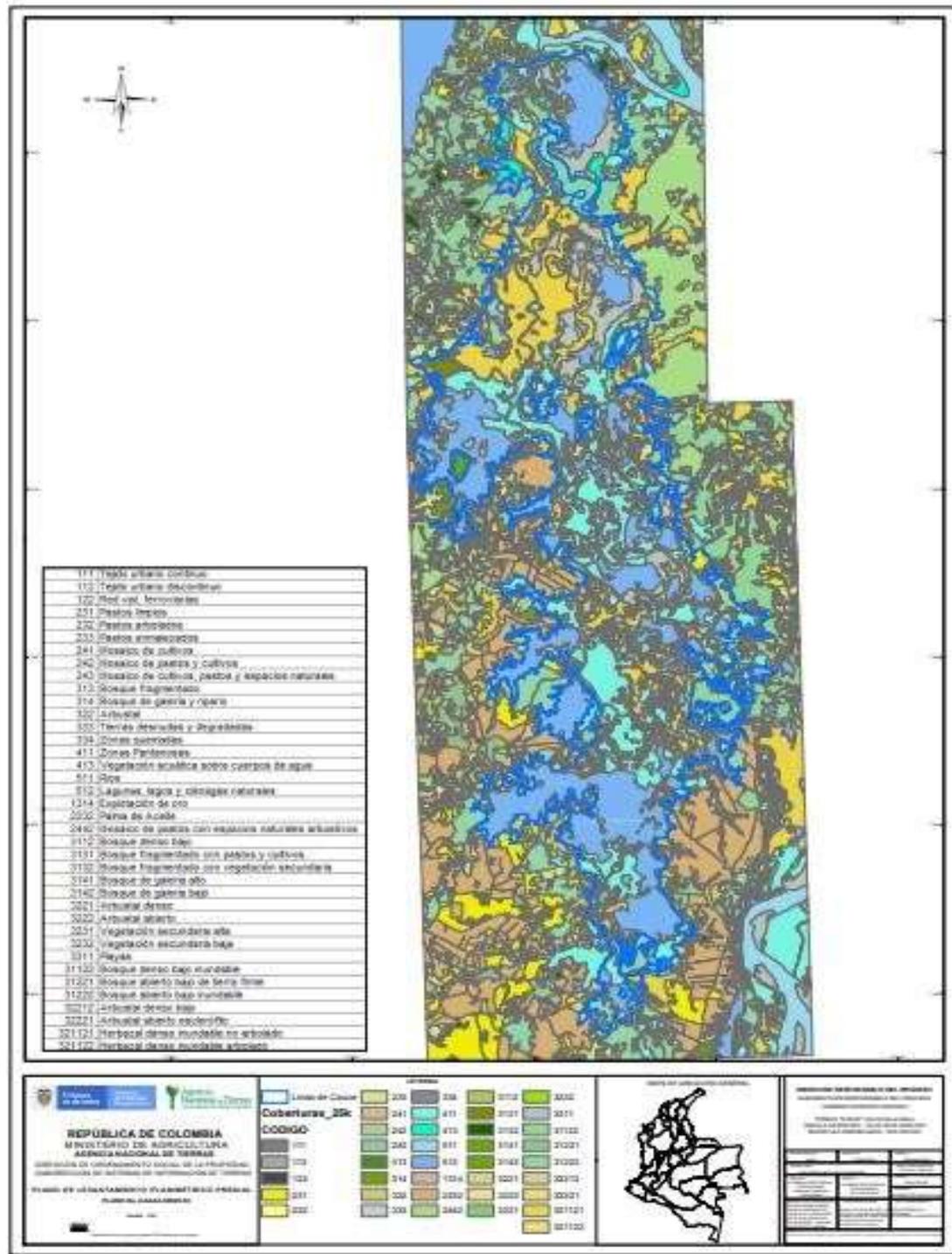


Imagen 26. Mapa de Coberturas. Fuente ANT, 2022



La cobertura herbazal denso inundable no arbolado (321121) 4.433,60 hectáreas equivalen al 10,64% del total analizado de coberturas, esto indica que son zonas que en algún momento puede asemejarse a los playones de uso comunal, en la mayoría de los casos estas zonas están cercadas y son de usos privados. La cobertura de herbazal denso inundable arbolado (321122) 47,60 hectáreas equivalen al 0,11% de la cobertura total, lo que significa un alto grado de deforestación e impacto en las condiciones naturales de conectividad.

Las zonas pantanosas (411) con 5.214 hectáreas; la vegetación acuática sobre cuerpos de agua (413) con 340,60 hectáreas; los ríos (511) con 1.559,30 hectáreas; lagunas, lagos y ciénagas naturales (512) con 6.973,1 hectáreas, donde espejo de agua permanente representan casi el 20% de la cobertura del área, con esto se puede indicar que la zona de estudio en épocas de lluvia tiene una dinámica hídrica muy fuerte, que presenta grandes inundaciones y se deben evitar procesos de ganadería y agricultura permanente en estos espacios.

Las 1090,20 hectáreas de playas (3311) identificadas en el ejercicio de cobertura representan el 2,6% del total, importante aclarar que son áreas que en periodos de lluvia se inundan y que deben tener un manejo y uso especial, que hacen parte de la línea de cauce permanente.

Las coberturas relacionadas con los mosaicos de cultivos, cultivos de palma, cultivos de pancoger, y pastos fragmentados con más del 12% de representatividad se encuentra localizada a lo largo y ancho del área de estudio, nuevamente evidencia el alto grado de fragmentación del paisaje por la intervención antrópica.

Importante resaltar que la cobertura tierras desnudas y degradadas (333) con 90,60 hectáreas más la cobertura (1314) explotación de oro 374,90 hectáreas equivalen al 1,1% de la cobertura total del complejo. Indicador que, a pesar de la fragmentación del paisaje, el suelo todavía tiene capa vegetal, caso contrario sucede en la zona sur adyacente al complejo cenagoso El Garzal, en el municipio de San Pablo, Bolívar.



Tabla 7. Coberturas vegetales, complejo cenagoso El Garzal

Código	Cobertura	Área (Ha)
111	Tejido urbano continuo	40,57
112	Tejido urbano discontinuo	5,70
122	Red vial, ferroviarias	201,60
231	Pastos limpios	2185,30
232	Pastos arbolados	108,20
233	Pastos enmalezados	1037,30
241	Mosaico de cultivos	1,40
242	Mosaico de pastos y cultivos	100,70
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	923,20
313	Bosque fragmentado	118,50
314	Bosque de galería y ripario	607,90
322	Arbustal	4097,30
333	Tierras desnudas y degradadas	90,60
334	Zonas quemadas	0,50
411	Zonas Pantanosas	5214,00
413	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	340,60
511	Ríos	1559,30
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	5413,80
1314	Explotación de oro	374,90
2232	Palma de Aceite	3935,90
2442	Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos	2137,10
3112	Bosque denso bajo	89,50
3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	52,60
3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	239,10
3141	Bosque de galería alto	163,40
3142	Bosque de galería bajo	272,70
3221	Arbustal denso	18,50
3222	Arbustal abierto	7,20
3231	Vegetación secundaria alta	150,30
3232	Vegetación secundaria baja	34,90
3311	Playas	1090,20
31122	Bosque denso bajo inundable	3086,00
31221	Bosque abierto bajo de tierra firme	309,20
31222	Bosque abierto bajo inundable	2739,90
32212	Arbustal denso bajo	387,40
32221	Arbustal abierto esclerófilo	26,60
321121	Herbazal denso inundable no arbolado	4433,60
321122	Herbazal denso inundable arbolado	47,60
Suma		41643,07

Fuente. ANT 2022

Las coberturas de arbustal (322) con 4.097,30 hectáreas; arbustal denso (3221) con 18,50 hectáreas y arbustal abierto (3222) con 7,20 hectáreas con aproximadamente el 10% del total de la vegetación representan parches de conectividad estratégicos



para la conservación de la fauna, por eso se deben fortalecer acciones de conservación y uso en la faja paralela y zona aledañas al complejo.

Las coberturas boscosas con más de 1543 hectáreas representan el 3,7 % del total del mosaico de coberturas, evidencia que la pérdida de conectividad por temas de deforestación está generando un gran impacto en el desarrollo natural del complejo cenagoso. La transformación de la cobertura inicial es evidente, sistemas agropecuarios, sistemas pastoriles, actividades de extracción de materiales se evidencian tanto en campo, como en la fotointerpretación de las imágenes.

5.3.3 Descripción Fauna.

De acuerdo con la bibliografía revisada relacionada con la fauna silvestre identificada y reportada para el área del Complejo Cenagoso El Garzal, se encuentran registros de más de 150 especies de mamíferos, más de 630 especies de aves, más de 120 especies de reptiles, más de 50 especies de anfibios, y más de 120 especies de peces (Vilardy, 2014). Muchas de esas especies solo viven en esa región y no se encuentran en ningún otro lugar del planeta. Por ello, su conservación es prioritaria.

Muchas de las especies presentes en la zona de estudio, se encuentran bajo algún grado de amenaza. Algunas se mencionan a continuación.

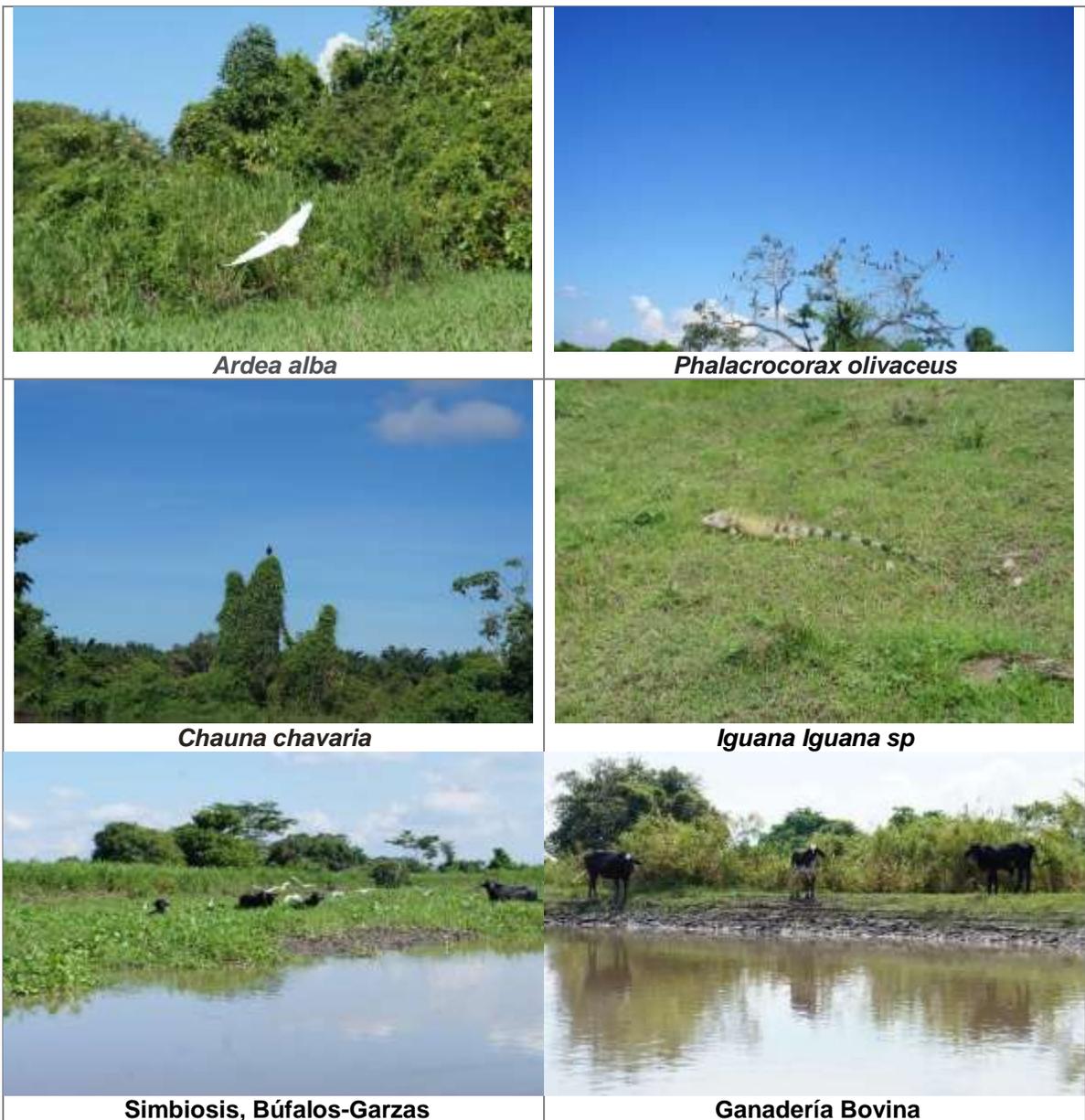
Tabla 8. Especies descritas con algún grado de amenaza, presentes en el Complejo Cenagoso El Garzal

Nombre científico	Nombre común
<i>Tapirus terrestris columbianus</i>	Danta
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labios blancos
<i>Panthera onca centralis</i>	Tigre o Jaguar
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí
<i>Saguinus lecopus</i>	Tití Gris
<i>Ateles hybridus</i>	Marimonda del Magdalena
<i>Cebus versicolor</i>	Mono maicero o cariblanco
<i>Aotus griseimembra</i>	Mico de noche o Marteja
<i>Crax alberti</i>	Paujil de pico azul
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarrí
<i>Harpia harpyja</i>	Aguila arpía
<i>Ara militaris</i>	Lora militar
<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortugas de río del Magdalena
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Tortuga morrocoy
<i>Bolitoglossa lozanoi</i>	Salamandra del Magdalena Medio

Fuente: (Moreno_Bejarano, 2003)



De acuerdo con conversaciones con los pobladores de la zona la población de mamíferos y aves se ha visto afectada por las diversas actividades antrópicas (caza y comercio ilegal, tala y quema, minería, cultivos ilícitos, pesca ilegal, contaminación, explotación de madera) desarrolladas en las zonas y ha conllevado a la disminución y desaparición de especies, al igual que ha ocasionado el desplazamiento de las mismas. Durante la vista a campo se pudo observar bastante avifauna especies como el Paujil, Chavarri, al igual que patos, se observaron también algunas especies de reptiles y anfibios.





Bubalus Bubalis



Ardea alba; [Linnaeus, 1758](#)



S. sciureus; [Linnaeus, 1758](#)



Potamotrygon motoro (Müller & Henle, 1841)



Orden Orthoptera



Orden Odonata



Imagen 27. Observaciones de fauna, Complejo Cenagoso El Garzal

El Complejo Cenagoso El Garzal, sus remanentes de bosques y áreas estratégicas son fundamentales para la conservación de la biodiversidad, tanto las especies de fauna y flora son claves para el desarrollo ecosistémico y la producción de bienes y servicios, es de suma importancia que se tengan en cuenta las medidas de conservación apropiadas que garanticen la permanencia y preservación de las especies y su aporte al ecosistema.

5.3.4 Descripción Ecosistémica.

El enfoque ecosistémico está basado en la implementación y desarrollo de metodologías propias donde se relacionan los diferentes enfoques biológicos, los procesos, funciones e interacciones entre los organismos y el medio ambiente. El enfoque ecosistémico ayuda a abordar contextos sociales y económicos, así como, las preocupaciones ambientales. Permite a los investigadores, trabajadores de campo, administradores de los recursos naturales y decisores concentrarse en una serie de problemas al mismo tiempo y trabajar de manera integrada. Así, el ecosistema, sus habitantes, los retos y oportunidades pueden abordarse gradualmente y enfocarse de manera holística y flexible para el uso de los recursos naturales y el bienestar de los seres humanos (Vilardy, 2014).

Los humedales como sistemas transitorios entre ambientes terrestres y acuáticos están ecológicamente vinculados con las áreas adyacentes, constituyendo así mosaicos funcionales del paisaje. A su vez, las características de dispersión de la biota en humedales son muy variables, producto de los cambios en los patrones espaciales y temporales de conectividad del paisaje (Cuarta, 2013). La valoración



del grado de conectividad entre los hábitats existentes permite comprender de manera general, la dinámica biológica entre los sistemas terrestres y acuáticos.

El Complejo Cenagoso El Garzal es un ecosistema natural, fundamental para el desarrollo de las comunidades locales de los municipios de Simití, San Pablo y regionales (sur de Bolívar), es un espacio natural de gran importancia para la conservación de la biodiversidad y la prestación de servicios ambientales. Razón por la cual, es fundamental entender su dinámica y funcionamiento lo mismo que la oferta de hábitats, los procesos de deterioro y los diferentes impactos negativos y positivos de los diferentes ecosistemas.

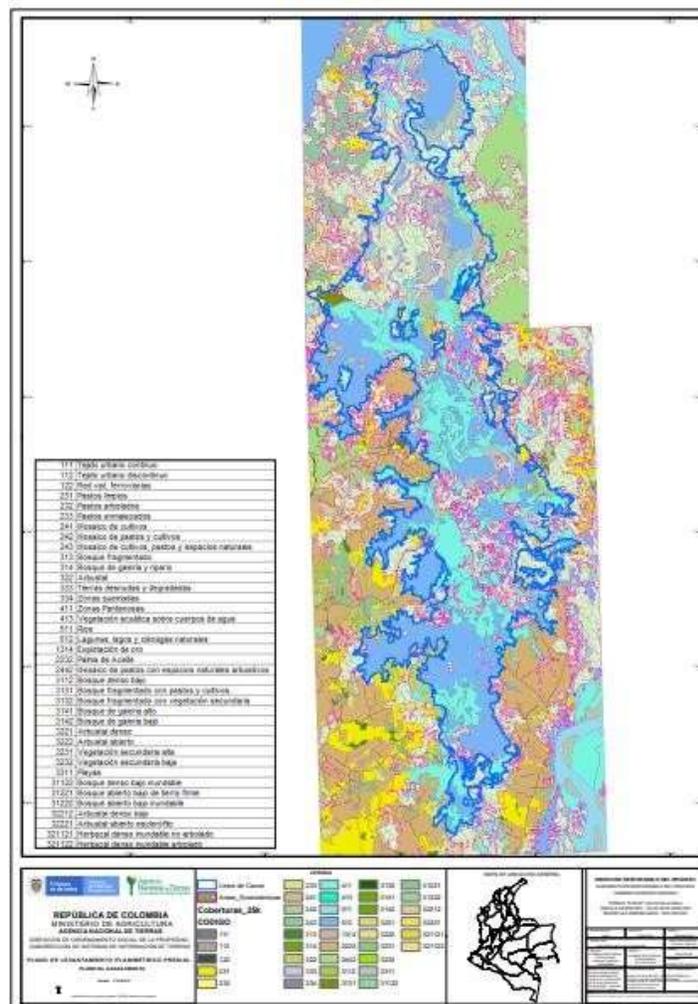


Imagen 28. Mapa componente ecosistémico, Complejo Cenagoso El Garzal. Fuente, ANT. 2022



El insumo fundamental del Mapa Ecosistémico (Imagen 28) analiza el cauce máximo del complejo y lo cruza con las coberturas estratégicas (bosques de galería, bosques inundables, herbazales inundables, playones) para determinar los grados de conectividad entre diferentes hábitats. De esta manera se generan unas áreas ecosistémicas, que debe ser tenido en cuenta para la toma de decisiones en cuanto a conservación y uso. El mapa ecosistémico muestra la línea de cauce junto con la oferta de hábitats e identifica áreas vitales que deben cumplir con una serie de requerimientos ambientales para que especies de un determinado ecosistema puedan coexistir sin necesidad de migrar, ya que, en ausencia de la migración, solo puede subsistir si la combinación de las variables ambientales locales permite una tasa positiva de crecimiento poblacional; estas variables son las dimensiones ambientales del espacio (Hutchinson, 1959).

Todos los componentes (flora, fauna, económicos, social, ambiental) hacen del Complejo Cenagoso El Garzal, uno de los sistemas ecológicos o hábitats estratégicos para el departamento de Bolívar y la cuenca del río Magdalena. El complejo como ecosistema estratégico agrupa diferentes grupos biológicos y provee funciones ecológicas que permiten el suministro de servicios ambientales, dentro de los cuales podemos mencionar, sostenimiento, aprovisionamiento, regulación, almacenamiento, abastecimiento de agua, protección contra inundaciones, mitigación de crecientes, control de erosión, recarga y descarga de acuíferos, depuración de aguas, retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes, estabilización de condiciones climáticas locales y regionales, hábitat para fauna y flora, abastecimiento de maderas, alimentos, culturales y finalmente beneficios espirituales, estéticos y de recreación.

El enfoque ecosistémico nos permite plantear la necesidad de; fortalecer la conectividad ecológica entre ecosistemas, el impulso al desarrollo de economías locales y regionales, defender los procesos sociales y culturales del complejo y su entorno. Además, el enfoque ecosistémico genera las herramientas estratégicas para poder articular las acciones con otras iniciativas y estrategias de conservación, planificación y ordenamiento del territorio, además de la apropiación y participación (no sólo consulta) de los diferentes actores involucrados (comunidades) y la conciliación de sus conflictos y necesidades.

Respecto de la valoración y reconocimiento de las funciones, bienes y servicios que brinda el Complejo Cenagoso El Garzal se identifican; maderas, oxígeno, plantas medicinales, animales, sombra, paisaje, capa vegetal, retención de agua, retención del suelo, alimentos, materias primas, paisajismos y contemplación.

No se puede dejar de lado, que las comunidades aledañas del complejo reconocen que este lugar presenta beneficios culturales, también que obtienen, entre otros, el



oxígeno, la sombra (mitigación de calor), paisaje, recreación, turismo, retención de excesos de agua, retención de suelos, entre otros.

El Mapa del Componente Ecosistémico (Imagen 28) es el resultado del cruce de los Mapas de Cobertura con el Mapa de Zonas de Vida y el Mapa Geomorfológico. El resultado de cada uno de los componentes físico-bióticos (geomorfológico, hidrológico y ecosistémico) nos permiten determinar el límite funcional del complejo cenagoso El Garzal, además de generar los insumos para la delimitación de la faja paralela y la ronda hídrica. La franja ecosistémica cumple varias funciones (filtro para retener aguas contaminadas, hábitat de especies de aves y pequeños mamíferos, conectividad con relictos de bosques).

De acuerdo con el análisis de imágenes de sensores remotos, observación en campo y el cruce de diferentes variables (vegetación, coberturas, entre otras), el complejo cenagoso presenta alteraciones e impactos considerables, ya que existen evidencias de: plantación de especies exóticas, actividad ganadera, reducción de la cobertura natural de vegetación riparia, ocupación de infraestructura antrópica (jarillones), sedimentación, taponamiento de caños, deforestación, minería, etc, acciones que deterioran los bienes y servicios que presta el complejo.



6. LÍNEA DE FAJA PARALELA COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL

Dado los análisis anteriores, el alto estado de transformación del Complejo y que en general toda su geomorfología configura el complejo como una zona con pendientes mínimas lo que va a configurar que las cotas máximas de inundación no varíen en distintos puntos, se determina que la FAJA PARALELA, acorde a el Decreto-Ley 2811 será de 30 metros desde la línea de cauce permanente, con las siguientes coordenadas (Sistema de coordenadas: CTM 12, origen de proyección Transverse Mercator):

Tabla 9. Coordenadas ubicación vértices “Faja Paralela”

FID	Este	Norte	FID	Este	Norte	FID	Este	Norte
1	4.899.876,0	2.425.798,3	28	4.899.843,5	2.436.524,7	55	4.900.333,2	2.434.340,9
2	4.899.876,0	2.425.798,3	29	4.899.989,3	2.436.411,2	56	4.900.333,2	2.434.340,9
3	4.902.114,7	2.440.017,0	30	4.899.989,3	2.436.411,2	57	4.899.809,2	2.433.147,9
4	4.902.114,7	2.440.017,0	31	4.899.545,7	2.436.406,3	58	4.899.809,2	2.433.147,9
5	4.899.589,1	2.439.058,8	32	4.899.545,7	2.436.406,3	59	4.899.847,8	2.432.954,5
6	4.899.589,1	2.439.058,8	33	4.899.588,8	2.436.521,2	60	4.899.847,8	2.432.954,5
7	4.899.402,8	2.438.507,3	34	4.899.588,8	2.436.521,2	61	4.899.080,4	2.430.993,6
8	4.899.402,8	2.438.507,3	35	4.899.543,7	2.435.941,6	62	4.899.080,4	2.430.993,6
9	4.899.873,5	2.437.863,1	36	4.899.543,7	2.435.941,6	63	4.898.954,7	2.430.893,0
10	4.899.873,5	2.437.863,1	37	4.899.382,3	2.435.923,9	64	4.898.954,7	2.430.893,0
11	4.899.805,5	2.437.861,1	38	4.899.382,3	2.435.923,9	65	4.898.826,7	2.430.513,6
12	4.899.805,5	2.437.861,1	39	4.900.783,8	2.435.224,9	66	4.898.826,7	2.430.513,6
13	4.899.476,4	2.437.519,1	40	4.900.783,8	2.435.224,9	67	4.897.855,7	2.429.174,5
14	4.899.476,4	2.437.519,1	41	4.899.631,5	2.435.100,4	68	4.897.855,7	2.429.174,5
15	4.899.417,7	2.437.619,7	42	4.899.631,5	2.435.100,4	69	4.900.903,2	2.429.109,3
16	4.899.417,7	2.437.619,7	43	4.900.786,0	2.435.132,7	70	4.900.903,2	2.429.109,3
17	4.899.384,9	2.437.191,5	44	4.900.786,0	2.435.132,7	71	4.900.965,8	2.428.890,1
18	4.899.384,9	2.437.191,5	45	4.900.119,4	2.434.799,2	72	4.900.965,8	2.428.890,1
19	4.899.566,5	2.437.249,6	46	4.900.119,4	2.434.799,2	73	4.900.969,9	2.428.801,9
20	4.899.566,5	2.437.249,6	47	4.900.115,7	2.434.793,8	74	4.900.969,9	2.428.801,9
21	4.899.659,6	2.437.225,7	48	4.900.115,7	2.434.793,8	75	4.901.294,8	2.428.635,3
22	4.899.659,6	2.437.225,7	49	4.900.553,8	2.434.718,6	76	4.901.294,8	2.428.635,3
23	4.899.089,8	2.436.922,6	50	4.900.553,8	2.434.718,6	77	4.900.531,8	2.428.519,5
24	4.899.089,8	2.436.922,6	51	4.900.249,1	2.434.642,2	78	4.900.531,8	2.428.519,5
25	4.899.697,4	2.436.561,5	52	4.900.249,1	2.434.642,2	79	4.900.909,4	2.428.514,9
26	4.899.697,4	2.436.561,5	53	4.900.133,9	2.434.642,1	80	4.900.909,4	2.428.514,9
27	4.899.843,5	2.436.524,7	54	4.900.133,9	2.434.642,1	81	4.901.143,9	2.428.508,7

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y
LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



FID	Este	Norte
82	4.901.143,9	2.428.508,7
83	4.901.584,2	2.428.343,9
84	4.901.584,2	2.428.343,9
85	4.901.445,3	2.428.236,8
86	4.901.445,3	2.428.236,8
87	4.901.326,2	2.428.074,9
88	4.901.326,2	2.428.074,9
89	4.900.533,6	2.428.005,7
90	4.900.533,6	2.428.005,7
91	4.900.826,3	2.428.292,3
92	4.900.826,3	2.428.292,3
93	4.900.855,6	2.428.309,9
94	4.900.855,6	2.428.309,9
95	4.897.894,7	2.427.227,2
96	4.897.894,7	2.427.227,2
97	4.900.952,8	2.427.187,2
98	4.900.952,8	2.427.187,2
99	4.898.462,0	2.426.757,4
100	4.898.462,0	2.426.757,4
101	4.897.965,9	2.425.767,6
102	4.897.965,9	2.425.767,6
103	4.898.097,5	2.425.780,2
104	4.898.097,5	2.425.780,2
105	4.897.297,8	2.425.700,5
106	4.897.297,8	2.425.700,5
107	4.898.058,7	2.425.690,6
108	4.898.058,7	2.425.690,6
109	4.898.745,0	2.424.903,7
110	4.898.745,0	2.424.903,7
111	4.898.798,7	2.424.815,6
112	4.898.798,7	2.424.815,6
113	4.898.860,6	2.424.632,4
114	4.898.860,6	2.424.632,4
115	4.899.074,6	2.424.204,2
116	4.899.074,6	2.424.204,2
117	4.900.293,9	2.424.535,9
118	4.900.293,9	2.424.535,9
119	4.899.612,9	2.424.351,2

FID	Este	Norte
120	4.899.612,9	2.424.351,2
121	4.899.461,2	2.422.040,9
122	4.899.461,2	2.422.040,9
123	4.899.295,4	2.422.923,1
124	4.899.295,4	2.422.923,1
125	4.899.110,4	2.422.939,1
126	4.899.110,4	2.422.939,1
127	4.899.153,0	2.421.793,7
128	4.899.153,0	2.421.793,7
129	4.900.474,2	2.420.920,1
130	4.900.474,2	2.420.920,1
131	4.901.140,9	2.420.680,5
132	4.901.140,9	2.420.680,5
133	4.899.867,5	2.420.454,3
134	4.899.867,5	2.420.454,3
135	4.900.239,1	2.420.390,0
136	4.900.239,1	2.420.390,0
137	4.900.346,0	2.420.322,8
138	4.900.346,0	2.420.322,8
139	4.900.329,7	2.420.040,4
140	4.900.329,7	2.420.040,4
141	4.901.174,8	2.419.986,6
142	4.901.174,8	2.419.986,6
143	4.899.727,2	2.419.987,9
144	4.899.727,2	2.419.987,9
145	4.900.023,7	2.419.776,4
146	4.900.023,7	2.419.776,4
147	4.900.128,4	2.419.722,6
148	4.900.128,4	2.419.722,6
149	4.899.398,0	2.419.864,2
150	4.899.398,0	2.419.864,2
151	4.899.622,0	2.420.143,5
152	4.899.622,0	2.420.143,5
153	4.899.975,7	2.420.022,2
154	4.899.975,7	2.420.022,2
155	4.899.620,4	2.420.249,1
156	4.899.620,4	2.420.249,1
157	4.900.066,6	2.420.385,2

FID	Este	Norte
158	4.900.066,6	2.420.385,2
159	4.899.335,3	2.418.644,1
160	4.899.335,3	2.418.644,1
161	4.899.650,1	2.418.239,6
162	4.899.650,1	2.418.239,6
163	4.899.568,1	2.417.955,7
164	4.899.568,1	2.417.955,7
165	4.899.432,8	2.417.955,8
166	4.899.432,8	2.417.955,8
167	4.899.528,2	2.418.169,7
168	4.899.528,2	2.418.169,7
169	4.899.523,0	2.417.637,4
170	4.899.523,0	2.417.637,4
171	4.900.365,8	2.418.424,6
172	4.900.365,8	2.418.424,6
173	4.907.010,2	2.419.083,8
174	4.907.010,2	2.419.083,8
175	4.907.156,8	2.419.063,3
176	4.907.156,8	2.419.063,3
177	4.901.516,9	2.419.025,2
178	4.901.516,9	2.419.025,2
179	4.902.600,5	2.418.567,4
180	4.902.600,5	2.418.567,4
181	4.902.065,4	2.416.812,6
182	4.902.065,4	2.416.812,6
183	4.900.391,3	2.416.270,3
184	4.900.391,3	2.416.270,3
185	4.900.969,4	2.415.806,7
186	4.900.969,4	2.415.806,7
187	4.901.200,8	2.414.972,7
188	4.901.200,8	2.414.972,7
189	4.901.004,3	2.414.899,6
190	4.901.004,3	2.414.899,6
191	4.904.869,4	2.415.052,9
192	4.904.869,4	2.415.052,9
193	4.902.459,6	2.414.891,4
194	4.902.459,6	2.414.891,4
195	4.901.578,1	2.414.186,0

DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE CAUCE PERMANENTE Y
LA FAJA PARALELA, DEL COMPLEJO CENAGOSO EL GARZAL
UBICADO EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SIMITÍ Y
SAN PABLO, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



FID	Este	Norte
196	4.901.578,1	2.414.186,0
197	4.905.101,6	2.412.963,0
198	4.905.101,6	2.412.963,0
199	4.904.539,7	2.412.936,5
200	4.904.539,7	2.412.936,5
201	4.904.710,5	2.412.737,6
202	4.904.710,5	2.412.737,6

FID	Este	Norte
203	4.905.048,0	2.412.443,5
204	4.905.048,0	2.412.443,5
205	4.904.941,8	2.412.385,9
206	4.904.941,8	2.412.385,9
207	4.902.736,9	2.409.260,4
208	4.902.736,9	2.409.260,4
209	4.902.627,7	2.408.884,5

FID	Este	Norte
210	4.902.627,7	2.408.884,5
211	4.902.432,6	2.408.697,6
212	4.902.432,6	2.408.697,6
213	4.904.739,9	2.408.994,8
214	4.904.739,9	2.408.994,8



7. CONCLUSIONES

- El Complejo Cenagoso El Garzal y sus áreas adyacentes no se encuentran en buen estado de conservación, se evidencia fragmentación de los bosques y procesos de deforestación para el uso intensivo de la tierra, sistemas de ganadería extensiva y cultivos extensos son la característica fundamental en el área. El costado sur occidental del complejo es el más impactado por las grandes extensiones de monocultivos, se puede evidenciar que la palma africana es el cultivo que predomina en la zona, al igual que extracción de recursos naturales no renovables (extracción minería).
- Se evidencian conflictos entre las comunidades por el uso del suelo del complejo, los conflictos se evidencian con mayor intensidad en la zona centro del complejo, al lado oriental sobre el corregimiento del Garzal.
- El reemplazo de bosque nativos a pastos para ganadería o plantaciones constituye un detrimento ecosistémico importante, debido a que los bosques se encontraban en las zonas pantanosas más cercanas al complejo constituían un refugio para la biodiversidad de grupos faunísticos de la región, tales como; mamíferos, insectos, aves, peces, anfibios, reptiles y plantas.
- El desarrollo de los componentes geomorfológico, hidrológico y ecosistémico para la delimitación del cauce permanente por parte de la ANT es un paso inicial para la toma de decisiones en torno a la protección del complejo y la delimitación de la faja paralela por parte de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar - CSB.
- En términos de geomorfología se analizaron 26.223,25 hectáreas, divididas principalmente en tres tipos de relieve (Planos de Inundación, Terraza Nivel 1 y Vallecito), en términos generales el complejo es una zona plana donde se evidencian algunas zonas de lomerío al costado occidental del complejo, entre la vía que de San Pablo conduce a Simití.
- El análisis de coberturas para el complejo cenagoso El Garzal con más de 41.643 hectáreas presenta más de 30 tipos de coberturas, lo que evidencia un alto grado de transformación en el paisaje, generando pérdida de conectividad, pérdida de hábitats estratégicos para el desarrollo de especies de flora y fauna, al igual que procesos de colmatación de los espejos de agua, generando conflictos por el uso del suelo.
- El análisis hidrológico desarrollado en la Fase I identificó una posible línea de cauce permanente de 13.104,5 hectáreas, sin embargo, la validación y



corroboración en campo de puntos de incertidumbre (Fase II) determinó que la línea de **CAUCE PERMANENTE** define una **extensión de 17.520,57 hectáreas**. La diferencia se encuentra en que el análisis y la fotointerpretación de las imágenes muestran coberturas vegetales muy densas, que no permiten determinar que existe por debajo de estas, cuando se valida en campo se determina que están sobre agua. Este fenómeno se presentó sobre todo en la zona oriental del complejo, donde tiene incidencia mayor el río Magdalena y se encuentran los mayores relictos de bosques conservados.

- Para las áreas clasificadas como ecosistemas transitorios (bosques de galería, playones, madre-viejas) identificadas a partir del componente ecosistémico se sugiere adelantar esfuerzos enfocados en el restablecimiento y/o fortalecimiento de su función ecológica principal a partir de procesos de recuperación, protección, rehabilitación y/o restauración de conectores hídricos (caños, quebradas y ríos), que incluyan a los bosques de ronda que soportan la estructura de los sistemas acuáticos en el área del Complejo Cenagoso El Garzal.
- Finalmente, la **FAJA PARALELA**, tomada de 30 metros desde la línea de cauce permanente, define una línea que determina una **extensión de 18.773,22 hectáreas**; en las cuales se encuentra contenida el área de 17.520,57 hectáreas identificada como línea de cauce permanente. La Faja Paralela definida, conforma el primer componente de la Ronda Hídrica, con una extensión de 1252,2 has alrededor del Complejo Cenagoso El Garzal, a partir de la línea del CAUCE PERMANENTE.

JOSÉ DE JESÚS PASCUALES LÓPEZ

Subdirector de Planeación CSB

Supervisor del Convenio Interadministrativo N° 1281 de 2019, ANT - CSB

Delimitación de la Faja Paralela:	<ul style="list-style-type: none">▪ Abraham Ramírez Sánchez – Ingeniero Forestal, Contratista adscrito a la Subdirección de Gestión Ambiental
Validación del Cauce Permanente:	<ul style="list-style-type: none">▪ Abraham Ramírez Sánchez – Ingeniero Forestal, Contratista adscrito a la Subdirección de Gestión Ambiental▪ Alejandro Alarcón – Ingeniero Forestal, Contratista adscrito a la Subdirección de Gestión Ambiental▪ Germán Mercado – Veterinario, Profesional Especializado de la Subdirección de Gestión Ambiental▪ Luisa Fernanda Guerrero – Ingeniera Ambiental, Técnico Administrativo de la Subdirección de Gestión Ambiental▪ Neder Luis Oviedo – Biólogo, Contratista adscrito a la Subdirección de Gestión Ambiental



8. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Simití- Bolivar . (s.f.). *https://www.gov.co/*
Obtenido de
https://simitibolivar.micolombiadigital.gov.co/sites/simitibolivar/content/files/000492/24556_1-plan-de-desarrollo-simiti-2016-2019.pdf
- Cuarta, C. &. (2013). *Ecología de humedales del Magdalena Medio, Colombia*. Bogotá: Fundación Alma.
- Garzon, V. G. (2013). *Deterioro de humedales en el Magdalena Medio: un llamado para su conservación*. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Gobierno Nacional . (2020). *Ordenamiento-Territorial/Ordenamiento-Territorial-Formulaci-n-e- Implementac/ssmh-cub3*. Obtenido de <https://www.datos.gov.co/>
- Holdridge, L. (1974). Determination of World Plant formations from simple Climatic Data-. *Science*, 367-368.
- Hutchinson, G. &. (1959). A theoretical ecological model size distribution among species of animals. . *American Naturalist*, 117-125.
- Marquez, B. E. (2015). *Conectividad del Paisaje para Tipos de Hábitat Zonales de Interés Comunitario en España*. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/conectividad_paisaje_habitat_zonal_es_ic_tcm30-197175.pdf
- Moreno_Bejarano, L. M.-L. (2003). Fauna Asociada a los Manglares y otros humedales en el Delta- Estuarion del Río Magdalena, Colombia. *Academia Colombiana de Ciencia*, 517-534.
- Prieto-Cruz, A. A. (2016). *Tras las Huellas del Agua*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Fondo Adaptación.
- Russi, D. P. (2003). *Deuda Ecológica: ¿ Quién debe a quién?* Barcelona: ICARIA.
- Vilardy, S. (2014). *Los Humedales de Cantagallo, San Pablo y Simití: Una propuesta para su delimitación desde el enfoque de los sistemas*



socioecológicos. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Villareal, .. C. (2017). *Hagámoslo Sostenible: Soluciones basadas en la naturaleza frente a la degradación ambiental*. Obtenido de

Recuperado de:

<https://ecocamquijos.blogspot.com/2018/04/comprension-del-clima-desde-sus.htm>