

An aerial photograph of a coastal town, Santa Marta, Colombia, showing a proposed water park restoration project. The town is built on a peninsula, with a large body of water (the bay) to the right and mountains in the background. The project area is highlighted in a light brown color, showing a network of paths and green spaces. The text "PARQUE HIDRICO CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA" is overlaid in large, white, serif capital letters. Below it, a smaller line of text reads "Modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos".

PARQUE HIDRICO CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA

Modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos



Universidad del valle
Año/Fecha de publicación: 2025
Sede Cali
Facultad de artes integradas
Escuela de arquitectura

PARQUE HIDRICO CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA

**Modelo de restauración hídrica y diseño de
espacio público para ecosistemas estuarinos**

Proyecto de grado:

Jesus David Cuatin Vasquez
Jeyson Danilo Puentes Uribe
Juan David Torres Alava

Dirección de proyecto de grado:

Arq Phd. Hilda Graciela Ortiz

Tutor:

Arq Mgr. Bryan Lerma Forero
Cali - Colombia



AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Universidad del Valle y a la Escuela de Arquitectura por el acompañamiento en la formación académica y permitir la visualización del mundo con ojos críticos, agradecer a nuestra tutora proyecto de grado, Arq. Hilda Graciela Ortiz por su guía e instrucción, así como comprensión, paciencia y confianza durante el proceso, por compartir y aportar sus diversos conocimientos en pro del buen desarrollo y la satisfactoria finalización de este trabajo, agradecer al profesor Arq. Brayan Lerma Forero por su tutoría, su enfoque, su metodología de trabajo y su constante acompañamiento durante el planteamiento y desarrollo proyectual de este proyecto de grado, a los diferentes profesionales que nos brindaron su apoyo y asesoría puntual, a los habitantes de la Ciénaga Grande de Santa Marta, a nuestros familiares y amigos que han estado presentes.

RESUMEN

La Ciénaga Grande de Santa Marta, reconocida como la laguna costera más grande de Colombia y declarada Reserva de la Biósfera por la UNESCO, constituye un ecosistema estratégico tanto a nivel nacional como internacional. Sin embargo, durante las últimas décadas ha enfrentado una grave crisis ambiental y social producto de la construcción de infraestructura vial sin estudios de impacto, la expansión agrícola desregulada y el uso intensivo de pesticidas, factores que han generado hipersalinización, pérdida de manglares y disminución de la biodiversidad. A estas problemáticas se suman las condiciones de vulnerabilidad de las comunidades ribereñas, cuya economía tradicional de pesca artesanal se ha visto drásticamente reducida, aumentando su dependencia de prácticas productivas no sostenibles.

El presente proyecto plantea el diseño de un modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos como una estrategia integral de intervención en el municipio de Pueblo Viejo, Ciénaga Grande de Santa Marta. Se busca articular la restauración ecológica del ecosistema con el fortalecimiento de la cohesión social, el rescate de prácticas culturales y la generación de alternativas económicas compatibles con el territorio. Para ello, la investigación se fundamenta en teorías de la arquitectura vernácula y la bioclimática tropical, aplicadas a equipamientos comunitarios adaptados al contexto local, capaces de mejorar la resiliencia social y ambiental.

En este sentido, el trabajo no solo propone la recuperación de las dinámicas hídricas y el manglar como reguladores naturales, sino también la consolidación de un modelo de gestión participativa que vincule a las comunidades con su entorno, proyectando un escenario de sostenibilidad y resiliencia territorial frente al cambio climático y la degradación ambiental.

Palabras clave:

- Ciénaga Grande de Santa Marta
- Sostenibilidad comunitaria, restauración ecológica
- Arquitectura bioclimática
- Resiliencia territorial.

ABSTRACT

The Ciénaga Grande de Santa Marta, the largest coastal lagoon in Colombia and a UNESCO Biosphere Reserve, represents a strategic ecosystem of global importance. However, in recent decades it has undergone a severe environmental and social crisis caused by road infrastructure projects without environmental impact assessments, the expansion of unregulated agriculture, and the intensive use of pesticides. These activities have triggered hypersalinization, mangrove deforestation, and biodiversity loss. At the same time, local fishing communities, historically dependent on artisanal practices, have seen their main livelihood deteriorate, forcing them into unsustainable productive activities and increasing their vulnerability.

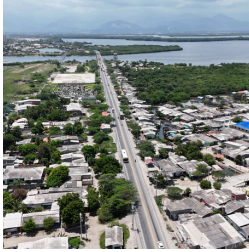
This research proposes the creation of community networks as an integral intervention strategy in the municipality of Pueblo Viejo, Ciénaga Grande de Santa Marta. The project seeks to link ecological restoration with the strengthening of social cohesion, the recovery of cultural identity, and the development of economic alternatives compatible with the territory. The study is based on principles of vernacular architecture and tropical bioclimatic design, applied to community facilities tailored to local conditions, capable of enhancing environmental resilience while addressing social needs.

In this sense, the project not only promotes the restoration of hydrological dynamics and mangrove forests as natural regulators but also proposes the consolidation of a participatory management model that connects communities to their aquatic environment. Ultimately, it envisions a scenario of sustainability and territorial resilience, enabling these populations to adapt to the challenges of climate change, ecological degradation, and socio-economic pressures.

Keywords:

- Ciénaga Grande de Santa Marta
- Community sustainability
- Ecological restoration
- Bioclimatic architecture
- Territorial resilience.

INDICE

 PAG 07 INTRODUCCION 01.	 PAG 11 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 02.	 PAG 19 ÁRBOL DE PROBLEMAS Y ÁRBOL DE OBJETIVOS 03.	 PAG 23 FORMULACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 04.	 PAG 27 JUSTIFICACION 05.
 PAG 31 OBJETIVOS 06.	 PAG 35 MARCO CONCEPTUAL 07.	 PAG 51 METODOLOGIA 08.	 PAG 55 COMPLEJOS LAGUNARES 09.	 PAG 67 ANALISIS TERRITORIAL 10.



PAG 73
AFECTACIONES
EN EL TIEMPO

11.

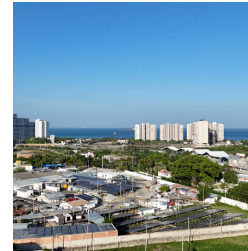
PAG 83
PARQUE HIDRICO
CIENAGA GRANDE

12.



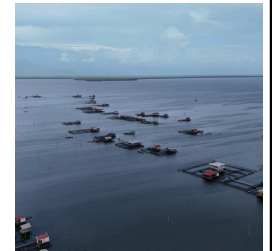
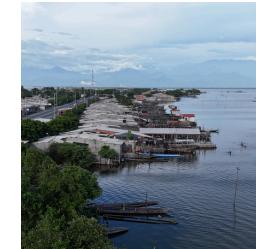
PAG 87
PLANTEAMIENTO
GENERAL

13.



PAG 93
SISTEMAS
ESTRUCTURANTES
DE PROYECTO

14.



PAG 102
ESTRATEGIAS
PROYECTUALES

15.

PAG 111
UNIDADES
DE ACTUACIÓN

16.



PAG 119
PROPUESTA CORREDOR
ECOTURÍSTICO
ISLAS DE SALAMANCA

17.



PAG 140
CONCLUSIONES

18.



PAG 143
REFERENCIAS

19.



PAG 157
TABLA DE FIGURAS

20.





INTRODUCCION



La presente investigación pretende abordar de manera integral la situación crítica que enfrenta la Ciénaga Grande de Santa Marta, un ecosistema estratégico y complejo lagunar costero, importante por el mangle, reproducción de distintos tipos de fauna y flora, también amortiguando crecientes y arrastre de sedimentos de los ríos (Aguilera Díaz, 2011). Es por esta razón que ha sido reconocido internacionalmente como Reserva de la Biósfera por la UNESCO y como el primer humedal colombiano incluido en la Convención Ramsar (Gómez Castañeda, 2025). Su relevancia se debe tanto a su valor ecológico como a su importancia cultural y socioeconómica, pues constituye un hábitat natural para especies de flora y fauna endémicas y migratorias, y al mismo tiempo, es el territorio histórico de comunidades anfibia (Rojas Ríos y Hoyos Urrea, 2019) y palafíticas que han construido modos de vida en íntima relación con el agua (Polo y De Lobatón, 2019). Sin embargo, las dinámicas antrópicas, el mal manejo de los recursos naturales y la falta de una planeación ambiental y territorial adecuada han desencadenado procesos de degradación que ponen en riesgo su sostenibilidad y, con ello, la subsistencia de quienes habitan el lugar (Campos, 1990; Ordoñez y Arenas, 2019; Bermúdez, 2019).

Por lo tanto, el presente proyecto se centra en el diseño de modelo de

restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos como estrategia de intervención arquitectónica, social y ecológica en el municipio de Pueblo Viejo, parte del sistema lagunar de la Ciénaga Grande. Se busca responder a la pregunta central: ¿Qué efectos tiene la implementación de estrategias de reconexión ecológica, regeneración ambiental y consolidación territorial en el restablecimiento de las dinámicas hidrológicas y la resiliencia del ecosistema estuarino de la Ciénaga Grande de Santa Marta?

Así, el propósito es integrar el conocimiento científico y técnico propio de la arquitectura en pro de diseñar un proyecto de intervención en conjunto con los saberes locales y las prácticas comunitarias, de modo que las soluciones planteadas no solo mitiguen el deterioro ambiental, sino que también fortalezcan las dinámicas sociales, culturales y económicas de la región.

En esta investigación se abordarán, de manera transversal elementos tales como: (1) Las transformaciones históricas del ecosistema, desde su estado original en 1956 hasta los impactos de la construcción de la Troncal del Caribe y el desarrollo agrícola, (Ariza et al., 2016), es decir, lo acontecido hasta el momento desde su creación como entidad territorial, posteriormente ; (2),

degradación ambiental más significativos: hipersalinización (Arbeláez et al., 2019), erosión costera (Bernal, 1996), pérdida de manglares (de la Peña et al., 2010), contaminación hídrica (Albonis Pastrana et al., 2024) y reducción de biodiversidad, (Parada et al., 2015); (3) La vulnerabilidad social de las comunidades ribereñas, especialmente los pescadores artesanales, que han visto deteriorada su actividad económica y su relación cultural con la ciénaga (Pinto Argel, 2022); (4) Las estrategias de reconexión ecológica y restauración, que incluyen la rehabilitación del manglar, la recuperación de intercambios hídricos y la consolidación de corredores ecológicos y comunitarios, (Rodríguez Rodríguez et al., 2016) y ;(5) La propuesta proyectual de un modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos, entendida como un modelo de equipamientos sociales, educativos, productivos y ambientales, adaptados a la arquitectura vernácula (Medina Garzón et al., 2022) y a criterios bioclimáticos, que sirvan de base para el desarrollo sostenible del territorio.

Para este abordaje, el presente trabajo pretende estudiar las dinámicas actuales de deterioro del ecosistema y su repercusión sobre las comunidades, para luego proponer un modelo integral de intervención que vincule el reconectar y restablecer las dinámicas ecológicas del complejo lagunar, mediante la recuperación de los

intercambios hídricos y la reforestación de manglares, además de restaurar mediante la promoción de prácticas sociales y económicas tradicionales como la pesca artesanal y formas agrícolas sostenibles, articuladas con el territorio además de consolidar la propuesta mediante el diseño de corredores ecoturísticos, educativos y de protección ambiental que resignifiquen el paisaje y fortalezcan la identidad cultural tales como la piscicultura y otras prácticas restauradoras (Rivera Guerrero, 2021). Es así como la metodología combina investigación documental, análisis cartográfico e histórico, estudios de campo y la integración de referentes teóricos y prácticos de arquitectura bioclimática (Del Cisne Conforme Zambrano y Castro Mero, 2020), vernácula (Vargas Febres, 2021) y comunitaria (Hernández García, 2008).

Por lo tanto, el valor de la presente propuesta se expresa en varias dimensiones: desde el ámbito social, contribuyendo a fortalecer la cohesión comunitaria, la participación y el sentido de pertenencia, rescatando tradiciones culturales que han sido invisibilizadas por la modernización y el abandono estatal; desde el ámbito profesional: representa una propuesta proyectual que combina teoría y práctica en el campo de la arquitectura y el urbanismo, con potencial de replicabilidad en otros contextos de humedales y paisajes degradados; desde el ámbito científico: aporta a la comprensión de la relación

hidrología, ciencias sociales y arquitectura en un enfoque interdisciplinar, y finalmente; desde el ámbito ambiental y ecológico: ofrece soluciones concretas para enfrentar la crisis climática y la degradación de los humedales, mediante acciones de restauración, reconexión ecológica y adaptación comunitaria.

Este trabajo se realiza con el fin de proponer un modelo innovador y participativo de intervención territorial que permita recuperar la funcionalidad ecológica de la Ciénaga y, simultáneamente, mejorar las condiciones de vida de las comunidades que dependen de ella. Los principales aportes esperados son:

- Generar un modelo replicable de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos.
- Proponer un instrumento pedagógico y proyectual para la formación en arquitectura y urbanismo con enfoque ambiental.
- Visibilizar la importancia cultural y social de los pueblos anfibios y su rol en la conservación.
- Integrar el enfoque científico y técnico con el saber comunitario para la gestión sostenible del territorio.

Para desarrollar este proceso de intervención, el documento se organiza en los siguientes apartados: primeramente, desde la pertinencia del

proyecto, contextualizando la Ciénaga Grande dentro de los complejos lagunares colombianos, su importancia ecológica y los problemas actuales. Posteriormente se aborda la formulación y definición del problema al presentar la pregunta de investigación y los objetivos generales y específicos.

En consecuencia, se desarrollará el marco teórico y conceptual, exponiendo los conceptos y teorías clave, tales como: arquitectura vernácula, bioclimática, cohesión social, sostenibilidad comunitaria y resiliencia territorial. Para dar cohesión al andamiaje y mostrar las ideas que influyeron en el desarrollo del proyecto de intervención se presenta un estado del arte, al analizar algunas experiencias nacionales e internacionales de intervención en humedales y paisajes degradados. Posteriormente se expone la Metodología, describiendo las herramientas y enfoques empleados para el análisis y la propuesta proyectual. Se presenta el análisis, resultados. Desde el desarrollo proyectual, planteando las estrategias de reconexión ecológica, restauración social y consolidación territorial mediante el diseño de un modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos. Finalmente son expuestas las conclusiones, las cuales sistematizan los aprendizajes, aportes, alcances, limitaciones, potencialidades las y posibles aplicaciones del proyecto.

2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



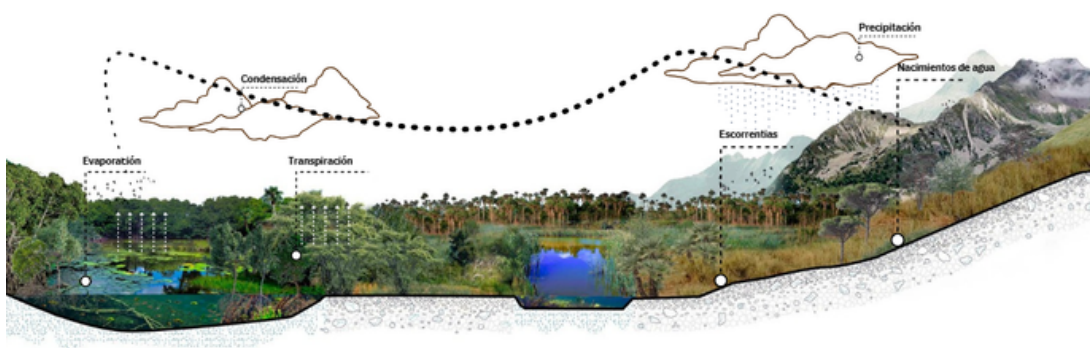


Figura 1: Collage contexto complejos lagunares

2.1. Complejos Lagunares en Colombia:

Un complejo lagunar es un subtipo específico de humedal costero, caracterizado por estar conformado por un conjunto interconectado de lagunas litorales, caños y áreas de manglar, cuya dinámica depende de la interacción entre aguas continentales y marinas. En términos geomorfológicos, las lagunas costeras suelen estar separadas del mar abierto por barreras como islas-barrera, flechas litorales o arrecifes, y se comunican con él a través de bocas restringidas. Esta configuración genera gradientes de salinidad y una alta productividad ecológica (Kjerfve, 1994). Cuando varias de estas lagunas se encuentran interconectadas y funcionan como un solo sistema ecológico e hidrológico, se habla de un complejo lagunar (INVEMAR, 2013).

Estos se pueden diferenciar de los humedales, pues estos últimos constituyen una categoría amplia de ecosistemas dependientes del agua, reconocida internacionalmente por la Convención Ramsar. Esta convención los define como “zonas de marisma, pantano, turbera o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, con aguas

estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (Ramsar, 1971/1997).

De esta manera, un humedal puede abarcar desde un lago altoandino o una ciénaga hasta un manglar, un estuario o incluso salinas artificiales. Es decir, el concepto de humedal actúa como una categoría “paraguas” que agrupa distintos tipos de ecosistemas acuáticos continentales y costeros.

Un ejemplo claro de complejo lagunar, es la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), considerada el ecosistema deltaico-lagunar más extenso del Caribe colombiano. Este complejo comprende más de veinte lagunas interconectadas por caños y rodeadas de extensos manglares, destacándose cuerpos de agua como la Ciénaga Grande ($\approx 450 \text{ km}^2$) y la Ciénaga Pajará ($\approx 120 \text{ km}^2$). Por esta razón, la CGSM es reconocida simultáneamente como humedal Ramsar y como complejo lagunar, ya que cumple con ambos criterios: es parte de la categoría internacional de humedales y, al mismo tiempo, constituye un sistema lagunar interconectado de alto valor ecológico (Botero & Mancera, 1996; INVEMAR, 2013).

Por lo tanto, la diferencia central radica en que “humedal” es una categoría amplia de clasificación ecosistémica que abarca una gran diversidad de ambientes acuáticos, mientras que “complejo lagunar” es un subtipo dentro de esa categoría, definido por su geomorfología costera, cercana a los estuarios, sus intercambios de agua dulce y salada, y la interconectividad entre varias lagunas, caños y manglares. Así, todos los complejos lagunares son humedales, pero no todos los humedales son complejos lagunares.

En Colombia existe una extensa red de humedales costeros e interiores, entre los cuales se encuentran numerosos complejos lagunares. Aunque no hay una cifra exacta consolidada sobre cuántos hay en todo el territorio, se reconoce que el país alberga varios cientos de estos sistemas, considerando incluso complejos como el de Zapatosa con cerca de 1900 ciénagas interconectadas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.; Ramsar Secretariat, 1998).

Entre ellos, el complejo lagunar costero más extenso del país es la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). Según datos del Ministerio de Ambiente, este sistema tiene una extensión total aproximada de 4900 km², de los cuales unos 730 km² corresponden al espejo de agua, integrado por ciénagas y caños, y otros 570 km² corresponden a zona marina asociada (Corpamag, 2004).

Esta magnitud lo posiciona como el humedal costero más grande y productivo del Caribe colombiano (FAO, s.f.; Corpamag, 2004).

La CGSM tiene una importancia internacional destacada: fue el primer sitio colombiano incluido como humedal de importancia internacional en la Convención Ramsar, en 1998, identificado como el Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.; Ramsar Secretariat, 1998). Además, en el año 2000 fue declarada Reserva de la Biósfera por la UNESCO, reconociendo su alto valor ecológico y cultural (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.).

Desde el punto de vista ecológico, la Ciénaga es el mayor manglar costero del Caribe colombiano, compuesto por bosques de mangle rojo, negro, salado y bobo, que proporcionan hábitats clave para numerosas especies de flora y fauna, tanto endémicas como migratorias. De igual modo, alberga comunidades tradicionales que habitan en viviendas palafíticas y poseen culturas vinculadas ancestralmente al ecosistema acuático (FAO, s.f.; Ramsar Secretariat, 1998).

Por lo tanto, Colombia cuenta con múltiples complejos lagunares, destacándose la Ciénaga Grande de Santa Marta como el mayor y más emblemático por su extensión, su estatus internacional (Ramsar y UNESCO), su biodiversidad asociada, y las comunidades culturales que dependen de ella.

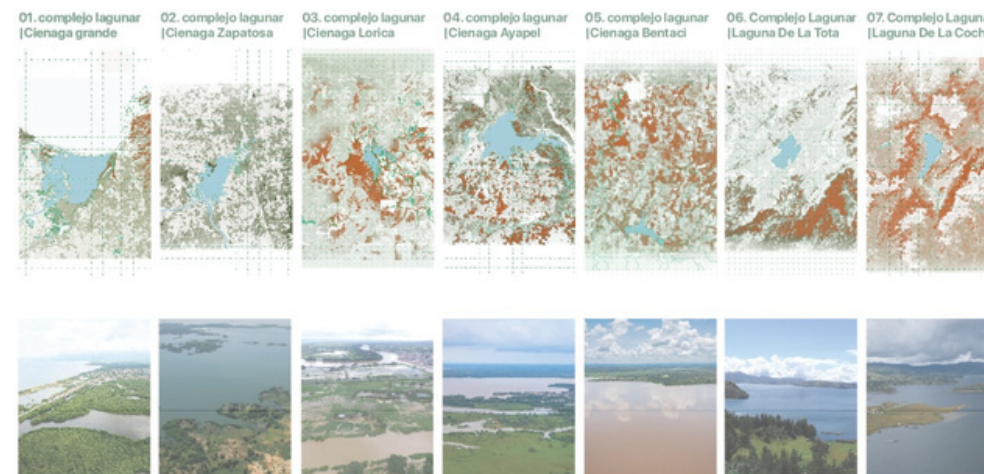


Figura 2: Complejos lagunares

2.2. Complejo lagunar la Ciénaga Grande de Santa Marta

En 1956, la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), el complejo lagunar costero más grande de Colombia, contaba con aproximadamente 1.200 millones de m³ de agua. En ese entonces, se caracterizaba por ser un ecosistema exuberante y funcional, con una cobertura saludable de bosques de manglar que alcanzaba al menos 51.000 hectáreas (Botero & Mancera, 1996; INVEMAR, 2005).

Este entorno era propicio para la reproducción y estadía de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos, además de servir como hábitat de múltiples aves y mamíferos, lo que lo consolidaba como un ecosistema altamente biodiverso (Vilardy, et al., 2011). La dinámica del sistema lagunar mantenía una conexión hídrica equilibrada con el mar Caribe, regulada por el cinturón de las Islas de Salamanca, los ríos que

descendían de la Sierra Nevada de Santa Marta y las inundaciones periódicas producto del desborde del río Magdalena.

Estos aportes hídricos no solo garantizaban el equilibrio del sistema, sino que también proveían cerca del 80 % de los peces del estuario (CorpoMag & INVEMAR, 2010; Vilardy et al., 2011). Gracias a esta riqueza natural, la CGSM sostenía comunidades pesqueras de municipios como Pueblo Viejo y Ciénaga, así como corregimientos vecinos, cuya principal y casi única actividad económica era la pesca artesanal (Botero & Mancera, 1996). La productividad del ecosistema aseguraba tanto la subsistencia como el dinamismo económico de estas poblaciones anfibias.

En paralelo, las ciudades de Santa Marta y Barranquilla experimentaban un acelerado proceso de crecimiento urbano y económico.

Esta expansión generó la necesidad de contar con una vía de comunicación más directa y eficiente entre ambas urbes, ya que las rutas existentes rodeaban la gran laguna de 730 km², lo cual resultaba poco práctico para el transporte de productos agrícolas y comerciales. En respuesta a esta necesidad, en 1956 se puso en marcha el diseño y trazado de la carretera Ciénaga–Barranquilla, obra de gran envergadura que transformaría para siempre la relación entre la ciénaga, su ecosistema y las comunidades que dependían de ella (Universidad Nacional de Colombia & INVEMAR, 2002).



Figura 3: Fragmentos del complejo lagunar de la Sierra Nevada de Santa Marta

El proyecto vial se inauguró en 1960 y pasó a conocerse como la Troncal del Caribe, un megaproyecto impulsado por el gobierno del entonces presidente Gustavo Rojas Pinilla. Esta obra se promovió como parte de un plan nacional de modernización y conectividad, cuyo objetivo principal era acortar de manera significativa el trayecto entre Santa Marta y Barranquilla. En términos de conectividad, la troncal cumplió con su cometido, facilitando la circulación de productos y personas entre ambas ciudades. (Ardila Beltrán et al., 2024)

En la década de 1960, la construcción de la Troncal del Caribe (vía Ciénaga–Barranquilla) se llevó a cabo sin estudios de impacto ambiental, omitiendo la importancia del intercambio hídrico entre la Ciénaga Grande de Santa Marta y el mar Caribe. Esta infraestructura transformó significativamente el cinturón natural de Islas de Salamanca, que anteriormente regulaba el flujo entre aguas dulces y saladas. Con el relleno de esta zona y la formación de un gran terraplén, se interrumpió ese intercambio vital, lo cual desencadenó procesos de hipersalinización en el humedal y aumentó los niveles de salinidad del ecosistema (Consejo de Redacción, 2019).

La pérdida del manglar y de las islas como barreras naturales agravó la erosión costera, especialmente en sectores críticos de la vía, como el kilómetro 19, donde se han observado retrocesos de hasta 400 metros de playa desde la construcción vial (Seguimiento.co, 2016). Estas alteraciones fueron la antesala del deterioro ambiental de la zona, marcando el inicio de una degradación acelerada de los ecosistemas estuarinos.

En efecto, la cobertura del manglar sufrió una pérdida estimada en 3.000 hectáreas, mientras el volumen de agua del complejo lagunar disminuyó en torno al 12,5 % (equivalente a cerca de 1.050 millones de m³) (Seguimiento.co, 2016). Esta disminución afectó directamente la productividad pesquera, ya que se interrumpió uno de los espacios más biodiversos del sistema estuarino, antes

clave para la captura de peces y moluscos.

En el plano socioeconómico, la caída de la actividad pesquera tuvo un impacto profundo en los municipios ribereños, donde esta era la principal fuente de empleo y sustento. Poco después de la construcción de la troncal, las primeras pérdidas económicas comenzaron a evidenciarse, afectando especialmente a comunidades como las de Tasajera, cuyos habitantes dependían completamente de la pesca (Correa, 2021).

Cinco años más tarde, los cambios en el paisaje y la nueva infraestructura vial facilitaron la formación de nuevos asentamientos humanos en zonas adyacentes: Tasajera, Palmira e Islas del Rosario. Al mismo tiempo, el municipio de Pueblo Viejo experimentó un significativo incremento demográfico, impulsado por el acceso generado por la troncal y su influencia en la reorganización territorial de la región (Correa, 2021).



Figura 4: Asentamientos humanos en el complejo lagunar de la Sierra Nevada de Santa Marta

Para 1995, los fenómenos de hipersalinización y erosión costera habían alcanzado niveles críticos en la Ciénaga Grande de Santa Marta. El agua presente en las antiguas Islas de Salamanca llegó a presentar índices de salinidad hasta tres veces superiores a los del mar Caribe. Este proceso, sumado al bloqueo hídrico provocado por la Troncal del Caribe, ocasionó la pérdida de más del 70 % de la cobertura original de manglar registrada en 1956 (Botero y Mancera, 1996; INVEMAR, 2005).

Dado que los bosques de mangle constituyen un hábitat esencial para la reproducción de peces y moluscos, la fauna del sector se redujo de manera significativa. Muchas especies costeras se replegaron hacia el interior de la ciénaga, lo que afectó directamente la actividad pesquera de las comunidades locales. Ante esta crisis, los pobladores del estuario comenzaron a migrar hacia otras actividades económicas, particularmente la agricultura. En este contexto, aparecieron cultivos de arroz, palma bananera y palma de cera, que pronto generaron un segundo impacto ambiental (Vilardy et al., 2011).

Para garantizar el riego de estos cultivos, se implementaron prácticas de desviación, entamboramiento^[1] y bloqueo en los cauces naturales de los ríos que descenden de la Sierra Nevada de Santa Marta, así como en las desembocaduras provenientes de las inundaciones del río Magdalena.

[1] Este término se refiere a la construcción o ampliación de un canal o alcantarilla, especialmente en el contexto de obras de infraestructura urbana

Este proceso interrumpió el ciclo de recarga de agua dulce en la laguna y redujo el aporte de más del 80 % de los peces que dependían de estos afluentes (CorpoMag & INVEMAR, 2010).

La interrupción simultánea del ingreso de agua dulce y del intercambio hídrico con el mar produjo una reducción drástica en el volumen de agua de la ciénaga, estimada en alrededor del 50 % (equivalente a 600 millones de m³). Esta disminución dejó al descubierto extensas hectáreas de tierra, que rápidamente fueron ocupadas para la expansión de los cultivos agrícolas en la zona (Vilardy et al., 2011).



Figura 5: Desviación controlada de los cauces naturales

El impacto ambiental en la Ciénaga Grande de Santa Marta ya era considerable hacia finales del siglo XX, lo que motivó la creación de iniciativas de restauración. En 1992, se estableció el Proyecto de Cooperación Colombo Alemán para la Rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta, un esfuerzo conjunto entre los gobiernos de Colombia y Alemania que buscaba frenar el deterioro del ecosistema.

En paralelo, surgieron o se fortalecieron entidades como la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) y la fundación ProCiénaga, responsables de liderar el monitoreo ambiental y el cumplimiento de los objetivos de rehabilitación (Mancera Pineda et al., 2014; Vilardy et al., 2011).

El proyecto se fundamentó en tres ejes de intervención principales: restablecer la conectividad hídrica, incrementar la biodiversidad y empoderar a las comunidades locales en los procesos de restauración ecológica. Para lograrlo, se llevaron a cabo estudios ecológicos, hidrológicos y socioeconómicos que permitieron comprender la magnitud de las afectaciones y definir estrategias sostenibles de recuperación (Botero y Mancera, 1996).

Hacia 2009, los resultados del proyecto de cooperación empezaron a hacerse visibles. Entre las acciones implementadas destacaron la instalación de sistemas box culvert bajo la Troncal del Caribe, lo cual permitió restablecer el intercambio hídrico entre la laguna y el mar Caribe. A esto se sumaron los acuerdos con comunidades agrícolas para desbloquear las desembocaduras de los ríos, así como programas de reforestación con manglar y actividades de capacitación comunitaria orientadas al cuidado del estuario (INVEMAR, 2005; CorpoMag & INVEMAR, 2010).

Gracias a estas medidas, se logró la recuperación de aproximadamente 2.500 hectáreas de manglar, un incremento en

en el volumen de agua de la ciénaga hasta alcanzar los 750 millones de m³, y la incipiente recuperación de la fauna autóctona. Esto permitió que la pesca artesanal volviera a convertirse en una actividad económica rentable para las comunidades locales, complementada con la introducción de criaderos de peces como estrategia alternativa de sustento (Vilardy et al., 2011).

En consecuencia, el ecosistema de la Ciénaga Grande de Santa Marta inició un proceso de recuperación lento pero esperanzador, mostrando que la articulación entre ciencia, gestión ambiental y participación comunitaria podía revertir, aunque parcialmente, décadas de deterioro.



Figura 6: Recuperación de mangle en puertos

El panorama hacia 2025 resulta preocupante, pues múltiples factores están propiciando una regresión en los avances de recuperación del ecosistema. Uno de los principales problemas es la falta de monitoreo constante por parte de las entidades responsables, lo que ha debilitado la eficacia de las medidas implementadas en décadas anteriores. A ello se suma la deficiente construcción y mantenimiento de los sistemas box culvert, los cuales, lejos de favorecer un intercambio hídrico equilibrado entre el

mar Caribe y la laguna, han contribuido a su ineficiencia (CORPAMAG, 2023).

En la zona costera, la ausencia de sistemas adecuados de drenaje en los corregimientos ha provocado que las inundaciones periódicas se conviertan en una situación cotidiana para los pobladores. Estas pueden extenderse durante semanas e incluso meses, obligando a las comunidades a evacuar el agua de manera rudimentaria, con cubetas y escobas. Frente a esta problemática, ha surgido la práctica improvisada de construir rellenos alrededor de las viviendas utilizando residuos sólidos como botellas plásticas y otros desechos. Si bien busca mitigar los efectos de las inundaciones, esta práctica ha generado una crisis de basuras que afecta a distintos sectores de los corregimientos de la ciénaga (El Herald, 2021; CORPAMAG, 2023).

Adicionalmente, persisten actividades recurrentes que deterioran el ecosistema, como el desvío y bloqueo de ríos para riego agrícola y el uso intensivo de pesticidas y plaguicidas, los cuales contaminan y sedimentan la poca agua dulce que llega a la laguna desde la Sierra Nevada y el río Magdalena. Estas presiones antrópicas comprometen gravemente los procesos de restauración, ya que el agua que alimenta la ciénaga llega cargada de contaminantes agrícolas y con caudales reducidos (Vilardy et al., 2011; INVEMAR, 2022).

Si bien los programas de rehabilitación han logrado resultados significativos, como la recuperación de más de 11.000 hectáreas de bosque de manglar y el aumento del volumen de agua a cerca de 950 millones de m³ (INVEMAR, 2022), las prácticas inadecuadas de gestión ambiental y la falta de gobernanza local ponen en riesgo la sostenibilidad de estos logros. De mantenerse estas dinámicas, el escenario futuro apunta a un retroceso acelerado, que podría llevar al ecosistema a un deterioro aún más grave que el registrado en 1995.



Figura 7: Desechos observados por invemar en las Cosas de la Ciénaga Grande

Debido a las afectaciones identificadas, surge el interés de comprender como esta evolución ha repercutido en el paisaje de la Ciénaga Grande de Santa Marta, además de conocer los factores que inciden en el tipo de paisaje y como este ha evolucionado a partir de las dinámicas antrópicas y ambientales actuales.

2.3. Panorama general de los complejos lagunares en Colombia.

Colombia posee una gran diversidad de ecosistemas acuáticos, entre los cuales los complejos lagunares constituyen sistemas estratégicos por su importancia ecológica, hidrológica y socioeconómica. Aunque no existe una cifra exacta sobre cuántos complejos lagunares se registran en el país, estudios recientes han evidenciado su papel esencial en la regulación del ciclo hídrico y en el sustento de comunidades locales (INVEMAR, 2021).

El caso más representativo es la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), considerada el complejo lagunar estuarino más grande de Colombia. Este sistema, conformado por la ciénaga central, el complejo de Pajarales y la Isla de Salamanca, articula el intercambio hídrico entre el río Magdalena, la Sierra Nevada de Santa Marta y el mar Caribe, regulando el equilibrio entre aguas dulces y saladas (INVEMAR, 2003). Además, su relevancia internacional se reconoce al ser designada como sitio Ramsar y Reserva de la Biosfera por la UNESCO, dada su alta productividad biológica y su rol en la captura de carbono, la protección costera y la provisión de

hábitats de reproducción para múltiples especies (Aguilera-Díaz, 2011.).

En el Pacífico colombiano, el complejo lagunar del Parque Nacional Natural Sanquianga constituye uno de los sistemas deltaico-estuarinos más ricos del país. Este ecosistema concentra cerca del 20 % de los manglares del litoral Pacífico colombiano, equivalentes al 53 % de los manglares del departamento de Nariño, y funciona como área crítica para la reproducción de peces, crustáceos, aves migratorias y tortugas marinas (Parques Nacionales, 2025.).

Otro caso destacado es el complejo cenagoso de Zapatosa, ubicado entre los departamentos de Cesar y Magdalena. Este sistema, de aproximadamente 1.217 km², está compuesto por unas 1.900 ciénagas interconectadas y fue declarado sitio Ramsar en 2020. Se caracteriza por su alta biodiversidad, con más de 200 especies de aves registradas, además de peces y reptiles que garantizan la seguridad alimentaria de comunidades locales (Ministerio de Ambiente, 2020).

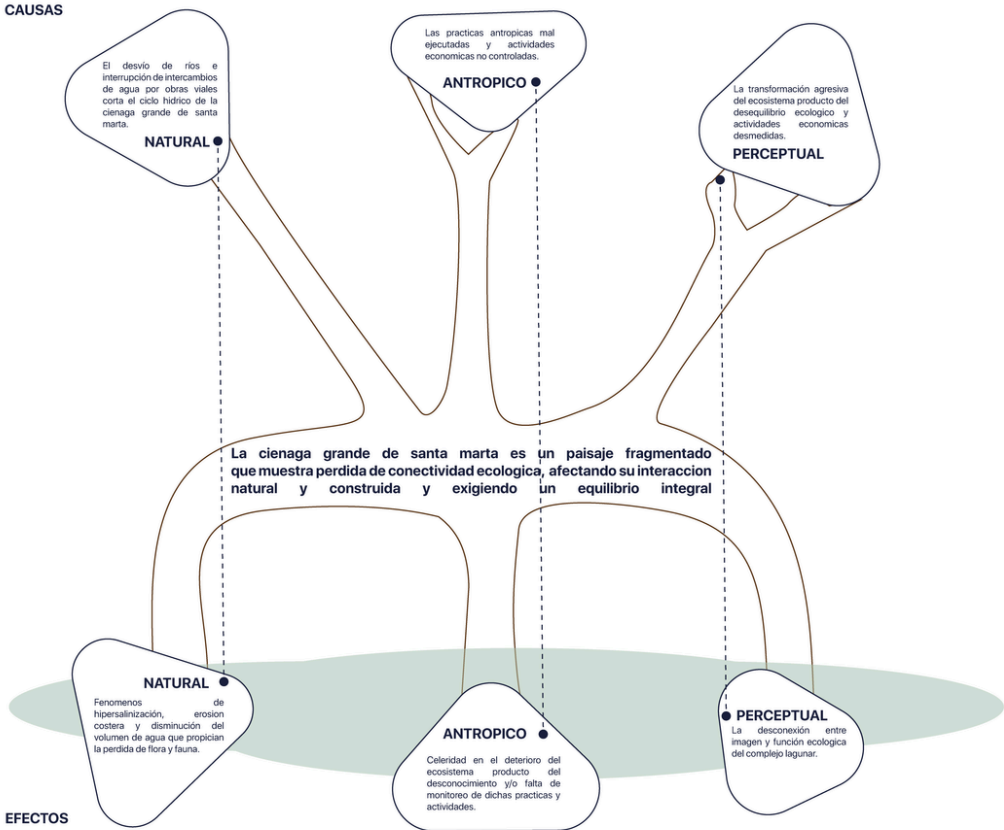
Finalmente, otros humedales de alta montaña, como el complejo lagunar de la Laguna del Otún, en el Parque Nacional Natural Los Nevados, muestran la diversidad tipológica de estos sistemas en Colombia. Este ecosistema de páramo y turberas abastece de agua potable a municipios del Eje Cafetero y también fue reconocido como sitio Ramsar en 2008 (WWF Colombia, 2020).

Por lo tanto, los complejos lagunares de Colombia presentan una amplia variedad de dinámicas ecológicas y sociales, desde sistemas costeros estuarinos hasta humedales altoandinos. Todos ellos comparten la necesidad de conservarse para garantizar los servicios ecosistémicos de regulación hídrica, protección de biodiversidad y sostenibilidad económica para las comunidades ribereñas.

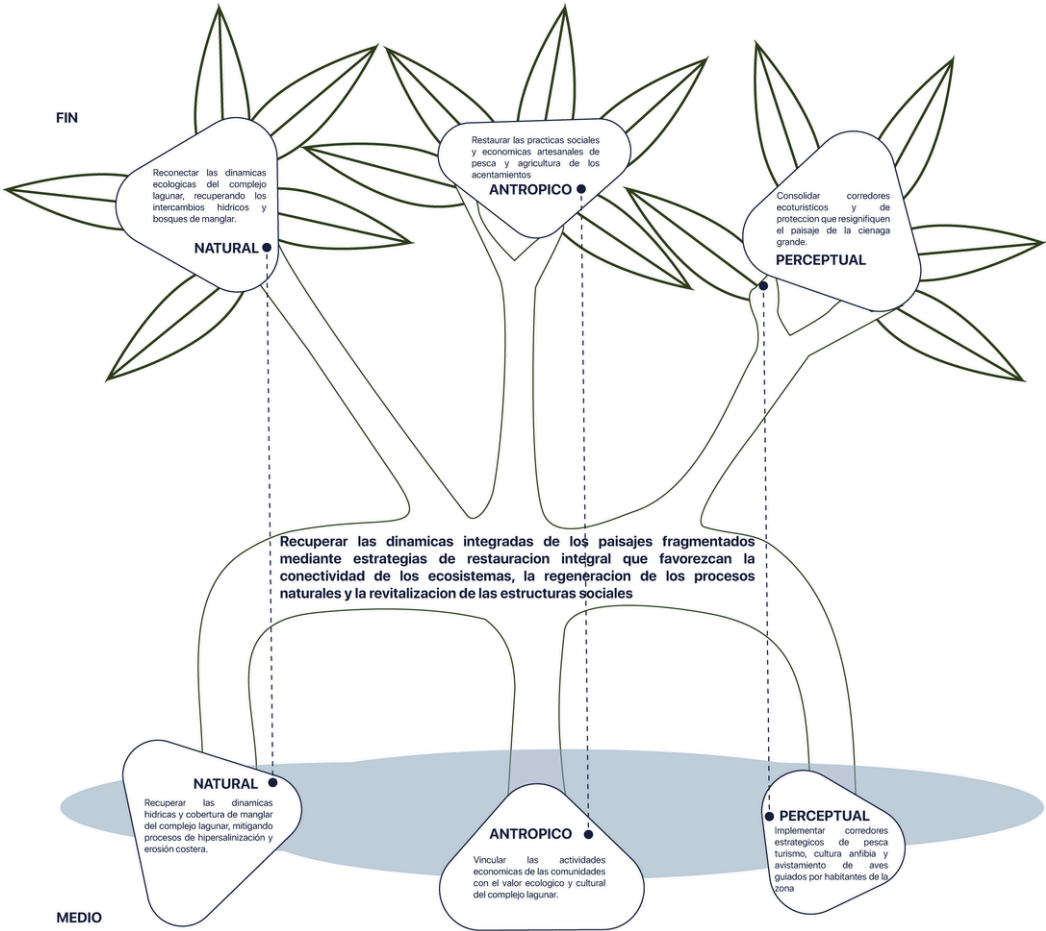
3

ÁRBOL DE PROBLEMAS Y ÁRBOL DE OBJETIVOS

3.1. Árbol de problemas



3.2. Árbol de objetivos



4

FORMULACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

4.1. Pregunta Maestra:

¿Qué efectos tiene la implementación de estrategias de reconexión ecológica, regeneración ambiental y consolidación territorial en el restablecimiento de las dinámicas hidrológicas y la resiliencia del ecosistema estuarino de la Ciénaga Grande de Santa Marta?



Figura 8: Viviendas y puertos en Ciénaga Grande de Santa Marta

5

JUSTIFICACION

La Ciénaga grande de Santa Marta, ubicada en el departamento de Magdalena, es el complejo lagunar costero más grande e importante de Colombia, y uno de los más importantes de Latinoamérica, la mayor reserva natural de manglares del país, y una de las más importantes del mundo, las cuales actúan como viveros naturales y barreras de protección contra la erosión costera. Es proveída de agua tanto por el mar Caribe como por el río Magdalena y las cuencas hidrográficas de la Sierra Nevada de Santa Marta, como lo son: Río Fundación, Río Aracataca, Río Sevillano, Río Frio, los cuales proveen de aproximadamente el 80% de los peces que abastecen a los pescadores de la zona. Es albergue de una de las mayores concentraciones de aves migratorias del Gran Caribe, su ecosistema es rico en peces, crustáceos, reptiles y mamíferos, la gran mayoría endémicos o en peligro de extinción.

Este ecosistema alberga la mayor reserva de manglares del país y actúa como vivero natural para diversas especies acuáticas, además de funcionar como barrera de protección contra la erosión costera (INVEMAR, 2021). Su importancia radica en la interacción entre aguas marinas, fluviales y continentales, ya que recibe aportes del mar Caribe, del río Magdalena y de las cuencas de la Sierra Nevada de Santa Marta. Estos procesos sostienen aproximadamente el 80 % de las pesquerías que abastecen a las comunidades locales, lo que demuestra

su papel vital en la seguridad alimentaria y económica de la región (Vilardy y González, 2011).



Figura 9: Poblaciones costeras de la Ciénaga Grande

Fue declarada Reserva de la Biósfera por la UNESCO en el año 2000, y es el primer humedal colombiano que fue incluido en la Convención Ramsar en el año 1998 por su valor ecológico y socioeconómico, en ella se encuentran dos Parques Nacionales Naturales de Colombia, como lo son, el Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta, y el Parque ecológico vía al parque islas de Salamanca en los cuales se concentra la mayor cantidad de biodiversidad de la región, además de ser hogar de comunidades anfibias, de tradiciones ancestrales como la pesca artesanal y de viviendas palafíticas, siendo además un paisaje cultural que ha inspirado a expresiones artísticas, saberes locales y turismo comunitario en su laguna. Ciénaga Grande aloja municipios y corregimientos tradicionales del departamento, como Pueblo Viejo, Ciénaga y Aracataca, este último, famoso por ser la cuna del premio

nobel de literatura, Gabriel García Márquez.



Figura 10: Poblaciones palafíticas de la Ciénaga Grande

La necesidad del proyecto surge de la fuerte degradación ambiental que enfrenta la CGSM, marcada por la pérdida de más del 70 % de la cobertura de manglar entre 1956 y 1995, la hipersalinización de las aguas interiores y la disminución drástica de las poblaciones de peces y moluscos (Restrepo et al., 2006). Estos procesos han deteriorado no solo la biodiversidad, sino también la calidad de vida de las comunidades anfibias y pesqueras, cuya subsistencia depende directamente del equilibrio ecológico del estuario. En este sentido, resulta conveniente promover estrategias de restauración que reconecten las dinámicas hídricas, mitiguen fenómenos de inundación y erosión, y restauren la cobertura boscosa de manglar como soporte ecológico y cultural (Ordóñez y Bayona, 2019).

Desde una perspectiva práctica y metodológica, este trabajo se orienta a diseñar intervenciones sostenibles basadas en diagnósticos participativos y monitoreo científico, que integren saberes locales con conocimiento técnico.

La experiencia previa de proyectos de cooperación internacional en la CGSM, como el Proyecto de Rehabilitación Colombo-Alemán (1992–2009), ha demostrado que la combinación de restauración hidrológica, reforestación de manglar y participación comunitaria puede generar resultados efectivos, evidenciados en la recuperación de 2.500 hectáreas de manglar y la reactivación de la pesca artesanal (Vilardy y González, 2011). Estos antecedentes ofrecen bases metodológicas sólidas para la propuesta.

En el plano teórico y social, el proyecto se sustenta en enfoques de ecología política y resiliencia socioecológica, que resaltan la interdependencia entre naturaleza y sociedad en contextos de alta vulnerabilidad (Berkes y Folke, 1998). La CGSM no solo es un ecosistema estratégico, sino también un paisaje cultural habitado por comunidades palafíticas y pesqueras, cuyas prácticas ancestrales han mantenido históricamente la relación armónica con el agua. Reivindicar este vínculo es fundamental para garantizar la sostenibilidad de la restauración y para

fortalecer la identidad cultural de la región.

Por lo tanto, la justificación de este proyecto se fundamenta en la necesidad urgente de recuperar un ecosistema estratégico de relevancia internacional reconocido como Sitio Ramsar (1998) y Reserva de la Biósfera por la UNESCO (2000) y en su conveniencia para asegurar la subsistencia de comunidades locales, proteger la biodiversidad endémica y contribuir a la mitigación de cambio climático. La intervención planteada busca reconectar los flujos hídricos, reforestar manglares y fortalecer la participación comunitaria, con el fin de propiciar un modelo de desarrollo resiliente y replicable en otros complejos lagunares del país.

6

OBJETIVOS



6.1. Objetivo general:

Recuperar las dinámicas del paisaje fragmentado de la Ciénaga Grande de Santa Marta mediante estrategias de restauración integral que favorezcan la conectividad de los ecosistemas, la regeneración de los procesos naturales y la revitalización de las estructuras sociales y culturales

6.2. Objetivos específicos / estrategias:

RECONECTAR: Las dinámicas ecológicas del complejo lagunar, recuperando los intercambios hídricos y bosques de manglar.

RESTAURAR: Las prácticas sociales y económicas artesanales de pesca y agricultura de los asentamientos

CONSOLIDAR: Corredores ecoturísticos y de protección que resignifiquen el paisaje de la ciénaga.

ESTRATEGIAS

¿QUÉ EFECTOS TIENE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE RECONEXIÓN ECOLÓGICA, REGENERACIÓN AMBIENTAL Y CONSOLIDACIÓN TERRITORIAL EN EL RESTABLECIMIENTO DE LAS DINÁMICAS HIDROLÓGICAS Y LA RESILIENCIA DEL ECOSISTEMA ESTUARINO DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA?

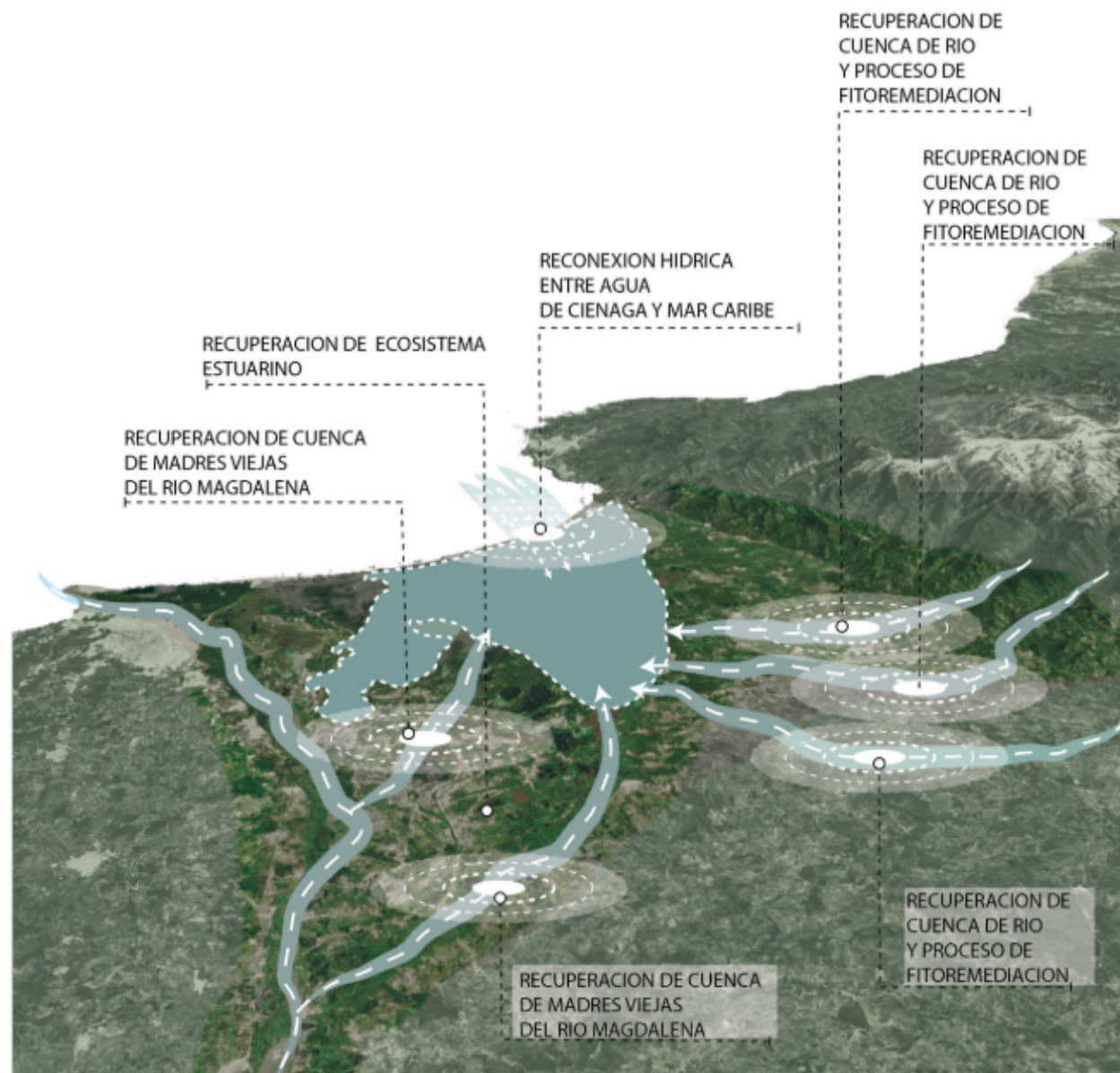


Figura 11: Proyección de los objetivos específicos.

7

MARCO CONCEPTUAL



En el presente apartado se tratarán las bases conceptuales en concordancia con la propuesta de intervención en la Ciénaga Grande de Santa Marta, la cual se fundamenta en un enfoque integral que articula los saberes tradicionales con innovaciones tecnológicas sostenibles, con el fin de restaurar y fortalecer las dinámicas ecosistémicas del complejo lagunar y, al mismo tiempo, mejorar las condiciones de vida de las comunidades locales.

En este sentido, se plantea la incorporación de sistemas productivos circulares como la acuaponía, donde la piscicultura (crianza de peces) y la agricultura (cultivo de plantas en agua o suelos enriquecidos) se integran de manera simbiótica, utilizando los desechos orgánicos de los peces como nutrientes para las plantas, mientras estas contribuyen a purificar el agua para mantener saludables los sistemas acuícolas.

Esta lógica de producción sostenible se enlaza con conceptos como las infraestructuras verdes y azules, la arquitectura vernácula y bioclimática, y la agrópolis como modelo de organización territorial, en el cual la comunidad se convierte en agente activo del cambio. De esta manera, la propuesta no solo busca mitigar problemáticas como la hipersalinización, la erosión costera y la contaminación hídrica, sino que además fomenta la accesibilidad educativa, la cohesión social y el desarrollo comunitario

sostenible, garantizando que los procesos de restauración ecológica se articulen con medios de vida dignos, resilientes y culturalmente pertinentes para los habitantes de la ciénaga.

7.1. Bases conceptuales.

7.1.1. Accesibilidad Educativa

La accesibilidad educativa constituye un factor esencial para el desarrollo integral de las comunidades ribereñas y anfibias de la Ciénaga Grande de Santa Marta. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2018), se entiende como la capacidad de garantizar que las comunidades accedan a una educación de calidad, sin importar su ubicación geográfica o condición socioeconómica. En territorios como los municipios de Pueblo Viejo y Ciénaga, así como en corregimientos y veredas circundantes (Tasajera, Palmira, Islas del Rosario), las dificultades de acceso a servicios educativos han estado históricamente ligadas a condiciones de aislamiento geográfico, precariedad en las infraestructuras de transporte y la limitada inversión estatal en equipamientos escolares adaptados a las dinámicas de los humedales y ecosistemas lagunares.

Estas comunidades enfrentan tasas de deserción escolar elevadas debido a la combinación de factores estructurales como la pobreza, la

informalidad laboral de las familias (centradas en la pesca artesanal y actividades agrícolas de subsistencia), y la inadecuación de los calendarios escolares frente a las dinámicas productivas locales y los ciclos de inundación (Jaramillo, et al., 2015).

Además, las viviendas palafíticas^[2] y las distancias entre veredas obligan a los estudiantes a recorrer trayectos difíciles, lo que refuerza las brechas de acceso en comparación con zonas urbanas.

Frente a esta problemática, surgen propuestas orientadas a la adaptación territorial y cultural de la educación. Una de las salidas más pertinentes es el fortalecimiento de infraestructuras educativas flexibles y resilientes, vinculadas al territorio a través de diseños arquitectónicos adaptados a los ecosistemas acuáticos (palafitos educativos, aulas flotantes o infraestructuras bioclimáticas), el presente proyecto de intervención vislumbra utilizar la educación como un nodo común a las demás áreas de mejora como la arquitectura, la acuaponía, el turismo, la pesca sostenible, entre otros saberes que pueden ser transmitidos sistemáticamente a través de escuelas, institutos o casas de cultura resultantes de esta intervención. Estas propuestas tienen el potencial de reducir la vulnerabilidad ante las inundaciones y asegurar continuidad pedagógica.

Igualmente, la implementación de modelos de educación comunitaria contextualizada, que integren los saberes locales en torno a la pesca, el cuidado de los manglares y la gestión del agua, puede ayudar a valorar la identidad cultural y a consolidar un aprendizaje significativo que dialogue entre tradición y ciencia (Barrera Ospina, 2018).

Por otro lado, es indispensable fortalecer las alianzas interinstitucionales con universidades, entidades estatales y organizaciones no gubernamentales que ya tienen experiencia en proyectos de educación en territorios rurales y anfibios. Estas alianzas pueden permitir no solo mejorar la cobertura y calidad de la educación, sino también propiciar procesos de formación técnica y vocacional en áreas estratégicas para la región: acuicultura sostenible, turismo comunitario, restauración de ecosistemas y manejo de infraestructuras verdes y azules. De esta manera, se contribuiría a romper el círculo de exclusión social y a ofrecer nuevas oportunidades de desarrollo para las poblaciones más jóvenes de la Ciénaga Grande.

Por tanto, la accesibilidad educativa en este contexto no debe entenderse únicamente como la existencia de escuelas, sino como la capacidad de diseñar un sistema educativo inclusivo, adaptativo y territorializado, que dialogue con las necesidades sociales y ecológicas de la región, fortalezca la resiliencia comunitaria y asegure el derecho a la educación como motor del desarrollo sostenible.

7.1.2. Desarrollo comunitario sostenible.

El desarrollo comunitario sostenible en la Ciénaga Grande de Santa Marta constituye un eje fundamental para garantizar la permanencia y el bienestar de las poblaciones ribereñas, al integrar de manera armónica los aspectos sociales, culturales y ambientales del territorio. Este enfoque no se limita únicamente a mejorar las condiciones materiales de vida, sino que busca fortalecer el tejido social y comunitario, rescatando los valores de solidaridad, organización colectiva y resiliencia frente a las transformaciones ecológicas y económicas. Asimismo, reconoce la importancia del paisaje cultural como expresión viva de la identidad local, donde confluyen tradiciones, formas de habitar el agua (como las viviendas palafíticas) y otras prácticas ancestrales vinculadas a la pesca artesanal y a la gestión de los ecosistemas.

De igual modo, el rescate y promoción de los saberes locales se constituyen como una vía para diversificar las oportunidades de desarrollo a través del turismo comunitario, entendido no solo como una alternativa económica, sino como una estrategia de valorización cultural y de conservación ambiental. En esta perspectiva, el desarrollo comunitario sostenible se articula directamente con la recuperación de los sistemas ecosistémicos —en especial el ecosistema estuarino—, cuya integridad

garantiza tanto la subsistencia de las comunidades como la preservación de la biodiversidad que sostiene el equilibrio regional.

7.1.2.1. Tejido Social- Comunitario.

El tejido social-comunitario hace referencia a las relaciones de confianza, cooperación y cohesión que las comunidades establecen para enfrentar sus necesidades colectivas y fortalecer sus capacidades de resiliencia frente a los cambios sociales y ambientales. En el contexto geográfico y social de la Ciénaga Grande de Santa Marta, estas redes se han visto históricamente afectadas por fenómenos como la degradación ambiental, el desplazamiento económico producto de la pérdida de la pesca artesanal y la falta de infraestructura educativa y de salud adecuada. Tales carencias han fragmentado los lazos comunitarios, debilitando el sentido de pertenencia y aumentando la vulnerabilidad de poblaciones tradicionales como Pueblo Viejo, Tasajera, Palmira y Nueva Venecia, las cuales dependen estrechamente de los recursos del ecosistema estuarino para su subsistencia (García et al., 2019).

Por lo tanto, la reconstrucción del tejido social en territorios anfibios requiere estrategias que fortalezcan la participación comunitaria en la gestión del territorio. Experiencias previas en América Latina han demostrado que el empoderamiento local es clave: por ejemplo, en los manglares de Esmeraldas (Ecuador), los comités comunitarios

^[2] Este término se refiere a la construcción o ampliación de un canal o alcantarilla, especialmente en el contexto de obras de infraestructura urbana

de manejo sostenible han logrado reducir la deforestación al mismo tiempo que diversificaron la economía a través del turismo ecológico y el cultivo de productos locales (Cárdenas y Mancilla, 2017). De manera similar, en la Ciénaga Grande de Santa Marta, procesos como los liderados por la Fundación ProCiénaga han promovido espacios de concertación comunitaria que han resultado efectivos en la recuperación de manglares y en el fortalecimiento de la identidad cultural ribereña (Vilardy y González, 2011).

El proyecto de intervención propuesto busca fortalecer este tejido social a través de la construcción de centros comunitarios sostenibles que no solo sirvan como puntos de encuentro y educación, sino también como escenarios de diálogo, transmisión de saberes locales y planificación participativa. Al integrar prácticas de piscicultura, acuaponía y sistemas productivos circulares, estos centros se proyectan como plataformas para la innovación comunitaria, generando alternativas económicas y reforzando la cooperación entre las familias. En este sentido, la propuesta responde a la necesidad de pasar de una comunidad fragmentada a una colectividad organizada que articule el desarrollo humano con la restauración ambiental, demostrando que la reconstrucción del tejido social es también una estrategia ecológica de largo plazo.

7.1.2.2. Paisaje Cultural.

El concepto de paisaje cultural se entiende como la interacción dinámica entre las comunidades humanas y su entorno natural, en donde el espacio físico se configura no solo como escenario geográfico, sino también como expresión simbólica y cultural de la vida cotidiana. En el caso de la Ciénaga Grande de Santa Marta, el paisaje cultural se manifiesta en la estrecha relación de las comunidades anfibias y palafíticas con el agua, los manglares y la pesca artesanal: los pobladores de sitios como Nueva Venecia, Buenavista y Pueblo Viejo han construido formas de vida que integran prácticas ancestrales, como la pesca en canoas, la construcción de viviendas palafíticas y la transmisión de saberes orales, con procesos identitarios que los diferencian en la región Caribe (Vilardy y González, 2011).

Este paisaje cultural, sin embargo, ha estado amenazado por la degradación ambiental del ecosistema estuarino y por procesos de modernización que han debilitado las prácticas tradicionales. La construcción de la Troncal del Caribe en los años sesenta, las alteraciones hidrológicas posteriores y la pérdida de manglares han afectado tanto la base material de la economía pesquera como los valores culturales asociados a la ciénaga. De esta manera, la crisis ecológica se convierte también en una crisis cultural, donde se debilita la identidad colectiva ligada al agua y a los modos de vida anfibios (García y Restrepo, 2019).

A nivel latinoamericano, existen experiencias que resaltan la importancia de reconocer el paisaje cultural como patrimonio vivo. En el Delta del Paraná (Argentina), las comunidades isleñas han logrado que sus modos de vida vinculados al agua sean reconocidos como patrimonio cultural inmaterial, lo cual ha fortalecido iniciativas de turismo comunitario y proyectos de restauración ecológica (Quintana & Malvárez, 2017). De forma similar, en México, la tradición chinampera de Xochimilco combina agricultura acuática y prácticas culturales ancestrales, hoy reconocidas por la UNESCO como patrimonio cultural de la humanidad, demostrando que la preservación cultural y ambiental son procesos inseparables (González & Ramírez, 2016).

En la Ciénaga Grande de Santa Marta, reconocer el paisaje cultural implica no solo conservar su biodiversidad, sino también valorar y revitalizar las prácticas culturales que sostienen la vida comunitaria. El proyecto de intervención propuesto busca rescatar este vínculo mediante estrategias que integren el manejo sostenible de recursos, la reforestación de manglares y el fortalecimiento de actividades como el turismo comunitario y los saberes tradicionales en torno a la pesca y la construcción palafítica. Al hacerlo, se apunta a garantizar la continuidad de la memoria cultural anfibia como parte de la restauración integral del ecosistema y del tejido social.

7.1.2.3. Saberes locales y turismo comunitario

Los saberes locales constituyen una forma de conocimiento ancestral transmitido de generación en generación, enraizado en la experiencia cotidiana de las comunidades que habitan la Ciénaga Grande de Santa Marta. Estos saberes abarcan prácticas como la pesca artesanal, la construcción de viviendas palafíticas, la navegación en canoas y la preparación de alimentos derivados de los recursos acuáticos, todas ellas profundamente vinculadas con la identidad cultural anfibia (Vilardy & González, 2011). Tales prácticas no solo cumplen una función de subsistencia, sino que configuran un patrimonio inmaterial que debe ser reconocido y preservado como parte integral del ecosistema.

El turismo comunitario se ha planteado como una estrategia que permite articular estos saberes locales con procesos de desarrollo sostenible, al promover la participación directa de las comunidades en la gestión turística. En el caso de los palafitos de Nueva Venecia y Buenavista, por ejemplo, se han desarrollado iniciativas de turismo de base comunitaria en las que los visitantes conocen la vida anfibia, recorren la ciénaga en canoas y comparten experiencias con los pescadores locales. Estas iniciativas buscan diversificar las fuentes de ingreso y reducir la dependencia exclusiva de la pesca, actividad que ha sufrido un fuerte deterioro por la crisis ecológica (Vilardy y González, 2011; García y Restrepo, 2019).

En otras regiones de Colombia, experiencias exitosas muestran el potencial del turismo comunitario como mecanismo de desarrollo. Por ejemplo, en el Parque Nacional Natural Sanquianga (Nariño), las comunidades locales han combinado el aprovechamiento de saberes pesqueros y mangleros con proyectos turísticos que fortalecen la economía local y fomentan la conservación ambiental (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2023). Asimismo, en la región cafetera, el turismo rural comunitario ha servido como ejemplo de cómo los saberes campesinos pueden convertirse en atractivos turísticos que dinamizan la economía sin perder su base cultural (Morales, 2018).

En el contexto de la Ciénaga Grande, la integración de los saberes locales con proyectos de turismo comunitario constituye una alternativa clave para el desarrollo sostenible. No se trata únicamente de ofrecer actividades recreativas, sino de posicionar a las comunidades como protagonistas en la gestión del territorio, fortalecer su tejido social y garantizar que los beneficios económicos sean distribuidos de manera equitativa, integral y diferencial entre las personas que la componen. En este sentido, la actual propuesta de intervención busca impulsar proyectos de turismo comunitario que rescaten las tradiciones culturales, promuevan la educación ambiental y contribuyan a la recuperación del ecosistema estuarino.

7.1.3. Sistemas ecosistémicos:

7.1.3.1. Ecosistema estuarino.

El ecosistema estuarino constituye una zona de transición entre aguas dulces y saladas que se caracteriza por su alta productividad biológica y su función como regulador ecológico y social. En la Ciénaga Grande de Santa Marta (que, de hecho, es el estuario costero más extenso de Colombia) convergen aguas del río Magdalena, la Sierra Nevada y el mar Caribe, configurando un mosaico variopinto, compuesto por manglares, caños y lagunas que sustentan más de 150 especies de peces, aves migratorias y aves residentes, así como moluscos y crustáceos de importancia alimentaria y económica (Ramsar, 1998; FAO y Rodríguez Gómez, 1994).

Este ecosistema ha sido históricamente habitado por comunidades palafíticas como las de Nueva Venecia y Buenavista, cuyas formas de vida se articulan con la pesca artesanal, la recolección de moluscos y la construcción de viviendas sobre pilotes, expresando una adaptación cultural al medio acuático (AIDA, s.f.; The Guardian, 2025). Sin embargo, las intervenciones antrópicas han alterado gravemente su equilibrio: la carretera Ciénaga–Barranquilla bloqueó el flujo natural del agua, provocando la pérdida de más de 28.000 hectáreas de manglar entre 1956 y 1995; la contaminación por vertimientos domésticos, agrícolas e industriales ha deteriorado la calidad del agua; y la sobrepesca redujo la diversidad íctica de 56 a apenas 15 especies en menos de medio siglo (Banco de Occidente, s.f.; FAO, s.f.).

Estas transformaciones han erosionado la seguridad alimentaria y los ingresos de las comunidades, al tiempo que incrementan su vulnerabilidad frente al cambio climático. No obstante, proyectos recientes de restauración hídrica y monitoreo de fauna muestran avances en la recuperación de manglares, aves y nutrias, lo que evidencia que el fortalecimiento de la conectividad ecológica es clave para garantizar tanto la resiliencia del ecosistema como la sostenibilidad cultural y económica de las poblaciones que dependen de él (El Nuevo Siglo, 2021; AIDA, s.f.).

7.1.4. Sistemas estratégicos:

7.1.4.1. Manglar.

El manglar es un ecosistema estratégico costero conformado por especies leñosas adaptadas a condiciones de salinidad, inundación periódica y suelos anóxicos, cuya función ecológica resulta esencial para la estabilidad de sistemas estuarinos como la Ciénaga Grande de Santa Marta. Estos bosques actúan como barreras naturales frente a tormentas y erosión, capturan carbono en cantidades significativas y sostienen una alta biodiversidad asociada — incluyendo peces, crustáceos, aves y mamíferos — que dependen de sus raíces como zonas de reproducción, refugio y alimentación (Alongi, 2014; FAO, 2007).

En la Ciénaga Grande, el manglar constituye uno de los componentes más críticos del equilibrio ecológico, pues no

solo provee servicios ecosistémicos como regulación hídrica y protección del litoral, sino que también soporta directamente la economía local a través de la pesca artesanal y la recolección de moluscos (AIDA, s.f.; Ramsar, 1998). Sin embargo, la construcción de infraestructura vial, la deforestación y la alteración de los flujos hídricos han reducido drásticamente su cobertura: entre 1956 y 1995 se perdieron más de 28.000 hectáreas, generando consecuencias ecológicas y sociales de gran magnitud (Banco de Occidente, s.f.; El Nuevo Siglo, 2021). Actualmente, los esfuerzos de restauración hídrica han permitido la regeneración parcial de estos bosques, confirmando su rol estratégico no solo en la conservación de la biodiversidad, sino también en la resiliencia climática y cultural de las comunidades palafíticas que los habitan.

7.1.4.2. Humedales.

Por otra parte, los humedales son ecosistemas estratégicos caracterizados por la presencia permanente o estacional de agua superficial o subterránea, lo que genera condiciones únicas para el desarrollo de una alta diversidad biológica y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales como regulación hídrica, control de inundaciones, recarga de acuíferos, almacenamiento de carbono y soporte para la pesca y la agricultura (Mitsch y Gosselink, 2015; Ramsar, 2018). En Colombia, estos ecosistemas representan cerca del 26 % del territorio nacional y constituyen hábitats críticos para especies endémicas y migratorias (IDEAM et al., 2018).

La Ciénaga Grande de Santa Marta, reconocida como el humedal Ramsar más importante del país, integra un complejo de lagunas, caños y ciénagas interconectadas que cumplen funciones vitales para la biodiversidad y para comunidades humanas que dependen de ellas para su sustento (MinAmbiente, 2020; INVEMAR, 2021).

Sin embargo, su deterioro es evidente: la desecación, la contaminación y la pérdida de conectividad hídrica han reducido su capacidad de regulación ecológica, lo que afecta directamente la seguridad alimentaria, la salud y las dinámicas culturales de los pueblos palafíticos asentados en sus márgenes (Restrepo et al., 2018; Vilardy y González, 2011). En este sentido, los humedales de la Ciénaga Grande deben entenderse no solo como ecosistemas naturales, sino como sistemas socioecológicos donde la interacción entre agua, biodiversidad y comunidades humanas determina tanto su vulnerabilidad como su potencial de restauración.

7.1.5. Sistemas productivos circulares y sostenibilidad.

Los sistemas productivos circulares representan un enfoque de desarrollo que busca cerrar los ciclos de materia y energía, reduciendo residuos y maximizando la eficiencia en el uso de recursos, lo que los convierte en una estrategia clave para la sostenibilidad ambiental y social (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017).

En el contexto de la Ciénaga Grande de Santa Marta, donde la presión sobre los ecosistemas estuarinos ha comprometido la pesca artesanal y la seguridad alimentaria de las comunidades palafíticas, la implementación de sistemas productivos circulares constituye una alternativa viable para diversificar ingresos, restaurar el equilibrio ecológico y garantizar medios de vida resilientes frente al cambio climático (Vilardy y González, 2011; INVEMAR, 2021). Entre las opciones más prometedoras se encuentran los sistemas acuáticos controlados, que incluyen la piscicultura como práctica de cría y engorde de peces en ambientes dulces o salobres con fines de consumo y comercialización (FAO, 2020), y la acuicultura, entendida como el cultivo de organismos acuáticos (peces, moluscos, crustáceos y algas) en condiciones controladas, que puede adaptarse a pequeños o medianos productores en entornos rurales y costeros (Subasinghe et al., 2009).

Dentro de esta última, la acuaponía integra piscicultura e hidroponía en un ciclo cerrado en el que los desechos de los peces se transforman en nutrientes para plantas, reduciendo el uso de agua y fertilizantes químicos, lo que resulta especialmente relevante en zonas con limitaciones de acceso a recursos (Somerville et al., 2014). A nivel técnico, sistemas como el NFT (Nutrient Film Technique), basado en el flujo constante de soluciones nutritivas sobre las raíces de las plantas, y el BFT (Biofloc Technology), que emplea comunidades microbianas para transformar desechos en biomasa utilizable dentro de

estanques de cultivo, han demostrado ser eficientes y sostenibles, ofreciendo opciones escalables para mejorar la seguridad alimentaria y fortalecer la economía circular en comunidades vulnerables (Avnimelech, 2012; FAO, 2020).

De este modo, la articulación de piscicultura, acuicultura y acuaponía en la Ciénaga Grande podría sentar las bases de un modelo de sostenibilidad local, que no solo reduzca presiones sobre los ecosistemas naturales, sino que también garantice resiliencia y bienestar a las poblaciones humanas que los habitan.

7.1.6. Piscicultura.

La piscicultura en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) se perfila como un eje de diversificación productiva y seguridad alimentaria con potencial de operar en sistemas de pequeña y mediana escala (estanques, corrales y jaulas), priorizando especies nativas y adaptadas al gradiente salobre-estuarino del complejo lagunar y articulándose con la restauración de manglares y humedales (INVEMAR–SIPEIN, 2021).

Entre las especies candidatas con mayor pertinencia socioecológica destacan la mojarra rayada *Eugerres plumieri* (para la cual la Universidad del Magdalena reporta avances en reproducción y oferta de alevinos), así como el bocachico *Prochilodus magdalenae* y los mugílidos (*lebranche* *Mugil liza*), todos fuertemente

dependientes de hábitats de manglar en sus fases juveniles; en paralelo, la tilapia (*Oreochromis spp.*) mantiene alta presencia en sistemas de cultivo en zonas costeras del Caribe colombiano por su plasticidad fisiológica (capacidad de adaptabilidad), y rendimiento (UNIMAGDALENA, 2025; Periódico UNAL, 2024; FAO, 2020).

A nivel territorial, experiencias históricas y recientes de cultivo en corrales y propuestas de acuicultura semi-intensiva se han documentado para el corregimiento de Tasajera y otros asentamientos ribereños (Tasajera, Nueva Venecia, Buenavista), lo que muestra viabilidad técnica para integrar piscicultura con manejo hídrico local y prácticas artesanales (Si-CGSM, 2024; Parques Nacionales, 2011).

La gobernanza y el acompañamiento institucional de INVEMAR, CORPAMAG y AUNAP en la última década han consolidado marcos de monitoreo pesquero, lineamientos de manejo y requerimientos de reporte para unidades acuícolas en la CGSM, creando condiciones para escalar prácticas de cultivo sostenibles que reduzcan presión sobre pesquerías extractivas y fortalezcan ingresos de poblaciones palafíticas (CORPAMAG, 2012; AUNAP, 2024; INVEMAR–SIPEIN, 2021).

7.1.7. Acuicultura

La acuicultura se define como el cultivo de organismos acuáticos (peces, crustáceos, moluscos y algas) bajo condiciones controladas, con el fin de optimizar la producción de alimentos, generar ingresos y reducir la presión sobre las pesquerías extractivas (FAO, 2020). En el Caribe colombiano, y particularmente en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), la acuicultura adquiere un carácter estratégico debido a la degradación histórica de los ecosistemas estuarinos y a la disminución de las capturas pesqueras artesanales, que han pasado de más de 20.000 toneladas anuales en la década de 1950 a menos de 2.000 toneladas en la actualidad (INVEMAR–SIPEIN, 2021). El establecimiento de sistemas acuícolas en la región se ha orientado tanto a especies nativas (como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), la mojarra rayada (*Eugerres plumieri*) y el lebranche (*Mugil liza*)) como a especies introducidas de alta adaptabilidad, en particular la tilapia (*Oreochromis spp.*), ampliamente cultivada en Colombia por su resistencia y buen desempeño en aguas dulces y salobres (AUNAP, 2024; UNIMAGDALENA, 2025).

Estas prácticas, promovidas por instituciones como CORPAMAG, AUNAP, INVEMAR y la Universidad del Magdalena, se han desarrollado en asentamientos ribereños como Tasajera, Nueva Venecia y Buenavista, vinculando la acuicultura con estrategias de restauración ambiental y economía circular (CORPAMAG, 2012; Parques Nacionales, 2011).

No obstante, la expansión acuícola requiere enfrentar retos como la gestión de efluentes, la introducción de especies exóticas y el acceso limitado a tecnologías apropiadas, por lo que la transición hacia modelos innovadores como la acuaponía, el NFT (Nutrient Film Technique) y el BFT (Biofloc Technology) se plantea como una vía para fortalecer la sostenibilidad socioecológica en la CGSM, generando un balance entre productividad, conservación y bienestar comunitario (Avnimelech, 2012; Somerville et al., 2014).

7.1.7.1. Acuaponía.

La acuaponía es un sistema de producción circular que integra la acuicultura (cultivo de peces) y la hidroponía (cultivo de plantas sin suelo) en un ciclo cerrado de nutrientes. Los desechos metabólicos de los peces son transformados por bacterias nitrificantes en formas de nitrógeno aprovechables por las plantas, que a su vez purifican el agua que retorna a los estanques (Somerville et al., 2014).

Este enfoque presenta ventajas clave para la CGSM: requiere hasta un 90 % menos de agua que la agricultura convencional, evita el uso de fertilizantes químicos y puede adaptarse a espacios reducidos, lo que favorece su implementación en comunidades palafíticas donde el acceso a tierra cultivable es limitado (Vilardy y González, 2011; INVEMAR, 2021). Instituciones como la Universidad del Magdalena y la AUNAP han comenzado a explorar esta técnica en entornos caribeños, priorizando especies como la tilapia

(*Oreochromis spp.*) por su resistencia a variaciones de salinidad y plantas de ciclo corto como lechuga, tomate y aromáticas, de alta demanda en mercados locales (UNIMAGDALENA, 2025; AUNAP, 2024).

En contextos vulnerables como Nueva Venecia o Buenavista, la acuaponía representa una alternativa productiva sostenible que diversifica ingresos y contribuye a la seguridad alimentaria, a la vez que reduce la presión pesquera sobre el ecosistema estuarino.

7.1.7.1.1. NFT – Nutrient Film Technique

La técnica de Nutrient Film Technique (NFT) consiste en el flujo constante de una lámina delgada de agua con nutrientes disueltos que circula sobre las raíces de las plantas, las cuales permanecen sostenidas en canales o tubos, garantizando oxigenación y disponibilidad de nutrientes sin encharcamiento (Resh, 2013).

Aplicada en la CGSM, esta técnica es particularmente relevante para comunidades con espacio limitado, ya que permite el cultivo vertical en estructuras livianas instaladas sobre palafitos o plataformas flotantes. Además, reduce al mínimo el consumo de agua y evita pérdidas por infiltración, aspecto clave en zonas donde los flujos hídricos se han visto alterados por obras de infraestructura y variabilidad climática (Restrepo et al., 2018).

En un esquema de acuaponía local, el NFT tiene el potencial de cultivar hortalizas de ciclo corto con alta rotación (lechuga, cilantro, espinaca)

) para consumo comunitario o comercialización en Ciénaga y Barranquilla, integrando producción alimentaria sostenible con resiliencia frente a la inseguridad hídrica.

7.1.7.1.1. BFT – Biofloc Technology

La Biofloc Technology (BFT) es una innovación acuícola que promueve la formación de agregados microbianos (bioflocs), capaces de transformar desechos nitrogenados en biomasa proteica que puede ser consumida por los peces, reduciendo el uso de piensos comerciales (Avnimelech, 2012). Este sistema requiere aireación intensiva para mantener los bioflocs en suspensión, pero ofrece ventajas cruciales en contextos como la CGSM: mejora la calidad del agua, disminuye la contaminación por efluentes y reduce costos de alimentación, que suelen representar más del 60 % de la inversión en piscicultura.

En el Caribe colombiano, el BFT ha mostrado buenos resultados en el cultivo de tilapia y camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), ambos con alta demanda en mercados regionales (AUNAP, 2024; FAO, 2020). Para comunidades palafíticas, la implementación de BFT en estanques pequeños o jaulas flotantes es potencialmente traducido hacia el camino de una mayor autonomía productiva, fortalecimiento de economías locales y reducción de la presión sobre la pesca artesanal, al transformar un problema ambiental (los desechos de cultivo) en un recurso alimenticio.

No obstante, su éxito depende de asistencia técnica e inversión inicial en sistemas de aireación y monitoreo, lo que hace necesario un acompañamiento institucional sostenido.

7.1.8. Agrópolis.

El concepto de Agrópolis se entiende como un sistema interconectado de centros poblados rurales que articulan sostenibilidad ambiental, producción de recursos y cohesión comunitaria, configurándose como una estrategia de ordenamiento territorial alternativo frente a la fragmentación rural y la dependencia de economías extractivas (Barrera Ospina, 2018). En la Ciénaga Grande de Santa Marta, donde comunidades palafíticas como Nueva Venecia, Buenavista y Tasajera enfrentan limitaciones de acceso a tierra firme, deterioro ambiental y precariedad en servicios básicos, la implementación de un modelo agrópolis podría materializarse mediante la integración de sistemas productivos circulares (piscicultura, acuaponía, NFT y BFT) con prácticas agroecológicas en bordes lagunares y plataformas flotantes, generando autosuficiencia alimentaria y diversificación de ingresos (INVEMAR, 2021; FAO, 2020).

Este enfoque, además de atender las necesidades inmediatas de subsistencia, refuerza la cohesión comunitaria mediante la autogestión de equipamientos colectivos (escuelas, centros de acopio, módulos de energía renovable) y fomenta la resiliencia frente al cambio climático,

especialmente ante fenómenos de salinización y pérdida de conectividad hídrica. La noción de agrópolis, aplicada a la CGSM, se proyecta, así como una herramienta de innovación socioecológica y territorial, que reconoce a las comunidades locales como actores centrales en la gestión de su hábitat, al tiempo que preserva los servicios ecosistémicos del complejo estuarino.

7.1.9. Estructuras verdes y estructuras azules.

Las infraestructuras verdes y azules constituyen sistemas de planificación y diseño que integran vegetación y agua en la gestión sostenible del territorio, con el fin de mejorar la conectividad ecológica, regular servicios ecosistémicos y ampliar el acceso a recursos básicos para las comunidades (Benedict y McMahon, 2006; Kabisch et al., 2016).

En el Caribe colombiano, propuestas como el Parque Hidrico Mallorquín en Puerto Colombia han mostrado cómo estas infraestructuras pueden equilibrar dinámicas urbanas y ambientales a través de la restauración de manglares, el manejo hídrico y la creación de espacios comunitarios resilientes al cambio climático (Entropía Land Arquitectos, 2023).

Aplicadas a la Ciénaga Grande de Santa Marta, las estructuras verdes incluyen corredores de manglar y humedal que actúan como filtros biológicos, reductores de la erosión y hábitat de especies claves como la mojarra rayada (*Eugerres plumieri*) y el bocachico (*Prochilodus magdalenae*).

Las estructuras azules, por su parte, abarcan canales de flujo hídrico, espejos de agua controlados y sistemas de drenaje natural que restauran la conectividad entre ríos, ciénagas y mar, mitigando los efectos de la construcción de carreteras y diques que han fragmentado el ecosistema (Restrepo et al., 2018; INVEMAR, 2021).

Para las comunidades palafíticas, estas infraestructuras no solo representan un soporte ambiental, sino también un recurso social, ya que, garantizan abastecimiento de agua limpia, reducen riesgos de inundaciones y posibilitan actividades sostenibles como el ecoturismo y la acuicultura integrada. De este modo, las infraestructuras verdes y azules en la CGSM se configuran como herramientas de resiliencia socioecológica, donde la gestión conjunta del agua y la vegetación fortalece la seguridad hídrica, alimentaria y cultural en territorios altamente vulnerables, de esta manera se presenta una tipología con el potencial de ser aplicada de infraestructuras verdes y azules en la CGSM:

1. Viveros comunitarios de manglar (infraestructura verde)

- Descripción: espacios comunitarios para la propagación y siembra de especies de manglar rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*).

- Función: restauración de bordes lagunares, protección frente a la erosión, hábitat de peces juveniles.
- Aplicación local: Nueva Venecia y Buenavista han participado en proyectos de restauración liderados por INVEMAR y CORPAMAG, lo que permite escalar la estrategia hacia un modelo de viveros autosostenibles.

2. Humedales artificiales de tratamiento (infraestructura verde-azul híbrida)

- Descripción: sistemas diseñados para depurar aguas residuales domésticas mediante plantas macrófitas como enneas (*Typha domingensis*) y totoras (*Schoenoplectus californicus*).
- Función: mejorar la calidad del agua, reducir contaminantes y fortalecer la salud pública.

- Aplicación local: se pueden implementar en bordes de palafitos y en plataformas flotantes comunitarias, adaptándose a las limitaciones de alcantarillado en la CGSM.

3. Canales comunitarios y reconexión hídrica (infraestructura azul):

- Descripción: apertura y mantenimiento de canales que restauran la conectividad entre ríos, caños y lagunas.

- Función: garantizar el flujo de agua dulce hacia la ciénaga, evitar la salinización y sostener la productividad pesquera.
- Aplicación local: articulación con proyectos de Parques Nacionales y AUNAP para recuperar caños estratégicos como Renegado, Clarín y Aguas Negras.

- Función: fortalecer la resiliencia ecosistémica y garantizar servicios como polinización, regulación climática y provisión de hábitat.
- Aplicación local: implementación en la zona de transición entre manglares y humedales de agua dulce, para sostener la biodiversidad asociada al estuario.

7.1.10. Arquitectura bioclimática.

• Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática se define como un enfoque de diseño que aprovecha las condiciones climáticas locales (vientos predominantes, radiación solar, humedad y vegetación) para optimizar el confort térmico, reducir el consumo energético y promover la sostenibilidad ambiental en las edificaciones (Conforme-Zambrano & Castro-Mero, 2020).

En la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), este concepto adquiere una relevancia particular debido a su clima tropical húmedo, conformado por altas temperaturas y humedad relativa, donde las comunidades palafíticas como Nueva Venecia y Buenavista han desarrollado históricamente soluciones arquitectónicas vernáculas adaptadas a su entorno. Entre estas estrategias destacan la elevación de viviendas sobre pilotes, que protegen frente a inundaciones y favorecen la circulación del aire; el uso de cubiertas inclinadas de palma o zinc,

que facilitan la ventilación y el desagüe de lluvias; y la orientación de las construcciones de acuerdo con los vientos alisios, que actúan como sistema natural de refrigeración (Vilardy y González, 2011; INVEMAR, 2021).

La arquitectura bioclimática contemporánea aplicada a este territorio puede potenciar estas prácticas tradicionales mediante la incorporación de materiales sostenibles locales con menos impacto ambiental (bambú, madera certificada, fibras vegetales), además del uso de ventilación cruzada, la integración de techos verdes y muros vegetales para mejorar el microclima y la captación de energía solar fotovoltaica como fuente de autosuficiencia energética (Olgyay, 2015; López y Carmona, 2019).

De igual forma, es posible diseñar módulos habitacionales flotantes que combinen resiliencia hídrica y eficiencia energética, generando un modelo de vivienda sostenible y replicable en otros contextos rurales costeros del Caribe. Así, la arquitectura bioclimática en la CGSM no solo aporta soluciones técnicas para mitigar los efectos del cambio climático, sino que también fortalece la identidad cultural y la capacidad de autogestión de las comunidades locales.

7.1.11. Arquitectura vernácula.

La arquitectura vernácula se entiende como un estilo arquitectónico basado en métodos de construcción tradicionales que emplean materiales

locales y responden a las condiciones climáticas, sociales y culturales de cada territorio, configurándose como una expresión tangible de identidad y adaptación comunitaria (Pérez Gil, 2018). En la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), la arquitectura palafítica constituye una de las manifestaciones más significativas de este enfoque, en tanto que las viviendas se levantan sobre pilotes de madera que permiten habitar ecosistemas inundables y altamente dinámicos.

Estas estructuras, construidas con recursos locales como palma amarga (*Sabal mauritiiformis*), caña brava (*Gynerium sagittatum*), maderas de especies ribereñas y techos de palma de coco, se diseñan para favorecer la ventilación cruzada, resistir las variaciones del nivel del agua y asegurar la proximidad a la actividad pesquera, que es el sustento principal de las comunidades (Vilardy y González, 2011; INVEMAR, 2021).

Más allá de la funcionalidad, la arquitectura vernácula en la CGSM refleja la cosmovisión comunitaria y cultural, donde la vivienda no se concibe únicamente como refugio, sino como centro de vida colectiva: las plataformas y terrazas sirven como espacios de encuentro social, y las técnicas constructivas son transmitidas de generación en generación, reforzando la cohesión y la memoria cultural (Pérez Gil, 2018), es decir, tienen un componente socio-cultural y antropológico intrínseco como práctica vinculada a la cotidianidad, sociedad, economía, entre otras.

4. Plataformas flotantes verdes (infraestructura híbrida)

- Descripción: estructuras modulares que combinan cultivo de plantas (hortalizas, aromáticas) con sistemas de acuaponía sobre balsas flotantes.
- Función: diversificación alimentaria, reducción de presión sobre la pesca y acceso a cultivos en comunidades palafíticas sin tierra firme.
- Aplicación local: prototipos piloto en Nueva Venecia y Buenavista, vinculando la producción de tilapia y hortalizas de ciclo corto.

5. Corredores ecológicos azules y verdes

- Descripción: franjas vegetadas y cuerpos de agua interconectados que aseguran la movilidad de especies y la regulación hídrica.

Frente a los retos actuales (como el deterioro ambiental, el cambio climático y la presión por materiales industriales), la recuperación y valorización de la arquitectura vernácula se plantea como una estrategia de sostenibilidad y resiliencia. Su integración con enfoques contemporáneos, como la arquitectura bioclimática y los sistemas circulares, permite pensar en un modelo híbrido que no sustituya lo tradicional, sino que lo potencie para mejorar el confort, la durabilidad y la sostenibilidad de las viviendas palafíticas en la Ciénaga Grande.

7.1.12. Palafitos.

Los palafitos son viviendas tradicionales construidas sobre pilares o pilotes de madera que se elevan por encima de la superficie del agua, lo que permite adaptarse a territorios inundables y aprovechar los recursos del entorno. Este tipo de arquitectura constituye una respuesta vernácula a los retos de habitar ecosistemas anfibios, pues previene los efectos de las crecidas, facilita la movilidad en canoas y mantiene a las comunidades vinculadas directamente a su medio de subsistencia (Vanoli, 2022). En la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), los palafitos conforman un paisaje cultural único, visible en poblados como Nueva Venecia, Buenavista y Trojas de Cataca, donde las viviendas se articulan entre sí mediante plataformas y pasarelas, generando una trama urbana flotante que refuerza la vida comunitaria y la interacción permanente con el agua (Vilardy & González, 2011).

Los materiales empleados provienen en su mayoría del entorno local, como maderas de especies ribereñas, caña brava y palma, lo que hace de los palafitos un ejemplo de arquitectura sostenible y de bajo impacto en términos de disponibilidad de recursos (INVEMAR, 2021). Además de su funcionalidad, representan un patrimonio cultural inmaterial al encarnar formas de organización social, prácticas pesqueras tradicionales y expresiones simbólicas transmitidas de generación en generación. Sin embargo, actualmente enfrentan tensiones derivadas de la degradación ambiental de la ciénaga, la presión por materiales industriales poco adaptados al ecosistema y los riesgos asociados al cambio climático. En este contexto, la preservación y resignificación de los palafitos resulta esencial no solo para garantizar condiciones de habitabilidad digna, sino también para fortalecer la identidad cultural y la resiliencia de las comunidades palafíticas de la CGSM.

En conjunto, los conceptos desarrollados en este marco conceptual convergen en la formulación de un proyecto que reconoce la Ciénaga Grande de Santa Marta como un espacio socioecológico donde la interacción entre naturaleza y cultura exige enfoques integrales de planificación y diseño.

En conjunto, los conceptos desarrollados en este marco conceptual convergen en la formulación de un proyecto que reconoce la Ciénaga Grande de Santa Marta como un espacio socioecológico donde la interacción entre naturaleza y

cultura exige enfoques integrales de planificación y diseño.

La cohesión social, entendida como la capacidad de las comunidades palafíticas para trabajar de manera armónica y solidaria, se articula con el desarrollo comunitario sostenible, que busca garantizar la calidad de vida sin comprometer la integridad del ecosistema (ICOMOS, 1999; Jaramillo, Cortés-Duque & Flórez-Ayala, 2015). Estos procesos se insertan en un paisaje acuático de humedales, manglares y estuarios con un valor ambiental, cultural y económico incalculable, cuya preservación depende de la construcción de resiliencia ambiental frente a la degradación, la salinización y el cambio climático (Jaramillo Villa, 2015; Gómez & Martínez, 2018).

De esta manera, la implementación de infraestructuras verdes y azules, sistemas productivos circulares, arquitectura bioclimática y vernácula, así como la revalorización de los palafitos como patrimonio vivo, se convierten en instrumentos de sostenibilidad que equilibran el uso responsable de los recursos naturales con la continuidad cultural de las comunidades locales, dando cumplimiento así a los objetivos sostenibles 2030 (United Nations, 2015). En este sentido, el proyecto se plantea como una propuesta de innovación territorial que integra saberes tradicionales y tecnologías contemporáneas para fortalecer la identidad, la autosuficiencia y la

capacidad adaptativa de la CGSM, consolidando un modelo replicable de convivencia armónica entre sociedad y ecosistema.

7.2. Paradigmas asociados.

En la arquitectura contemporánea, los paradigmas que guían el diseño y la planificación en 2025 se encuentran intrínsecamente vinculados a los desafíos ambientales y sociales de la actualidad. El primero de ellos es la arquitectura sostenible y resiliente, que integra criterios de eficiencia energética, uso responsable de los recursos y adaptación al cambio climático, en consonancia con los ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y 13 (Acción por el clima) (United Nations, 2015). Este paradigma privilegia el empleo de materiales locales y renovables, así como sistemas de bajo impacto que permitan a las edificaciones responder a condiciones de riesgo ambiental, como inundaciones, sequías o variaciones térmicas.

Un segundo paradigma corresponde a la arquitectura regenerativa, que va más allá de reducir impactos negativos y busca restaurar ecosistemas y mejorar la salud del entorno en el que se inserta. Este enfoque se conecta con el concepto de infraestructuras verdes y azules, integrando la vegetación y el agua como elementos estructurales del diseño urbano y rural (Kabisch et al., 2016). En el caso de la CGSM, se traduce en proyectos capaces de restaurar manglares y humedales a través de soluciones basadas en la naturaleza.

Un tercer paradigma es la arquitectura participativa y comunitaria, en la cual los habitantes no son receptores pasivos de propuestas externas, sino actores activos en la definición, construcción y gestión de sus espacios. Esta visión se enlaza con la cohesión social y el desarrollo comunitario sostenible, y ha sido central en debates internacionales sobre el derecho al hábitat y la equidad en el acceso a infraestructuras y servicios básicos (ICOMOS, 1999).

De igual forma, aunque menos probable, debido al abandono institucional y estatal de la CGSM, la arquitectura digital y circular constituye otro paradigma emergente, al incorporar tecnologías como la fabricación aditiva (impresión 3D con materiales reciclados), el modelado energético en tiempo real y la economía circular aplicada a la construcción (Ellen MacArthur Foundation, 2020). Estos avances tienen el potencial de reducir la huella ecológica de los proyectos y al mismo tiempo garantizar mayor eficiencia en el ciclo de vida de los materiales.

Finalmente, la arquitectura del paisaje y del agua se posiciona como un eje clave en territorios anfibios y costeros, donde el paisaje acuático deja de ser un elemento pasivo para convertirse en el soporte del hábitat. En este sentido, la arquitectura de 2025 se plantea no solo como disciplina constructiva, sino como práctica socio-ecológica que responde a los retos del Antropoceno, al integrar resiliencia ambiental, innovación tecnológica y justicia social.

7.3. Estado del Arte: proyectos de intervención al paisaje y recuperación del equilibrio ecológico

7.3.1. Proyecto "Parque Forestal Benjakitti", Tailandia, Bangkok

El Parque Forestal Benjakitti, diseñado por la firma Turenscape en Bangkok, Tailandia, constituye uno de los proyectos más representativos de la arquitectura del paisaje contemporánea orientada hacia la resiliencia climática y la regeneración urbana. La estrategia del proyecto se resume en tres ejes: rehabilitar, purificar y conectar, con el objetivo de transformar un espacio urbano subutilizado en un ecosistema vivo capaz de prestar servicios ambientales y sociales a gran escala (Turenscape, 2022).

El diseño del parque se concibió como un sistema integral de infraestructura verde, cuyo núcleo es la gestión sostenible del agua en una ciudad sometida a los retos del clima monzónico y al crecimiento urbano acelerado. Mediante la creación de humedales artificiales, canales y áreas boscosas, el parque regula el flujo de aguas pluviales, filtra la escorrentía urbana contaminada y contribuye a la purificación natural del agua. Al mismo tiempo, ofrece hábitat y sustento vital para especies nativas de flora y fauna, fortaleciendo la biodiversidad en un contexto de alta presión antrópica. Desde lo social, el Benjakitti integra espacios de recreación, deporte y contemplación que promueven la cohesión comunitaria y el derecho a un entorno saludable, mientras que desde

lo cultural se convierte en un espacio de encuentro simbólico que resignifica la relación de los habitantes con su paisaje urbano (Turenscape, 2022; Iñiguez, 2021).

Dentro del estado del arte, este proyecto se reconoce como una manifestación avanzada del concepto de infraestructura verde urbana, donde la planificación ecológica y el diseño arquitectónico se integran para brindar servicios ecosistémicos holísticos: regulación hídrica, purificación del aire, conectividad ecológica, recreación y educación ambiental. Para el contexto del proyecto pensado para la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), el Parque Forestal Benjakitti representa un precedente que influencia al demostrar cómo un espacio degradado puede transformarse en un paisaje resiliente y productivo, capaz de atender simultáneamente necesidades ambientales, comunitarias y culturales.



Figura 12: Parque forestal Benjakitti, Tailandia, Bangkok

Fuente: Imagen tomada de (Iñiguez, 2021)

7.3.2. Proyecto “Parque de manglares de Sanya” en Sanya, China

El Parque de Manglares de Sanya, diseñado ubicado en la ciudad de Sanya, provincia de Hainan (China), representa un modelo pionero en la restauración de ecosistemas costeros degradados mediante soluciones basadas en la naturaleza. Su estrategia se articula en tres acciones clave: filtrar, restaurar y reutilizar, con el objetivo de transformar un área de vertedero estéril y cercada por muros de hormigón en un parque de manglares donde confluyen biodiversidad, procesos ecológicos y espacios de interacción social (Turenscap, 2015).

En un plazo de apenas tres años, el proyecto logró convertir un espacio deteriorado en un ecotono diseñado, capaz de acelerar los procesos naturales de rehabilitación de manglares. Esta restauración no solo permitió recuperar un hábitat estratégico para especies nativas y migratorias, sino que también redefinió la relación de la ciudad con el agua, integrando dinámicas de mareas y corrientes de agua dulce en un marco urbano altamente intervenido.

El parque combina funciones de infraestructura ecológica, tales como el filtrado de contaminantes y la mejora de la calidad del agua, con espacios accesibles para la comunidad, consolidando así un entorno donde la naturaleza y las personas conviven en armonía.

En el marco del estado del arte, el Parque de Manglares de Sanya se considera una referencia internacional en diseño ecológico costero y restauración de humedales urbanos, pues evidencia cómo la arquitectura del paisaje puede responder a desafíos ambientales críticos (pérdida de biodiversidad, contaminación hídrica y expansión urbana) y, al mismo tiempo, generar espacios culturales y recreativos de alto valor social.

Para el caso de la CGSM, este proyecto ofrece aprendizajes sobre la integración de procesos ecológicos con prácticas de restauración activa, mostrando que es posible acelerar la resiliencia de ecosistemas frágiles como los manglares mediante intervenciones de diseño que prioricen tanto la regeneración ambiental como el bienestar humano.



Figura 13: Parque de manglares de Sanya
Fuente: Imagen tomada de Iñiguez, (2021)

7.3.3. Proyecto “Memorias del agua”, Río negro, Colombia:

El proyecto Memorias del agua, desarrollado por Geográfica Sur, Cosme Landscape y EMS Arquitectos en el municipio de Rionegro, Colombia, constituye un referente significativo en la recuperación de ecosistemas hídricos urbanos y periurbanos.

Su estrategia principal se sintetiza en tres acciones: reconocer, adaptar y vincular, orientadas a transformar el río Negro en un “río parque” que no permanezca aislado de la ciudad, sino que se integre activamente a sus dinámicas cotidianas y a la construcción de memoria territorial (Salazar Cosme, 2023).

La propuesta reconoce al agua no solo como recurso natural, sino como escultora del territorio y como memoria viva del paisaje, planteando una relación renovada entre el ser humano y la naturaleza. Para ello, el proyecto articula acciones de restauración ecológica con intervenciones urbanísticas, consolidando un sistema de parques anfibios que conviven con las inundaciones y fomentan experiencias sensoriales, educativas y contemplativas alrededor del entorno hídrico. (ver figura 9).

En este marco, se integra el patrimonio ambiental del río con el patrimonio sociocultural de la ciudad, configurando un paisaje plural y diverso que mejora la biodiversidad y promueve una cultura de la hidrofilia, ntendida como el aprecio y

la valoración activa del agua en la vida comunitaria (Cosme Landscape, 2023).

El valor de Memorias del agua dentro del estado del arte radica en su capacidad para proponer un modelo anfibio de urbanismo ecológico que reconoce la condición dinámica de los ríos y humedales como parte del hábitat humano. Esta experiencia resulta especialmente inspiradora para la Ciénaga Grande de Santa Marta, en la medida en que plantea una forma de integración socioecológica que trasciende el enfoque extractivo y busca recomponer vínculos de pertenencia cultural y ambiental. Así, se convierte en un precedente relevante para el diseño de intervenciones en paisajes acuáticos de alta vulnerabilidad, donde la resiliencia y la sostenibilidad deben converger en una práctica arquitectónica y territorial consciente.



Figura 14: Memorias del agua Río negro, Colombia
Fuente: Imagen tomada de (Iñiguez, 2021)

7.3.4. Proyecto "Parque hídrico Mallorquín", Puerto Colombia, Colombia:

El Parque Hídrico Mallorquín, diseñado por Entropía Land Arquitectos en Puerto Colombia (Atlántico), constituye un referente nacional en la articulación entre infraestructura azul y verde, concebida como soporte de un modelo urbano sostenible. La estrategia proyectual se orienta hacia tres ejes fundamentales: recuperar, integrar y educar, que buscan restablecer el equilibrio ecológico de la ciénaga de Mallorquín, garantizar su integración con el tejido urbano circundante y fomentar procesos de educación ambiental en la comunidad (Entropía Land Arquitectos, 2023).

El parque se plantea como un modelo replicable de desarrollo urbano sostenible, donde el agua ocupa un papel central no solo como recurso natural, sino como eje estructurador de la propuesta. Para ello, se implementan sistemas de tratamiento hídrico que permiten mejorar la calidad del agua y fortalecer la capacidad de resiliencia de los ecosistemas asociados.

Asimismo, se promueve la consolidación de un espacio público multifuncional en el que convergen actividades de recreación, educación, contemplación y movilidad sostenible, contribuyendo tanto a la conciencia social como a la conservación ambiental. El proyecto también integra estrategias técnicas y sociales, generando un equilibrio entre los componentes ecológicos, constructivos y culturales del territorio.

Dentro del estado del arte, el Parque Hídrico Mallorquín se reconoce como un ejemplo de urbanismo hídrico sostenible, al articular soluciones técnicas de gestión del agua con dinámicas comunitarias y pedagógicas. Su relevancia para la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) radica en que demuestra la posibilidad de concebir proyectos de gran escala que posicionan el agua como núcleo del diseño territorial, integrando simultáneamente educación ambiental, conservación ecológica y cohesión social.

Así, se convierte en un precedente valioso para el desarrollo de intervenciones en paisajes anfibios donde las comunidades dependen directamente de los servicios ecosistémicos hídricos.



Figura 15: Parque Hídrico Mallorquín, diseñado por Entropía Land Arquitectos

Fuente: Entropía Land Arquitectos, (2023)

En conjunto, los cuatro estudios de caso configuran un marco operativo convergente para intervenir paisajes anfibios mediante soluciones basadas en la naturaleza, infraestructura verde-azul y gobernanza comunitaria: Memorias del agua propone el urbanismo anfibio que reconoce al agua como memoria y estructura territorial, articulando parques que conviven con las inundaciones y re-vinculan patrimonio ecológico y sociocultural (Salazar Cosme, 2023; Cosme Landscape, 2023).

Por su parte, El Parque Forestal Benjakitti demuestra a escala metropolitana cómo rehabilitar–purificar–conectar puede traducirse en regulación pluvial, filtración de escorrentías y servicios ecosistémicos holísticos integrados al espacio público (Turenscape, 2022).

Además, el Parque Hídrico Mallorquín aporta un modelo replicable de ciudad-agua en el Caribe, donde el tratamiento hídrico es eje de equilibrio entre conservación, conciencia social y dispositivos técnicos (Entropía Land Arquitectos, 2023).

Finalmente, el Parque de Manglares de Sanya evidencia que acelerar la sucesión ecológica con ecotonos diseñados permite restaurar manglares urbanos degradados y recomponer la relación ciudad-biodiversidad (Turenscape, 2015). Trasladados a la Ciénaga Grande de Santa Marta, estos aprendizajes sustentan una estrategia integradora: reconexión hídrica y restauración de manglar, espacios públicos anfibios educativos, gestión de

aguas residuales con humedales construidos y participación comunitaria para garantizar resiliencia socioecológica y pertinencia cultural del proyecto.

7.4. Marco legal, normativo y jurisprudencia.

El marco legal, normativo y jurisprudencial constituye la base sobre la cual se estructura la viabilidad y legitimidad del proyecto en la Ciénaga Grande de Santa Marta, al articular las disposiciones internacionales, nacionales y locales que orientan la gestión del territorio, los ecosistemas y las comunidades.

Su importancia radica en que permite alinear la propuesta con los compromisos globales (como la Agenda 2030, la Convención Ramsar o el Acuerdo de París), con la normativa nacional en materia ambiental, pesquera, de ordenamiento territorial y de derechos étnicos, y con los planes específicos de manejo del sitio Ramsar y Reserva de Biosfera.

De esta manera, el marco normativo asegura que las estrategias de diseño, restauración ecológica, vivienda anfibia y sistemas productivos sostenibles respondan a criterios de sostenibilidad, inclusión social y resiliencia climática, garantizando no solo el cumplimiento de obligaciones legales y jurídicas, sino también la consolidación de un modelo de desarrollo comunitario en armonía con el paisaje estuarino.

7.4.1. Medio ambiente, biodiversidad, humedales y manglares

El marco internacional que rige la gestión del paisaje acuático y estuarino integra la Convención Ramsar (protección y uso racional de humedales), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y el Acuerdo de París (mitigación y adaptación climática), además de la Agenda 2030 (ODS 6, 11, 13, 14 y 15). Estos instrumentos respaldan soluciones basadas en la naturaleza (SbN), restauración de manglares y planificación resiliente del agua como servicios ecosistémicos esenciales en contextos estuarinos (Ramsar, 1971/2013; CBD, 1992; UNFCCC, 2015; United Nations, 2015). También el Marco de Sendai orienta la reducción de riesgos de inundación y erosión costera relevante para zonas anfibias (UNDRR, 2015).

Desde el panorama nacional colombiano, La Constitución de 1991 reconoce el derecho a un ambiente sano y la participación en decisiones ambientales (arts. 79–80); la Ley 99 de 1993 crea el SINA y el MADS; el Decreto 2811 de 1974 (Código de Recursos Naturales) regula usos del agua y protección de ecosistemas; y el Decreto 1076 de 2015 compila la regulación ambiental vigente. La PNGIBSE (2012) orienta la gestión integral de biodiversidad y servicios ecosistémicos, clave para restauración de manglares y humedales en deltas y lagunas costeras (Const., 1991; Ley 99/1993; Decreto 2811/1974; Decreto 1076/2015; MADS, 2012).

La CGSM es Sitio Ramsar y Reserva de Biosfera, con el SFF Ciénaga Grande de Santa Marta y el Vía Parque Isla de Salamanca como figuras nacionales; su manejo se rige por planes específicos (Plan de Manejo del SFF; Plan de Manejo del Sitio Ramsar/Reserva de Biosfera; instrumentos POMIUAC Delta–Canal del Dique–CGSM). Esto obliga a que cualquier proyecto priorice conectividad hídrica, restauración de manglar y control de cargas contaminantes, articulando POT municipales y acciones comunitarias (Ramsar, 1998/2024; Parques Nacionales, 2007/2011; CORPAMAG & entidades, s. f.; INVEMAR, 2014).

La propuesta debe materializar SbN (parques anfibios, canales de alivio, silvicultura de manglar) con monitoreo adaptativo y gobernanza participativa, cumpliendo salvaguardas de humedales y biodiversidad y mostrando contribución a ODS 6, 11, 13, 14 y 15 (Ramsar, 1971/2013; United Nations, 2015).

7.4.2. Pesca, acuicultura y seguridad alimentaria

La FAO establece el Código de Conducta para la Pesca Responsable, las Directrices voluntarias para la pesca en pequeña escala (SSFs), el Enfoque Ecosistémico para la Acuicultura (EAA) y las Directrices para certificación en trazabilidad, equidad social, manejo de pesca artesanal, bioseguridad y eficiencia hídrica/energética (FAO, 1995; FAO, 2010; FAO, 2011; FAO, 2015).

Por su parte el país erige normativas tales como el Estatuto General de Pesca (Ley 13/1990) y su institucionalidad (AUNAP, Decreto 4181/2011) regulan la pesca y la acuicultura; el Decreto 1071/2015 (sector agropecuario) compila normas técnicas de fomento, sanidad y permisos; y la Política de Cambio Climático y las leyes 1523/2012 y 1931/2018 exigen adaptar la producción acuícola a riesgos hidrometeorológicos y metas de descarbonización (Ley 13/1990; Decreto 4181/2011; Decreto 1071/2015; CONPES 3700/2011; Ley 1523/2012; Ley 1931/2018).

Desde la localidad de Santa Marta, los planes de manejo (Ramsar/SFF) y los POMIUAC condicionan artes y temporadas, restauración de hábitat y control de efluentes; la autoridad pesquera y las CAR articulan vedas, repoblamiento y ordenamiento de la pesca artesanal en lagunas periféricas y caños con enfoque ecosistémico (Parques Nacionales, 2007/2011; Ramsar, 1998/2024; CORPAMAG–POMIUAC, 2014).

El componente productivo deberá adoptar acuicultura de bajo impacto (EAA), priorizar SSFs, y prever tecnologías como biorremediación, recirculación y bioseguridad, con protocolos de calidad de agua y participación de asociaciones locales (FAO, 2010; FAO, 2015).

7.4.3. Ordenamiento territorial, vivienda e infraestructura (en zonas anfibias)

ODS 11 y la Nueva Agenda Urbana promueven asentamientos resilientes; Sendai insta a integrar riesgo climático e hidrometeorológico en diseño urbano; el Acuerdo de París demanda soluciones de adaptación basadas en ecosistemas y eficiencia energética de la edificación (United Nations, 2015; UNDRR, 2015; UNFCCC, 2015).

Colombia, contempla esta categoría desde la Ley 388/1997 regula el ordenamiento territorial y el manejo del suelo de protección; el Decreto 1077/2015 (sector vivienda) compila licenciamiento y normas urbanísticas; la Ley 400/1997 y la NSR-10 (y sus actualizaciones) rigen diseño sismo-resistente; políticas de vivienda de interés social/prioritario (Ley 1537/2012; Ley 2079/2021) incluyen criterios de habitabilidad y acceso a servicios en contextos vulnerables (Ley 388/1997; Decreto 1077/2015; Ley 400/1997; MinVivienda, 2017; Ley 1537/2012; Ley 2079/2021).

Desde la localidad de la CGSM, Los POT y EOT de Ciénaga, Pueblviejo y Sitionuevo deben armonizar con los planes de manejo del SFF/Isla de Salamanca y POMIUAC para delimitar franjas de protección hídrica, zonas de riesgo e índices de ocupación en palafitos y bordes lagunares (Parques Nacionales, 2007/2011; CORPAMAG–POMIUAC, 2014).

Desde la actual propuesta de proyecto, la arquitectura anfibia y el espacio público ribereño deberán cumplir NSR-10 y directrices de riesgo, incorporando infraestructura azul-verde (diques filtrantes, marismas, humedales construidos) y soluciones bioclimáticas para confort y eficiencia (MinVivienda, 2017; UNDRR, 2015).

7.4.4. Derechos étnicos, consulta previa y poblaciones vulnerables

La Declaración de la ONU sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas y el Convenio 169 de la OIT (de obligatorio cumplimiento tras su ratificación) garantizan autodeterminación, territorio y consulta previa para medidas susceptibles de afectarlos; también orientan salvaguardas para pueblos tribales y comunidades locales (UN, 2007; OIT, 1989/1991), cabe aclarar que en las poblaciones que afectaría el proyecto se entiende como población indígena la que corresponde a su origen en el territorio, siendo esta una mezcla entre afro e indígenas mayoritariamente.

Desde Colombia, la Constitución protege diversidad étnica y cultural y la consulta previa (arts. 1, 7, 330); Colombia incorporó el C169 mediante la Ley 21/1991; la Ley 70/1993 reconoce derechos de las comunidades negras; la jurisprudencia constitucional ha consolidado el estándar reforzado de participación (p. ej., SU-383/2003 y T-129/2011 sobre consulta previa) y el reconocimiento de derechos bioculturales de ecosistemas

(T-622/2016, Río Atrato) (Ley 21/1991; Ley 70/1993; Corte Constitucional, 2003, 2011, 2016).

Finalmente, desde el territorio de la CGSM, la presencia de comunidades afrodescendientes y pescadores artesanales implica procesos de consulta/consentimiento y acuerdos mutuos entre comunidad- Estado, de manejo para obras, cambios en aprovechamiento de recursos hidrobiológicos y reasentamientos o mejoras habitacionales, conforme a los planes de manejo y a la institucionalidad territorial (Parques Nacionales, 2007/2011; Ramsar, 1998/2024).

Desde la propuesta proyectual, el diseño participativo y la gobernanza multiactor deberán estructurar mecanismos de consulta y cogestión, reconociendo saberes locales y usos consuetudinarios del agua y del manglar (UN, 2007; SU-383/2003; T-622/2016).

7.4.5. Cambio climático y gestión del riesgo en zonas costero-estuarinas

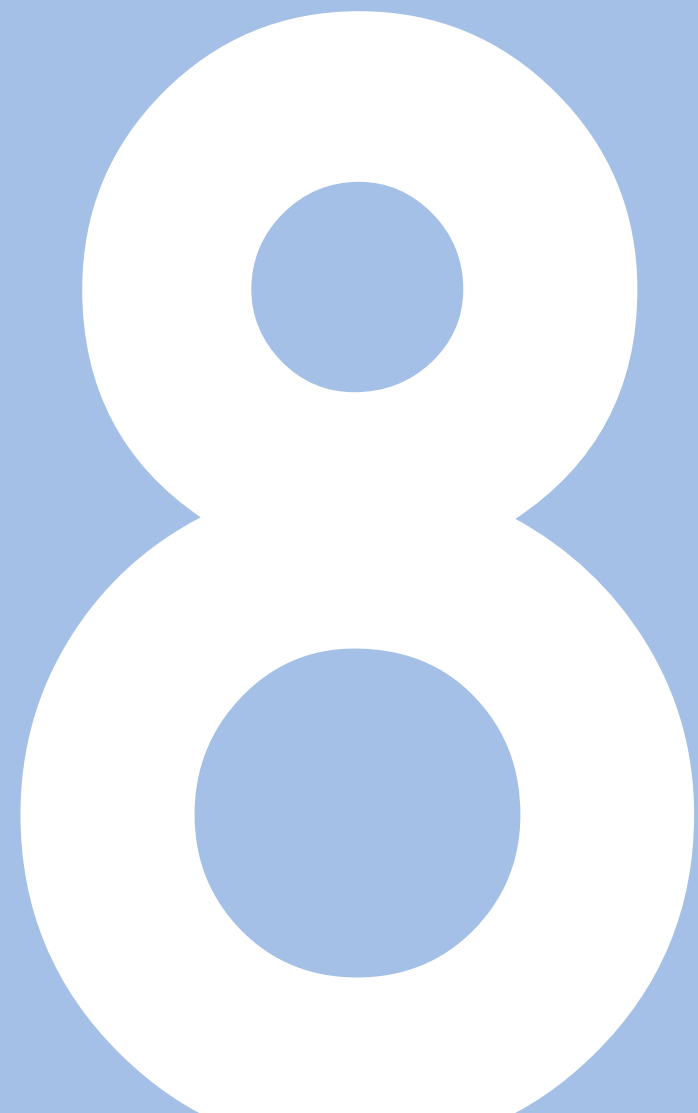
El Acuerdo de París y el Marco de Sendai exigen planes de adaptación y reducción de riesgo con base científica, priorizando soluciones de amortiguación natural (manglares, llanuras de inundación) y planificación por escenarios (UNFCCC, 2015; UNDRR, 2015).

Desde Colombia la Ley 1523/2012 crea el SNGRD y obliga a incorporar el riesgo en POT, diseños y obras; la Ley 1931/2018 y la Política Nacional de Cambio Climático integran adaptación y mitigación en

decisiones públicas y privadas, con enfoque territorial y financieros (Ley 1523/2012; Ley 1931/2018; MADS, 2016; CONPES 3700/2011).

Finalmente, desde el plano local, los instrumentos POMIAC y los planes de manejo (SFF/Ramsar) establecen acciones para restituir la conectividad hídrica, rehabilitar manglar y gestionar crecientes/avenidas, sirviendo de hoja de ruta para fases, métricas y permisos del proyecto (CORPAMAG-POMIAC, 2014; Parques Nacionales, 2007/2011).

Desde la propuesta proyectual, las obras y prototipos deben dimensionarse por niveles de servicio y periodos de retorno, contemplar soluciones de almacenamiento temporal, rutas de evacuación y arquitecturas elevadas/anfibias, con indicadores de resiliencia y verificación periódica (Ley 1523/2012; UNDRR, 2015).



METODOLOGIA

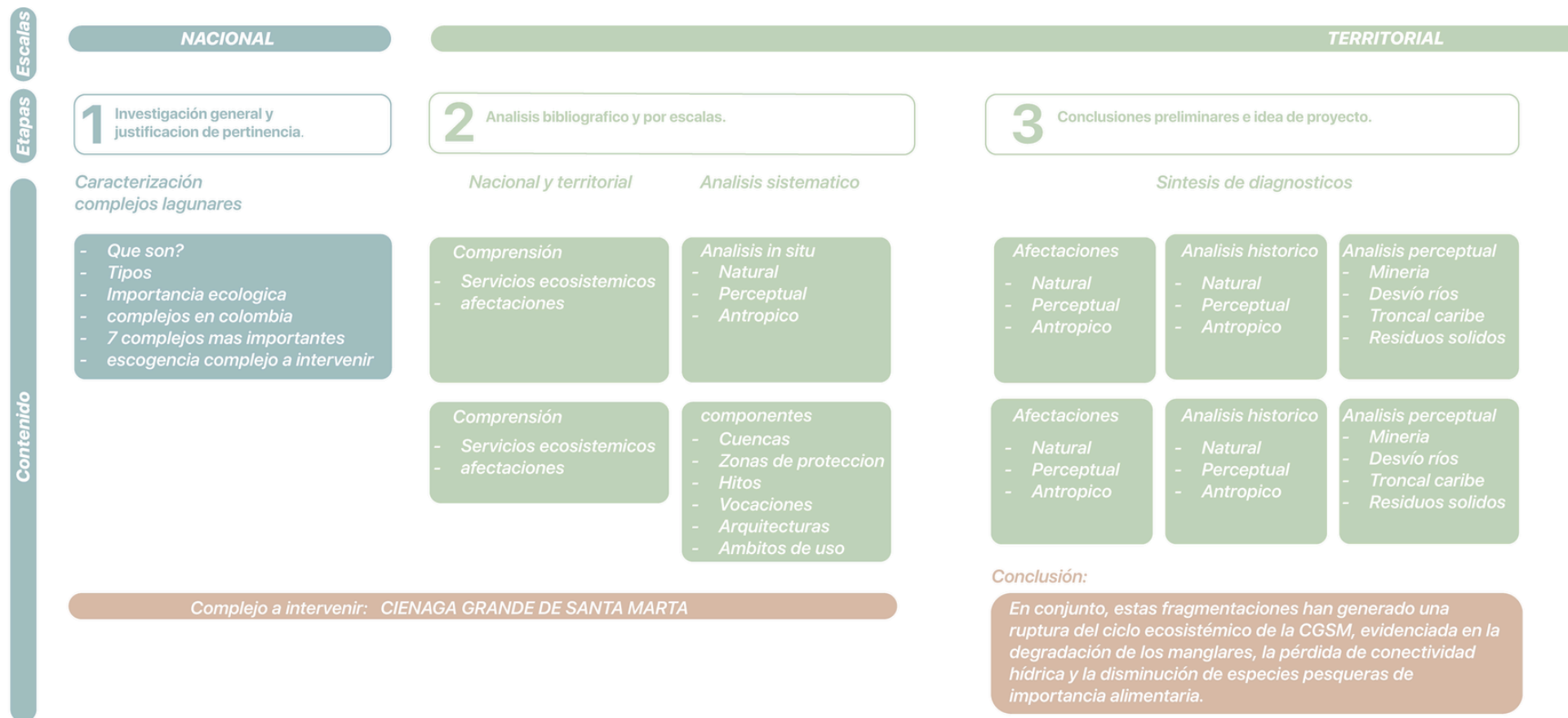


Figura 16: Esquema de metodologías

4 Desarrollo de estrategias proyectuales

Lineas de acción

Alcance de Proyecto

Propósitos de proyecto

Restauración ecológica

- Apertura caños
- Mantenimiento
- box culvert
- Recauce ríos

Espacial

- Intervención CGSM
- Intervención Ríos

- Restitución salud ecológica
- Fortaleza alimentaria
- Protección cultura anfibia
- Empoderamiento comunidades
- Posicionamiento territorio

Revalorización

- Pesca artesanal
- Cultura anfibia

Temporal

- Aplicabilidad a 10 años

Metodología aplicación

- Diagnostico y participación
- Intervención
- Consolidación
- Monitoreo y adaptación

Redes de cooperación

- Monitoreo
- Espacio publico
- Restauración hidrica

Comunitaria

- Participacion de Comunidades

LOCAL

5 Propuesta e implementación proyectual.

Sistemas estructurantes

- Vocaciones
- Paisajes
- Bordes
- Circulaciones
- Etapas

Zonas de intervención

- Borde de montaña
- Planicie aluvial
- Borde costero

Estrategias proyectuales

- Reconectar
- Restaurar
- Consolidar

Unidades de actuación

- Borde costero - **AFECTACION ALTA**
- Planicie aluvial - Afectación media
- Borde de montaña - Afectación media baja

PARQUE HIDRICO CIENAGA GRANDE

- Gestión de inundaciones
- Recuperacion cobertura vegetal
- Resignificación cultura anfibia
- Aprendizaje pescaturismo

6 Conclusiones y resultados.

Gestiones

- Retorno agua
- Control inundaciones
- Procesos de siembra

Recuperaciones

- Volumen de agua
- Cobertura manglar
- Movimientos fauna

Consolidaciones

- Pescaturismo
- Cultura anfibia
- Participacion Social



COMPLEJOS LAGUNARES

9.1. Complejos lagunares: sala cunas de la biodiversidad en Colombia.

Un complejo lagunar se define como un conjunto de cuerpos de agua interconectados, que pueden incluir lagunas costeras, estuarios, ciénagas y humedales asociados, cuyo funcionamiento depende en gran medida de la interacción entre aguas dulces y saladas. Generalmente, estas lagunas están separadas del mar o de los grandes ríos por barreras naturales como dunas, cordones litorales o bancos de arena, aunque mantienen conexiones a través de canales, caños o estuarios (Ricaurte Villota y Pinilla-Agudelo, 2017).

La hidrología de un complejo lagunar constituye un factor clave en su dinámica y productividad ecológica. La mezcla de agua dulce proveniente de ríos y escorrentía terrestre con agua salada del mar genera un ambiente salobre, caracterizado por niveles de salinidad variables. Estas fluctuaciones, junto con la influencia de mareas, corrientes oceánicas y precipitaciones, determinan no solo la distribución de nutrientes, sino también la composición de la vegetación y de la vida acuática presente en estos ecosistemas (Vilardy y González, 2011).

Asimismo, la geomorfología de las barreras costeras y la topografía del terreno circundante desempeñan un papel central en la configuración de los flujos hídricos, regulando el ingreso de agua marina y el drenaje de agua continental.

Dichos procesos sostienen una alta productividad biológica, razón por la cual los complejos lagunares se consideran auténticas “salas cunas” de la biodiversidad, al ser hábitats estratégicos para peces, crustáceos y moluscos durante sus etapas juveniles, así como áreas de anidación y descanso para aves residentes y migratorias (Mitsch y Gosselink, 2015; López-Angarita et al., 2016).

En el caso colombiano, los complejos lagunares cumplen una función esencial en la regulación hídrica, la protección contra inundaciones, la captura de carbono y el mantenimiento de ciclos biogeoquímicos, además de sostener prácticas culturales y económicas tradicionales como la pesca artesanal. No obstante, estos sistemas enfrentan presiones crecientes por la construcción de infraestructuras, el desvío de ríos, la contaminación y el avance de la frontera agrícola, lo que compromete su equilibrio y, por ende, la seguridad alimentaria de las poblaciones ribereñas (Jaramillo et al., 2015).

9.2. Tipos de complejos lagunares

En Colombia, los complejos lagunares presentan una notable diversidad, producto de las condiciones geográficas, hidrológicas y climáticas del territorio nacional. Su clasificación responde a factores como la ubicación, las formaciones topográficas que los contienen, los actores hidrológicos que los alimentan y el tipo de vegetación predominante en cada ecosistema. De acuerdo con estos criterios, se reconocen cuatro grandes categorías:

9.2.1. Complejo lagunar costero:

El complejo lagunar costero se define como un sistema hidrológico localizado en áreas litorales, cuya dinámica está directamente determinada por la influencia del mar. Su principal fuente de recarga son las mareas, en especial las mareas altas, que inundan depresiones y áreas bajas formadas a través de procesos de erosión costera prolongada en el tiempo, así como por fenómenos geológicos excepcionales como tsunamis, maremotos o procesos tectónicos que generan cambios en la topografía costera (Restrepo y Kjerfve, 2000).

La característica distintiva de estos ecosistemas es la presencia predominante de agua salada o salobre, lo cual condiciona la existencia de vegetación especializada, como los bosques de manglar.

Estas comunidades vegetales son altamente resilientes a los altos niveles de salinidad y cumplen funciones esenciales: mitigan el impacto de las mareas y del oleaje sobre la línea de costa, reducen la erosión, estabilizan los sedimentos y proveen hábitats para una amplia variedad de especies (Blanco Libreros y Estrada Urrea, 2015).

Los manglares no solo ofrecen refugio y zonas de reproducción a peces, crustáceos y moluscos, sino que también brindan áreas de anidación para aves residentes y aves migratorias, consolidando a los complejos lagunares costeros como verdaderas cunas de biodiversidad. Además, constituyen un soporte fundamental para comunidades humanas locales, que dependen de estos recursos para la pesca artesanal, la protección frente a riesgos costeros y el mantenimiento de tradiciones socioculturales estrechamente ligadas al agua (Cifuentes et al., 2020).

En el caso colombiano, destacan como ejemplos paradigmáticos la Ciénaga Grande de Santa Marta, el Delta del río Sinú y el Parque Nacional Natural Sanquianga, todos reconocidos por su alta productividad biológica y su papel en la protección de la línea de costa caribeña y pacífica (INVEMAR, 2021; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2023).

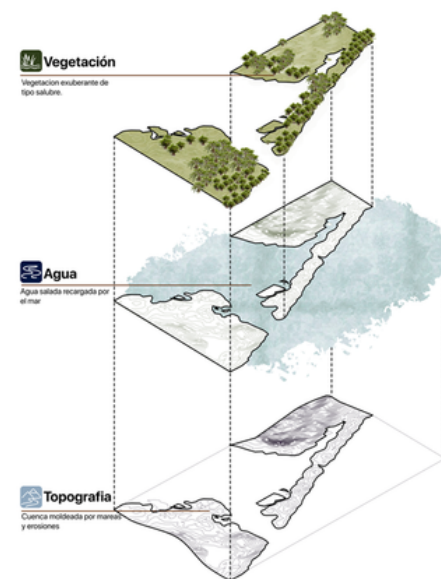


Figura 17: Complejo lagunar costero, esquema de elaboración propia

9.2.2. Complejo lagunar laguna de agua dulce:

El complejo lagunar de agua dulce se localiza principalmente en zonas de desborde de ríos o en sus desembocaduras interiores, donde las aguas fluviales se acumulan en depresiones formadas por procesos tectónicos, de sedimentación natural o de hundimiento del terreno. Su actor hidrológico principal son los ríos de agua dulce, que al desbordarse durante periodos de crecientes inundan áreas bajas, generando cuerpos de agua interconectados que conforman el sistema lagunar (Bonilla-Barbosa y Rangel Churio., 2017).

En estos ecosistemas predomina la vegetación riparia o de ribera, conformada por especies que crecen en los márgenes de los cuerpos de agua y que cumplen funciones ecológicas clave: estabilización de suelos, provisión de sombra que regula la temperatura del agua y aporte de materia orgánica que sostiene la cadena trófica. Además, estos bosques de ribera sirven como zonas de desove, refugio y reproducción para múltiples especies de peces, anfibios y macroinvertebrados, garantizando la renovación de las poblaciones acuáticas (Ramírez Gil et al., 2018).

En Colombia, ejemplos destacados de complejos lagunares de agua dulce se encuentran en el Valle del Cauca (como la Laguna de Sonso), en la Orinoquía (lagunas de Casanare y Meta) y en la Amazonía, donde estos sistemas cumplen una función vital para la regulación hídrica, la biodiversidad y el sustento de comunidades rurales e indígenas que dependen de la pesca y de los recursos asociados al agua (Mojica et al., 2012; Trujillo y Naranjo, 2019).

Asimismo, estos ecosistemas cumplen un papel estratégico como amortiguadores frente a inundaciones, ya que almacenan el exceso de caudal en temporadas de lluvia, liberándolo de manera gradual y reduciendo los impactos sobre poblaciones y actividades productivas cercanas (IDEAM, 2017). No obstante, se encuentran amenazados por la expansión agrícola, la contaminación hídrica y el desvío de caudales, lo cual exige estrategias de conservación y manejo comunitario.

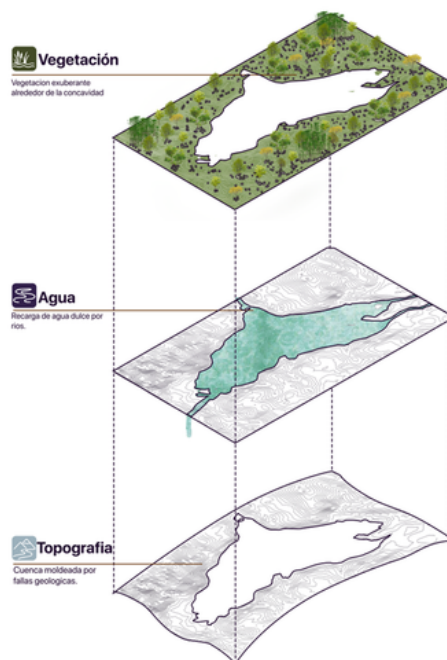


Figura 18: Complejo lagunar de agua dulce.

9.2.3. Complejo lagunar de tipo antrópico

El complejo lagunar de tipo antrópico se diferencia de los demás por ser un sistema creado en su totalidad mediante la intervención humana. Generalmente se localiza en áreas cercanas a ríos o fuentes de agua, donde se realizan excavaciones o adecuaciones topográficas que funcionan como cuencas de almacenamiento. A diferencia de los complejos naturales, su recarga hídrica depende de procesos artificiales, como el desvío controlado de cauces de ríos, la construcción de canales o la incorporación de sistemas de bombeo de agua (Gómez y Londoño, 2016).

En estos ecosistemas, tanto la vegetación como la fauna son introducidas de manera deliberada, respondiendo a objetivos productivos, recreativos o de restauración ecológica. En algunos casos, se implementan especies nativas para favorecer la resiliencia ambiental; en otros, se introducen especies exóticas con fines económicos, como la acuicultura, la piscicultura o el turismo comunitario (Roldán y Ramírez, 2008).

Los complejos lagunares artificiales cumplen diversas funciones en Colombia y América Latina: desde la regulación hídrica y control de inundaciones hasta la producción pesquera controlada y la generación de espacios de recreación y ecoturismo. Ejemplos relevantes son los embalses de Betania y Guatapé en Colombia, que además de suministrar agua y energía hidroeléctrica, se han convertido en polos de actividad económica y cultural en sus regiones (Álvarez et al., 2017).

Sin embargo, su construcción y manejo no están exentos de impactos. Al modificar los flujos hídricos naturales, pueden alterar la conectividad de los ecosistemas fluviales, afectar la migración de peces y generar problemas de sedimentación o pérdida de biodiversidad si no se desarrollan planes de manejo adecuados (Castaño Uribe, 2010). Por ello, los complejos lagunares antrópicos deben ser comprendidos como sistemas socio-ecológicos, donde las intervenciones humanas deben equilibrarse con la conservación ambiental y la sostenibilidad comunitaria.

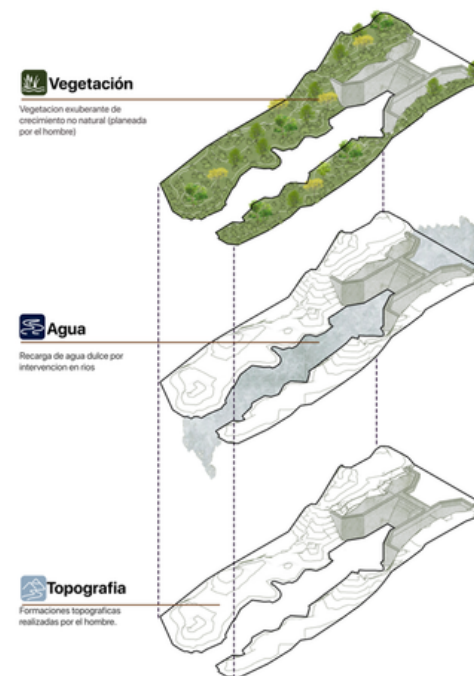


Figura 19: Complejo lagunar antrópico

9.2.4. Complejo lagunar volcánico

El complejo lagunar volcánico se localiza principalmente en zonas de alta montaña, donde la dinámica geológica de erupciones pasadas generó cráteres, calderas o depresiones topográficas que funcionan como receptáculos naturales de agua. Estos sistemas pueden encontrarse en los alrededores de volcanes activos o inactivos, así como en sus cráteres extintos, formando lagunas interconectadas a nivel superficial o subterráneo (Parra, 2015).

El actor hidrológico predominante en este tipo de complejos es el agua de lluvia y la condensación de neblina característica de los pisos térmicos de páramo y superpáramo.

Debido a la altitud y las bajas temperaturas, la vegetación circundante es escasa, aunque cumple un papel fundamental en la retención hídrica. Es común encontrar especies como frailejones (*Espeletia* spp.), pajonales y musgos de páramo, adaptados a acumular y liberar agua de manera gradual, lo que convierte a estos complejos en verdaderos reguladores del ciclo hidrológico andino (Buytaert et al., 2006).

La fauna asociada también es reducida, pero resiliente a las condiciones extremas de frío, baja presión atmosférica y limitada disponibilidad de nutrientes. Se han registrado aves altoandinas como la tingua de páramo (*Gallinula melanops bogotensis*), anfibios endémicos altamente especializados, y en algunos casos mamíferos como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), que interactúan con estos ecosistemas (Morales et al., 2007).

En Colombia, existen ejemplos notables de complejos lagunares volcánicos en el Parque Nacional Natural Los Nevados, la Laguna de la Cocha en Nariño, y los sistemas lagunares del volcán Puracé. Estos espacios cumplen funciones ecológicas vitales: actúan como fuentes de agua para acueductos rurales y urbanos, regulan el microclima regional y constituyen reservorios de biodiversidad endémica en ecosistemas estratégicos de alta montaña (Rangel Churio, 2000).

No obstante, se enfrentan a amenazas crecientes como la minería de alta montaña, el cambio climático y el retroceso glaciar, factores que comprometen su capacidad de regulación hídrica y la supervivencia de especies adaptadas a estos ambientes extremos (IDEAM, 2019). Su conservación resulta prioritaria, no solo por su valor ecológico, sino también por su papel como patrimonio natural y cultural de comunidades locales e indígenas que los consideran lugares sagrados y de gran significado espiritual.

9.3. importancia de los complejos lagunares

La importancia de los complejos lagunares trasciende su valor ecológico inmediato, ya que constituyen sistemas estratégicos en el equilibrio ambiental, económico, social y cultural de los territorios donde se localizan. Estos ecosistemas proveen servicios ecosistémicos fundamentales que aseguran el bienestar humano y el mantenimiento de la biodiversidad.

En primer lugar, cumplen la función de regulación hídrica, actuando como filtros naturales que mejoran la calidad del agua al atrapar sedimentos, nutrientes y contaminantes, lo que contribuye a mantener el equilibrio biogeoquímico de las cuencas (Jaramillo y Flórez, 2015). Esta capacidad de depuración resulta esencial para garantizar la disponibilidad de agua dulce para las comunidades rurales y urbanas, especialmente en zonas donde los ríos presentan altos niveles de carga contaminante.

Asimismo, los complejos lagunares desempeñan un papel vital en la protección costera y la prevención de desastres naturales. Su vegetación, particularmente los bosques de manglar en los complejos costeros, funciona como una barrera natural contra la erosión y como un amortiguador frente a marejadas, ciclones y fenómenos extremos, reduciendo el impacto de inundaciones sobre los asentamientos humanos (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2023).

Desde la perspectiva socioeconómica, estos sistemas representan una fuente esencial de sustento para las comunidades locales. La pesca artesanal, actividad económica tradicional en lugares como la Ciénaga Grande de Santa Marta, depende directamente de la salud de estos ecosistemas, que funcionan como zonas de reproducción y crianza de peces, crustáceos y moluscos (Vilardy y González, 2011). Además, los complejos lagunares fomentan el turismo de naturaleza y la recreación comunitaria, lo que genera ingresos complementarios y promueve iniciativas de turismo sostenible basadas en saberes locales y en el aprovechamiento responsable de los recursos.

En el ámbito cultural y simbólico, los complejos lagunares constituyen paisajes identitarios y escenarios de memoria colectiva para comunidades anfibias y ribereñas que han construido modos de vida alrededor de estos territorios.

El arraigo cultural y las expresiones tradicionales, como la pesca artesanal y la construcción de viviendas palafíticas, refuerzan el vínculo entre las poblaciones y su entorno natural (García, 2017).

Finalmente, estos ecosistemas son reservorios de biodiversidad de alto valor ecológico, albergando especies endémicas y migratorias, algunas en riesgo de extinción, lo que refuerza la necesidad de su conservación como patrimonio ambiental y cultural de alcance nacional e internacional (Humboldt, 2019).

En consecuencia, la importancia de los complejos lagunares no puede reducirse a su valor paisajístico: son sistemas integrales que sostienen la vida, la economía y la cultura de vastas poblaciones humanas, mientras garantizan la resiliencia de los ecosistemas frente a los impactos del cambio climático.

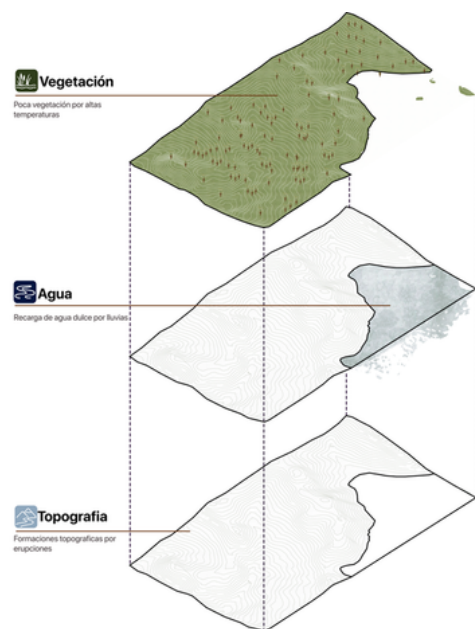


Figura 20: Complejo lagunar volcán

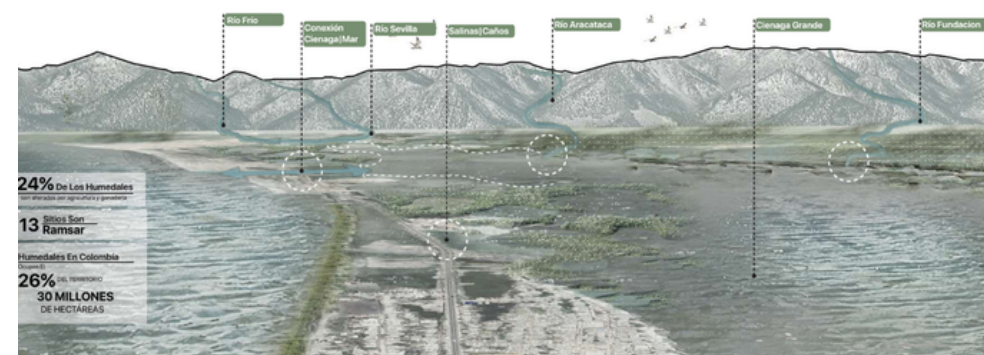


Figura 21: Vista aérea de complejo lagunar

9.4. Complejos lagunares más importantes en Colombia

En Colombia se estima la existencia de aproximadamente 1.900 complejos lagunares, distribuidos en diversas regiones del territorio nacional, los cuales constituyen sistemas estratégicos para la provisión de bienes y servicios ecosistémicos. Estos espacios cumplen funciones esenciales, tales como el suministro de recursos hídricos, el aporte de material vegetal para la construcción, la provisión de alimento mediante la pesca y la recolección de moluscos, así como la mitigación de fenómenos naturales asociados a inundaciones, erosión costera y variabilidad climática (Jaramillo y Flórez, 2015; Humboldt, 2019).

Sin embargo, dentro de esta diversidad sobresalen siete complejos lagunares que, por su singularidad ecológica, geográfica y cultural, han sido reconocidos como de especial relevancia tanto a nivel nacional como internacional. Estos ecosistemas no solo cumplen un papel estratégico en la sostenibilidad ambiental, sino que también son escenarios vitales para el mantenimiento de prácticas culturales y económicas de las comunidades locales.

No obstante, la explotación descontrolada y la presión antrópica ejercida sobre ellos han generado procesos de degradación que ponen en riesgo la calidad del agua, la cobertura vegetal y la biodiversidad que los caracteriza, situación que demanda acciones urgentes de conservación y restauración (Vilardy y González, 2011).



Figura 22: Ubicación complejos lagunares en Colombia

9.4.1. Ciénaga grande de santa marta

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) constituye el complejo lagunar costero más grande e importante de Colombia y la reserva natural de manglares más extensa del país, con reconocimiento internacional por su valor ecológico y socioeconómico. En el año 1998 fue designada como Humedal de Importancia Internacional en el marco de la Convención Ramsar y, posteriormente, en el año 2000, como Reserva de la Biosfera por la UNESCO, dada su relevancia en la regulación hídrica, el mantenimiento de la biodiversidad y el sustento de comunidades anfibias y palafíticas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2014; Vilardy y González, 2011).

La Ciénaga se encuentra alimentada tanto por el mar Caribe, como por el río Magdalena y las cuencas hidrográficas de la Sierra Nevada de Santa Marta (ríos Fundación, Aracataca, Sevilla y Frio), aportes que históricamente han permitido la reproducción y permanencia de especies de peces, crustáceos y moluscos, esenciales para la seguridad alimentaria y la economía de los pescadores locales (INVEMAR, 2021). Sin embargo, estas dinámicas han sufrido transformaciones significativas debido a la intervención antrópica en el territorio.

Actualmente, más del 60 % del recurso hídrico de la Ciénaga presenta algún nivel de afectación, principalmente por fenómenos de hipersalinización generados por la interrupción del flujo de agua dulce hacia la laguna, la contaminación por aguas residuales urbanas y el aporte de agroquímicos derivados de la expansión de la frontera agrícola en la región (Botero y Mancera-Pineda, 2000; Rueda et al., 2003). Estos factores han desencadenado una pérdida crítica de manglares, con reducciones de hasta 30.000 hectáreas entre las décadas de 1950 y 1990, y un proceso de deterioro continuo que amenaza la resiliencia del ecosistema (Vilardy, et al., 2011).

La desaparición progresiva de manglares afecta no solo la biodiversidad endémica y migratoria que encuentra refugio en estos bosques, sino también las comunidades humanas que dependen de ellos. Para los habitantes ribereños, la pesca artesanal, el transporte fluvial y el uso de productos del manglar representan l

a base de su identidad cultural y su economía local.

La degradación de este ecosistema, por lo tanto, no se limita a una problemática ambiental, sino que también constituye un desafío social y cultural de gran envergadura, lo que hace indispensable la implementación de proyectos de restauración y gestión integral (INVEMAR., 2019; Jaramillo y Flórez, 2015).

En este sentido, la Ciénaga Grande de Santa Marta representa un caso emblemático de los dilemas contemporáneos de la gestión de humedales en Latinoamérica: un ecosistema con alto reconocimiento internacional, pero que enfrenta profundas tensiones entre la conservación ambiental, la expansión agroindustrial, el desarrollo urbano descontrolado y la supervivencia de comunidades tradicionales.

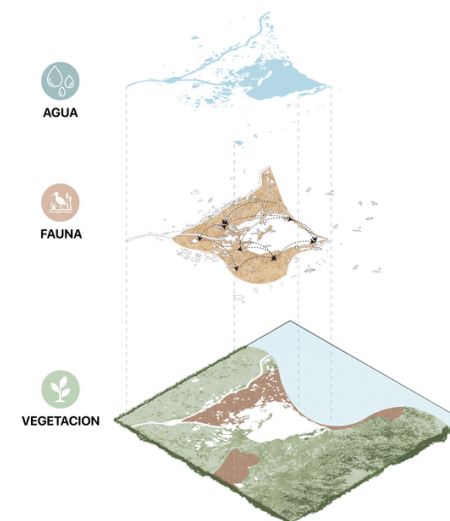


Figura 23: Estado anterior de la Ciénaga.

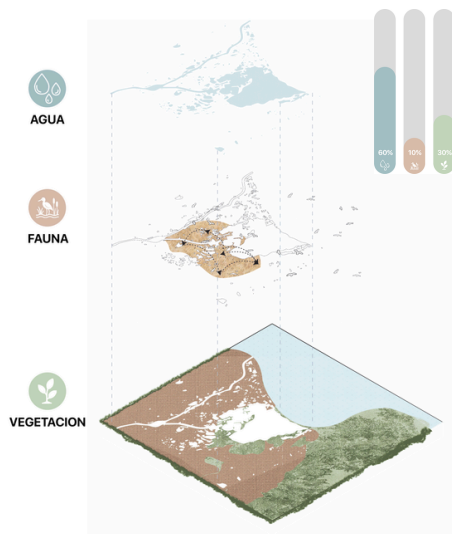


Figura 24: Estado actual de la Ciénaga

9.4.2. Ciénaga de Zapatosa

La Ciénaga de Zapatosa, ubicada entre los departamentos del Cesar y Magdalena, es considerada el humedal continental de agua dulce más grande de Colombia, con una extensión aproximada de 40.000 hectáreas que puede aumentar hasta 100.000 hectáreas en temporadas de lluvias e inundaciones (Roa-García, 2015; Garay y Álvarez, 2017). Este sistema lagunar cumple un papel estratégico como amortiguador natural de las crecientes del río Magdalena, regulando el régimen hídrico y reduciendo el riesgo de inundaciones en poblaciones ribereñas. Su localización en una zona de transición entre la llanura del Caribe y las estribaciones de la Serranía del Perijá le otorga una singularidad ecológica y cultural. La biodiversidad de la Ciénaga de Zapatosa es notable.

Se han registrado más de 45 especies de peces, que incluyen especies de alto valor comercial como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), el bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) y la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*), fundamentales para la seguridad alimentaria y la economía de miles de familias pescadoras de la región (Álvarez-León, 1993; INVEMAR, 2020). Además, alberga cerca de 30 especies de mamíferos (entre ellas el manatí antillano [*Trichechus manatus*], en peligro de extinción) y una gran diversidad de aves residentes y migratorias, lo que la convierte en un ecosistema de importancia internacional para la conservación de especies amenazadas (Gómez, 2016).

No obstante, la Ciénaga de Zapatosa enfrenta un proceso de degradación acelerado. Se estima que más del 50 % de su fauna acuática se encuentra en riesgo, principalmente por la pérdida de hábitat de peces asociada a fenómenos de sedimentación, producto de la erosión en las cuencas aledañas, así como por la descarga de aguas residuales sin tratamiento, la deforestación de rondas hídricas y la sobrepesca indiscriminada (Guzmán y Trujillo, 2018; Rangel Churio, 2021). Estas presiones han reducido drásticamente los volúmenes de captura pesquera, afectando de manera directa el sustento de las comunidades que dependen de la Ciénaga.

A pesar de estas dificultades, la Zapatosa mantiene su condición de territorio cultural y económico clave.

Las comunidades ribereñas, organizadas en asociaciones de pescadores y consejos comunitarios, han impulsado

iniciativas de manejo comunitario y acuerdos de pesca sostenible, que buscan articular el uso de los recursos con procesos de restauración ecológica (Roa García, 2015). Estas experiencias locales han demostrado que la recuperación del humedal no solo es posible, sino también indispensable para garantizar la continuidad de los modos de vida ancestrales vinculados a la pesca y al manejo del agua.

Por lo tanto, la Ciénaga de Zapatosa representa un ecosistema estratégico para el Caribe colombiano, cuya conservación resulta esencial para el equilibrio ecológico, la seguridad alimentaria y la pervivencia cultural de sus comunidades ribereñas. Sin embargo, su futuro dependerá de la capacidad de integrar acciones de restauración ecológica, control de contaminación, manejo pesquero responsable y fortalecimiento del tejido social en torno al agua.

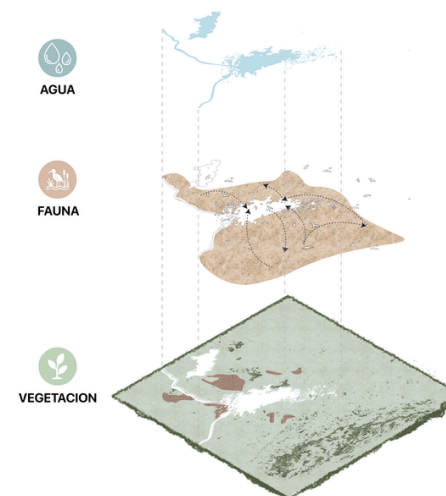


Figura 25: Ciénaga de Zapatosa antes

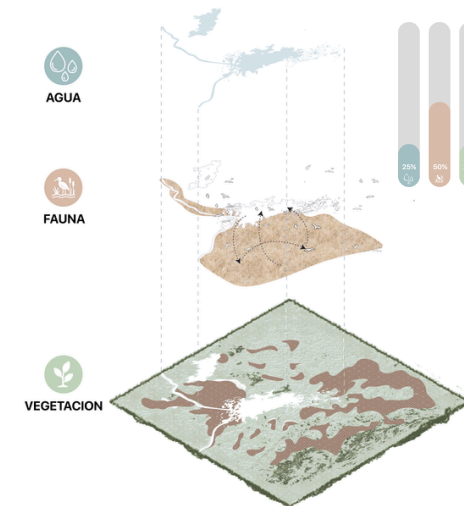


Figura 26: Ciénaga de Zapatosa actualmente

9.4.3. Ciénaga de Lorica

La Ciénaga de Lorica, también llamada la Ciénaga Grande del Bajo Sinú, constituye uno de los humedales estratégicos más relevantes del Caribe colombiano. Localizada en el departamento de Córdoba, su importancia radica en el papel fundamental que desempeña en la regulación del ciclo hídrico de la cuenca baja del río Sinú, funcionando como un amortiguador natural frente a inundaciones en temporadas de lluvias y frente a sequías en épocas de estiaje (Gómez Córdoba et al., 2017). Esta dinámica hidrológica, unida a la interacción con el río Sinú y los aportes de caños y quebradas locales, ha consolidado a la Ciénaga como un ecosistema vital para la resiliencia ambiental y social de la región. Desde el punto de vista ecológico, la Ciénaga de Lorica actúa como un refugio para especies endémicas y migratorias,

siendo reconocida como un punto de descanso, alimentación y reproducción para aves del Caribe y Suramérica. En ella se encuentran especies de peces de interés económico, como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*), además de reptiles como la hicotea (*Trachemys callirostris*) y mamíferos acuáticos que dependen de sus aguas (González, 2018; INVEMAR, 2020). Asimismo, su vegetación circundante, compuesta por bosques inundables y playones, ha favorecido históricamente la reproducción de peces y el sostenimiento de actividades tradicionales de pesca y agricultura de subsistencia.

No obstante, la Ciénaga enfrenta una grave reducción de su espejo de agua, que ha pasado de aproximadamente 60.000 hectáreas a 30.000 en los últimos 70 años. Esta pérdida cercana al 50 % de su superficie se debe principalmente a un acelerado proceso de sedimentación, derivado de la deforestación de la cuenca, el avance de la frontera agrícola y ganadera, y el uso intensivo de agroquímicos que alteran la calidad del agua (Aguilera, 2011; Garay y Álvarez, 2017). Tales transformaciones han generado una disminución significativa de la biodiversidad y han reducido la productividad pesquera, lo que repercute directamente en la seguridad alimentaria y en la economía de las comunidades locales.

En términos sociales, la Ciénaga de Lórica no solo es un ecosistema clave, sino también un territorio cultural para las poblaciones del Bajo Sinú,

particularmente en el municipio de Lórica, conocido por su patrimonio arquitectónico y su relación histórica con el río. La ciénaga ha sido un escenario de prácticas tradicionales de pesca, transporte fluvial y comercio, constituyéndose en un paisaje cultural vivo. Sin embargo, las afectaciones ambientales han debilitado el tejido social al poner en riesgo los medios de vida ancestrales, lo que resalta la urgencia de proyectos de restauración ecológica y de gobernanza participativa en torno al recurso hídrico (Vilardy y González, 2018).

Por tanto, la Ciénaga de Lórica es un ecosistema estratégico para el equilibrio ecológico, económico y cultural del Caribe colombiano, pero su deterioro progresivo amenaza con convertirla en un espacio altamente degradado si no se adoptan medidas inmediatas de gestión integral, restauración de caños, control de la sedimentación y fortalecimiento de la pesca sostenible.

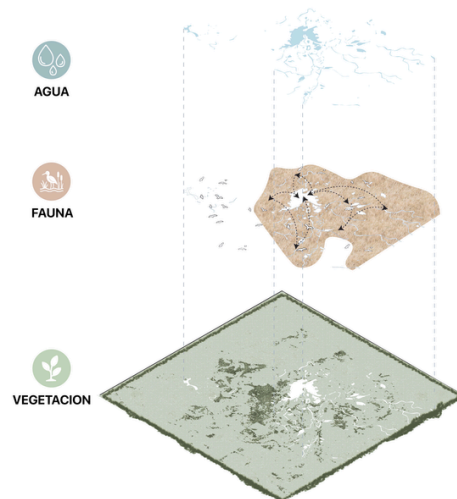


Figura 27: Ciénaga de Lórica Antes.

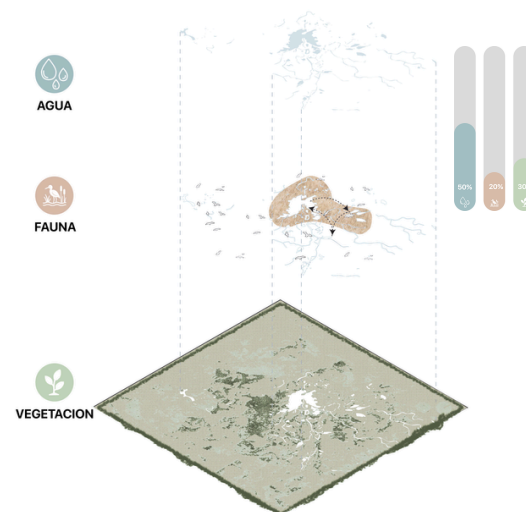


Figura 28: Ciénaga de Lórica actualmente

9.4.4. Ciénaga de Ayapel

La Ciénaga de Ayapel, localizada en el departamento de Córdoba y parte integral de la Depresión Momposina, constituye uno de los complejos lagunares de agua dulce más importantes del país por su riqueza ecológica, hidrológica y cultural. Este humedal cumple una función estratégica como regulador del caudal del río San Jorge, permitiendo mitigar inundaciones en periodos de creciente y garantizando reservas de agua en temporadas de sequía, lo que lo convierte en un soporte fundamental para los sistemas productivos y la seguridad alimentaria de las comunidades ribereñas (Sánchez y Ruiz, 2019).

Desde el punto de vista ecológico, la Ciénaga de Ayapel se caracteriza por albergar más de 130 especies de

animales nativos y al menos 64 especies de aves migratorias, consolidándose como un refugio clave para mamíferos en peligro de extinción como el manatí antillano (*Trichechus manatus*) y la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*). A su vez, ofrece hábitats esenciales para peces de interés comercial y de subsistencia, que constituyen la base económica de los pescadores artesanales de la región (Roa y Duarte, 2020; INVEMAR, 2021). Este potencial ecológico la ha posicionado como un ecosistema prioritario en los planes de conservación de humedales en el Caribe colombiano.

La dimensión cultural de la ciénaga es igualmente relevante. El territorio de Ayapel conserva vestigios arqueológicos de las antiguas comunidades Zenúes, quienes desarrollaron complejos sistemas de canales hidráulicos para el manejo de aguas y su uso en la agricultura, demostrando la estrecha relación histórica entre los pueblos originarios y los humedales (Plazas et al., 2017). Además, su influencia se extiende hasta poblaciones patrimoniales como Santa Cruz de Mompos, cuya dinámica socioeconómica depende en gran medida de la conectividad ecológica y de los recursos que provee el sistema lagunar (Vilardy y González, 2018).

No obstante, la Ciénaga de Ayapel enfrenta un deterioro ambiental significativo, evidenciado en la pérdida de más del 40 % de su fauna nativa debido a la reducción de hábitats acuáticos y terrestres.

Este impacto se debe, principalmente, a la extracción minera no sostenible, especialmente de oro, que ha

intensificado los procesos de sedimentación y contaminación con mercurio, lo que afecta tanto la calidad del agua como la disponibilidad de alimento para las especies. Tales transformaciones han disminuido la productividad pesquera y generado una crisis socioeconómica para las comunidades locales que dependen directamente del humedal (Aguilera, 2011; WWF Colombia, 2018).

En suma, la Ciénaga de Ayapel es un ecosistema ecológico, cultural y socialmente estratégico en el Caribe colombiano, cuya degradación exige intervenciones urgentes de restauración ecológica, control de prácticas mineras y fortalecimiento de la gobernanza ambiental comunitaria. Solo mediante un manejo integral del humedal será posible asegurar la permanencia de sus servicios ecosistémicos, su biodiversidad y el legado cultural que resguarda.

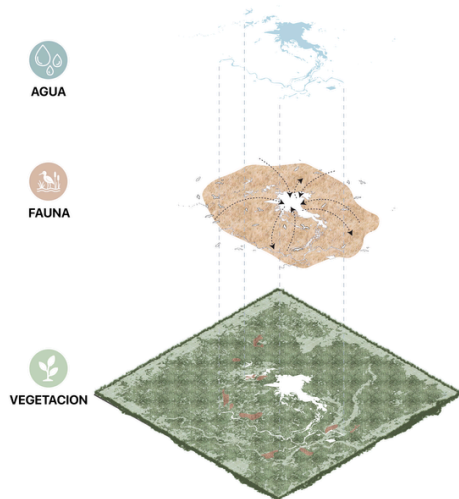


Figura 29: Ciénaga de Ayapel antes

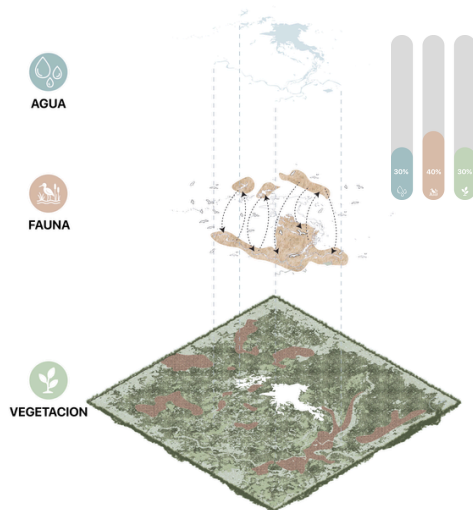


Figura 30: Ciénaga de Ayapel actualmente

9.4.5. Ciénaga de Betancí

La Ciénaga de Betancí, ubicada en el departamento de Córdoba, forma parte de los humedales de la cuenca baja del río Sinú y se constituye en un ecosistema estratégico para la regulación hídrica de la región. Este complejo lagunar actúa como un amortiguador natural de inundaciones, contribuyendo a estabilizar el caudal del río y a mantener la disponibilidad de agua dulce en periodos de estiaje. Además, la ciénaga cumple un papel fundamental en la mejora de la calidad del agua, al filtrar sedimentos y nutrientes, favoreciendo tanto la recarga de acuíferos como la productividad biológica de la zona (Aguilera, 2011; WWF Colombia, 2018).

Desde el punto de vista ecológico, la Ciénaga de Betancí alberga una diversidad significativa de especies de flora y fauna propias de los humedales del Caribe colombiano, incluyendo

formaciones de bosques inundables, especies de peces de interés comercial, aves migratorias y mamíferos asociados a ecosistemas acuáticos. Estas características hacen del humedal un espacio clave para la pesca artesanal y un recurso de alto potencial para el ecoturismo comunitario, que se ha venido posicionando como alternativa de desarrollo sostenible en la región (Vilardy y González, 2018).

Sin embargo, la ciénaga enfrenta un proceso de deterioro ambiental alarmante, con una pérdida estimada de alrededor del 40 % de su cobertura vegetal. Este fenómeno se debe principalmente a la tala indiscriminada de árboles y a la expansión de la frontera agrícola sin una adecuada planificación ni control ambiental, lo que ha reducido la capacidad del humedal para regular los flujos hídricos y servir de refugio a la fauna autóctona (Sánchez y Ruiz, 2019). La deforestación ha intensificado los procesos de sedimentación y ha alterado los ciclos de reproducción de especies hidrobiológicas, generando impactos directos en la seguridad alimentaria de las comunidades locales dependientes de la pesca (Roa y Duarte, 2020).

En este sentido, la conservación y restauración de la Ciénaga de Betancí es prioritaria para garantizar la resiliencia ecosistémica y el bienestar de las poblaciones ribereñas. Iniciativas de manejo integral de humedales en el Caribe colombiano han demostrado que la gestión comunitaria participativa, combinada con medidas de reforestación y ordenamiento territorial, son estrategias efectivas

para recuperar la funcionalidad ecológica y los servicios ambientales de estos ecosistemas (INVEMAR, 2021; Jaramillo et al., 2015). La experiencia de Betancí, por tanto, se suma al conjunto de humedales estratégicos cuya preservación resulta crucial para la sostenibilidad ambiental y socioeconómica del país.

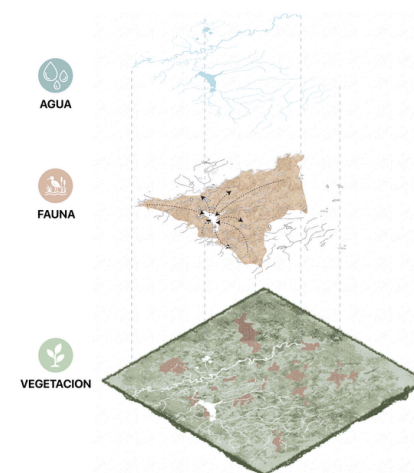


Figura 31: Ciénaga de Betancí antes

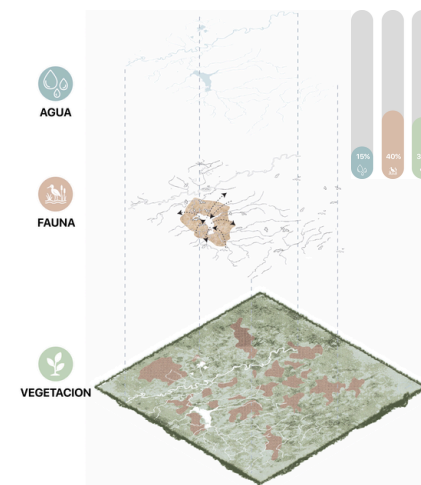


Figura 32: Ciénaga de Betancí Actualmente

9.4.6. Laguna de la Tota

La Laguna de Tota, ubicada en el departamento de Boyacá a más de 3.000 metros sobre el nivel del mar, constituye el lago natural más grande de Colombia y el segundo de mayor altitud del país andino (Moreno et al., 2019). Su extensión, de aproximadamente 5.600 hectáreas, lo convierte en un regulador hídrico estratégico, dado que almacena grandes volúmenes de agua que abastecen tanto a sistemas de riego agrícola como a acueductos municipales. Este complejo lagunar desempeña un papel crucial en la regulación climática y en la provisión de servicios ecosistémicos esenciales, como el mantenimiento de especies endémicas de flora y fauna, la recarga de acuíferos y el soporte a cadenas productivas locales (Rodríguez y Morales, 2017).

Desde una perspectiva cultural e histórica, la Laguna de Tota tiene un valor simbólico profundo. Para las comunidades muiscas precolombinas, este lago era considerado un sitio sagrado asociado a la fertilidad y al agua como principio vital. Esta dimensión espiritual ha pervivido en la memoria cultural, y hoy se complementa con prácticas comunitarias de pesca artesanal y agricultura tradicional que han configurado la identidad sociocultural de la región (Bermúdez, 2015; Triana, 2020). Asimismo, la laguna constituye un atractivo turístico y recreativo de creciente importancia en Boyacá, lo cual refuerza su relevancia socioeconómica.

No obstante, la Laguna de Tota enfrenta graves presiones antrópicas que han deteriorado su equilibrio ecológico. Diversos estudios han identificado que la agricultura industrial intensiva, especialmente el cultivo de papa y cebolla, ha generado una reducción de hábitat en más del 45 % de las especies nativas, debido al uso excesivo de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas que han contaminado sus aguas y suelos (Avellaneda Torres et al., 2018; IDEAM, 2019).

Estos impactos han ocasionado procesos de eutrofización, disminución de la calidad del agua, afectaciones a la biodiversidad y pérdida de especies emblemáticas como la rana de la Tota (*Atelopus ebenoides*), catalogada en peligro crítico de extinción.

En este contexto, la Laguna de Tota es hoy un ecosistema en riesgo crítico, cuya sostenibilidad requiere de un manejo integral que articule la protección ambiental con el desarrollo productivo local. Experiencias de gestión participativa en humedales de alta montaña en los Andes han mostrado que la implementación de buenas prácticas agrícolas, junto con programas de restauración de cuencas, monitoreo comunitario y ordenamiento del uso del agua, resultan claves para garantizar la resiliencia del ecosistema (Rojas Padilla et al., 2021). La recuperación de la Laguna de Tota, por tanto, no solo es prioritaria en términos ambientales, sino también en la defensa de un paisaje cultural vivo que combina naturaleza, memoria ancestral y dinámicas socioeconómicas contemporáneas.

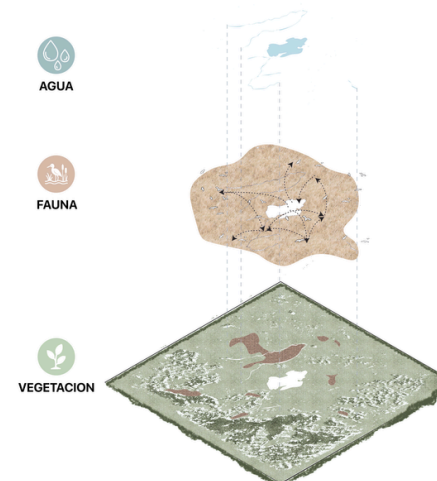


Figura 33: Laguna de la Tota antes.

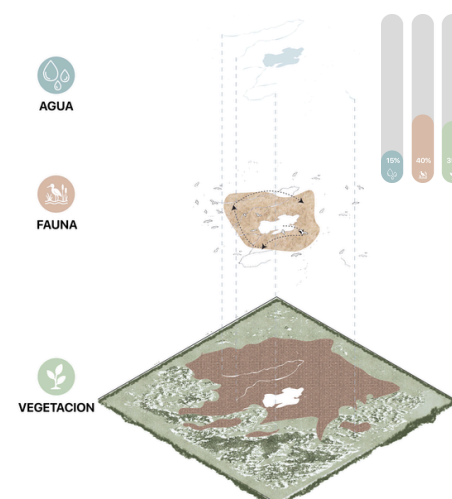


Figura 34: Laguna de la Tota actualmente.

9.4.7. Laguna de la Cocha

La Laguna de la Cocha, ubicada en el departamento de Nariño a 2.800 metros sobre el nivel del mar, constituye el segundo cuerpo de agua natural más grande de Colombia y uno de los humedales de origen glacial más representativos de los Andes tropicales (Castaño Uribe, 2019).

Su superficie aproximada de 40 km² la convierte en un ecosistema estratégico de regulación hídrica y climática, ya que contribuye al abastecimiento de agua para comunidades rurales y urbanas, al mismo tiempo que actúa como amortiguador de las variaciones térmicas propias de la alta montaña (IDEAM, 2019).

Uno de los elementos más sobresalientes de este sistema lagunar es la Isla La Corota, declarada Santuario de Flora y Fauna en 1977, que constituye el área protegida más pequeña del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia y, a su vez, un reservorio de biodiversidad único. Este santuario alberga especies endémicas de flora y fauna, entre ellas orquídeas, bromelias y aves migratorias, convirtiéndose en un laboratorio natural de investigación científica y un referente para el turismo de naturaleza en la región (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2023).

Desde la perspectiva cultural, la Laguna de la Cocha posee un fuerte vínculo con las comunidades indígenas y campesinas de la región. Diversos grupos, especialmente el pueblo quillacinga, han mantenido prácticas tradicionales de pesca artesanal y agricultura diversificada que se orientan al respeto por el agua y la tierra, transmitiendo conocimientos intergeneracionales que refuerzan la identidad cultural y la cohesión comunitaria (Aguirre & Portilla, 2017). Estas prácticas, hoy reconocidas como parte de los saberes locales y el patrimonio inmaterial, constituyen un eje fundamental para la construcción de alternativas de desarrollo comunitario sostenible.

Asimismo, la laguna es considerada un sitio estratégico para el avistamiento de aves y para el estudio de especies migratorias que se desplazan a lo largo de la cordillera de los Andes. Su importancia ha trascendido a nivel internacional, ya que desde 2000 fue declarada Humedal de Importancia Internacional bajo la Convención Ramsar, lo cual refuerza su papel en la conservación de la biodiversidad global (Ramsar, 2000).

No obstante, este ecosistema enfrenta amenazas asociadas a la expansión de la frontera agrícola, la contaminación por residuos domésticos y agroquímicos, así como la presión del turismo no regulado. Estas dinámicas han generado procesos de alteración en la calidad del agua y reducción del hábitat de especies sensibles, lo que plantea la necesidad de fortalecer estrategias de manejo integral, restauración ecológica y turismo comunitario sostenible (Mora y López, 2021).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, es posible asegurar que, la Laguna de la Cocha es un ejemplo emblemático de la interacción entre naturaleza, cultura y sostenibilidad. Su reconocimiento como patrimonio ambiental y cultural de Colombia exige un compromiso articulado entre comunidades locales, instituciones estatales y actores internacionales para garantizar la conservación de este ecosistema clave y la permanencia de sus prácticas ancestrales.

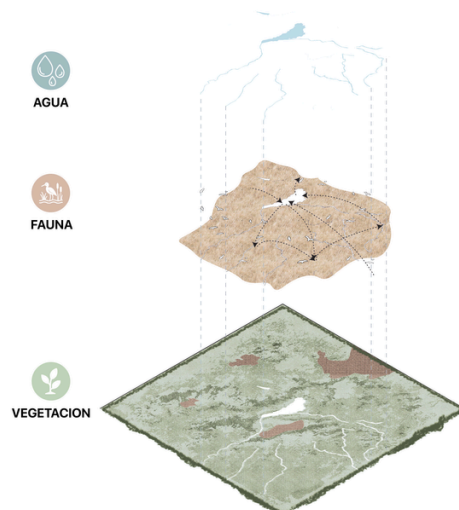


Figura 35: Laguna de la Cocha antes

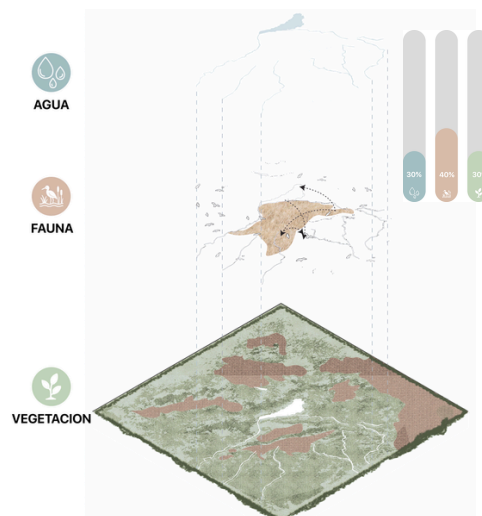


Figura 36: Laguna de la Cocha actualmente

En conclusión, el análisis comparativo de los principales complejos lagunares de Colombia evidencia que, aunque las afectaciones pueden manifestarse en distintos componentes (cobertura vegetal, fauna o dinámica hídrica), en la mayoría de los casos el recurso hídrico constituye el eje crítico de degradación.

Esto se debe a que el agua es el elemento fundacional que da origen y sostiene la existencia misma de estos ecosistemas; por tanto, cualquier alteración en su calidad, cantidad o conectividad desencadena un efecto en cadena que impacta inevitablemente a la biodiversidad y a la estructura vegetal asociada. Dicho deterioro se ha visto intensificado por prácticas antrópicas no sostenibles, como la deforestación, el uso de agroquímicos, la sobrepesca y la sedimentación derivada de actividades extractivas y agrícolas, las cuales no han contado con un control adecuado por parte de las entidades competentes.

Bajo esta perspectiva, se concluye que la afectación del recurso hídrico debe considerarse prioritaria en cualquier estrategia de intervención y restauración de los complejos lagunares. Entre los ecosistemas analizados, la situación más crítica corresponde a la Ciénaga Grande de Santa Marta, que presenta más del 60 % de deterioro de su sistema hídrico debido a la interrupción de flujos de agua dulce, la pérdida de conectividad hidrológica y la contaminación por vertimientos domésticos y agroindustriales.

Este nivel de degradación convierte a la Ciénaga Grande no solo en un caso emblemático de crisis ecosistémica, sino también en un punto de referencia para implementar modelos integrales de gestión que articulen el componente ambiental con el social, en favor de la sostenibilidad regional y nacional.



Figura 37: Ciclo hídrico Ciénaga Grande de Santa Marta

10

ANALISIS DEL TERRITORIO

La Ciénaga Grande de Santa Marta, ubicada en el departamento del Magdalena, constituye el complejo lagunar costero más grande e importante de Colombia, con una extensión aproximada de 428.000 hectáreas. Este sistema no solo es reconocido como la mayor reserva de manglar del país, sino también como una de las más extensas e importantes de América Latina. Su espejo de agua alcanza los 730 km² y alberga un volumen hídrico cercano a los 975 millones de m³, lo que lo convierte en un ecosistema estratégico para la regulación ambiental y el mantenimiento de la biodiversidad en la región Caribe (INVEMAR, 2021; Vilardy y González, 2019).

Por su relevancia ecológica y sociocultural, fue el primer complejo lagunar colombiano incluido en la Convención Ramsar en 1998, reconocimiento que lo sitúa dentro de los humedales de importancia internacional. Posteriormente, en el año 2000, la UNESCO lo declaró Reserva de la Biosfera, destacando su papel en la preservación de manglares, fauna endémica y hábitats de aves migratorias (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020). Actualmente, constituye un albergue fundamental para peces, reptiles, mamíferos y aves, y desempeña funciones vitales en la dinámica pesquera artesanal, la regulación climática y la conectividad ecosistémica.

Asimismo, por su localización geoestratégica, articula la comunicación entre Santa Marta y Barranquilla a través de la Troncal del Caribe, siendo un nodo clave tanto para el transporte como para las interacciones socioeconómicas de las comunidades circundantes (IDEAM, et al., 2018; Rangel-Churio, 2015).

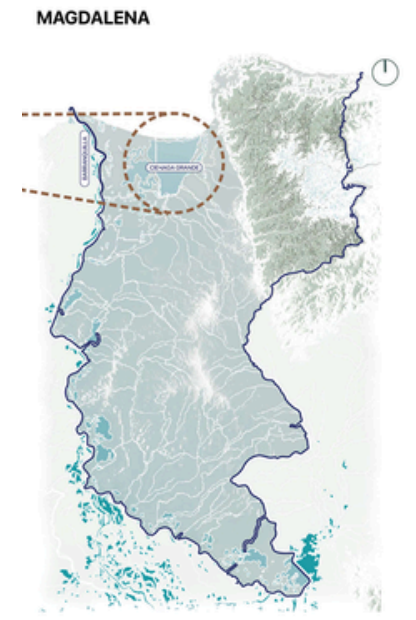


Figura 38: Ubicación y límites ciénaga grande de santa marta



Figura 39: Ubicación y límites ciénaga grande de santa marta

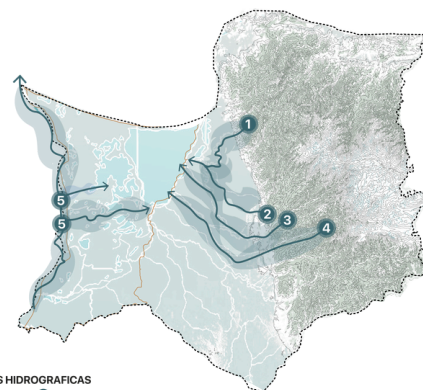
ecosistema singular dentro del contexto de los humedales costeros de Colombia. En total, el sistema está alimentado por seis cuencas hidrográficas: cuatro ríos que descienden de la Sierra Nevada de Santa Marta (Río Frio, Río Sevilla, Río Aracataca y Río Fundación), y dos desbordamientos derivados del río Magdalena.

Estos aportes de agua dulce resultan esenciales para mantener los procesos ecológicos de la laguna, ya que regulan la salinidad, permiten la recarga de nutrientes y sostienen cerca del 80 % de las poblaciones de peces que habitan el sistema, fundamentales para la pesca artesanal de las comunidades locales (Botero y Mancera Pineda, 1996; Vilardy y González, 2019).

Adicionalmente, la Ciénaga Grande mantiene un intercambio permanente de aguas con el mar Caribe, fenómeno que intensifica su carácter de ecosistema estuarino atípico frente a otros complejos lagunares del país. Este proceso bidireccional genera una mezcla de aguas salobres, cuya dinámica está influenciada por la marea, las precipitaciones y la conectividad de los caños y canales, constituyéndose en un factor decisivo para la distribución de hábitats, la productividad pesquera y la resiliencia ecológica del sistema (Restrepo y Kjerfve, 2000; INVEMAR, 2021).

La presencia de múltiples fuentes de recarga hídrica convierte a la Ciénaga Grande en un sistema de alta complejidad ambiental y social, donde cualquier alteración en el caudal de los ríos o en la calidad del agua puede desencadenar desequilibrios críticos,

como hipersalinización, pérdida de conectividad o reducción en la disponibilidad de peces, afectando de manera directa tanto a la biodiversidad como a las poblaciones que dependen de este ecosistema (IDEAM et al., 2018; García et al., 2020).



CUENCAS HIDROGRÁFICAS
1. RÍO FRIO 2. RÍO SEVILLANO
3. RÍO ARACATACA 4. RÍO FUNDACIÓN
5. DESBORDAMIENTO DEL RÍO MAGDALENA
6. DESBORDAMIENTO DEL RÍO MAGDALENA

Figura 41: Cuencas hidrográficas

10.2. Zonas de Protección

La Ciénaga Grande de Santa Marta constituye no solo el complejo lagunar más importante del país, sino también un nodo estratégico de conservación ambiental y cultural, en el cual confluyen diversas figuras de protección legal y comunitaria. En este territorio se localizan cuatro áreas de conservación clave, dos de ellas bajo la categoría de Parques Nacionales Naturales (PNN): el Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta y el Parque Nacional Natural Vía Parque Isla de Salamanca.

El primero se ubica en el corazón del sistema lagunar y tiene como propósito preservar la diversidad biológica y los procesos ecológicos asociados a los

manglares, estuarios y cuerpos de agua interconectados. El segundo, situado en la franja costera de la Troncal del Caribe, protege uno de los ecosistemas de manglar más representativos de la región, sirviendo como barrera natural frente a la erosión costera y como hábitat de numerosas especies de fauna endémica y migratoria (PNN, 2019; INVEMAR, 2021).

A estas dos áreas se suman el Parque Nacional Natural Tayrona, localizado en la Sierra Nevada de Santa Marta, y la Ecoreserva de la Sierra Nevada, iniciativas que complementan la conectividad ecológica entre los sistemas marinos, costeros y de alta montaña. Estos territorios protegidos no solo garantizan la conservación de especies emblemáticas y de importancia global, sino que también aseguran el mantenimiento de servicios ecosistémicos esenciales como la regulación hídrica, la captura de carbono y la protección de cuencas hidrográficas (IDEAM et al., 2018; Vilardy y González, 2019).

Las zonas de protección de la Ciénaga Grande cumplen, además, un papel cultural y social. Estos espacios son vitales para las comunidades locales, que los reconocen como parte de su patrimonio natural y como escenarios donde desarrollan prácticas tradicionales de pesca, agricultura y ritualidad. La coexistencia entre las medidas de conservación formal y los saberes comunitarios constituye un reto y una oportunidad para implementar modelos de gobernanza ambiental que integren la sostenibilidad ecológica con el bienestar social (García et al., 2020; Rodríguez Rodríguez y Acevedo, 2021).

10.1. Cuencas hidrográficas:

La Ciénaga Grande de Santa Marta se caracteriza por un complejo sistema de recarga hídrica que integra aportes tanto continentales como marinos, lo que la convierte en un

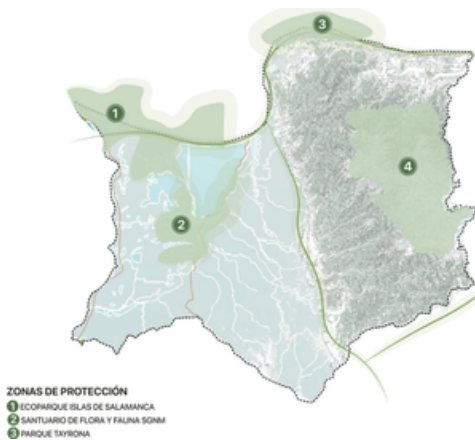


Figura 42: P.N.N y zonas de protección.

10.3. Hitos naturales

La Ciénaga Grande de Santa Marta se caracteriza por la presencia de hitos naturales y antrópicos que configuran su identidad territorial, ecológica y cultural. Entre los primeros, destacan dos elementos fundamentales: la Sierra Nevada de Santa Marta y el río Magdalena. La Sierra Nevada, considerada la montaña costera más alta del mundo, constituye un referente geográfico y simbólico para las comunidades asentadas en la zona. Su monumentalidad no solo funciona como punto de orientación espacial para pescadores y habitantes ribereños, sino también como un eje espiritual y cultural, ya que es reconocida por los pueblos indígenas arhuacos, koguis, wiwas y kankuamos como el “corazón del mundo”, centro de equilibrio natural y humano (Vilardy y González, 2019a; Pineda Camacho, 2020).

El río Magdalena, por su parte, constituye el segundo hito natural más importante, al servir como fuente de agua, canal de transporte y espacio de articulación económica y cultural entre la Ciénaga y el Caribe colombiano. Su conexión con el complejo lagunar garantiza la recarga de agua dulce y el mantenimiento de especies de peces que sustentan la pesca artesanal, al tiempo que se convierte en un eje estratégico para la irrigación de cultivos agrícolas en los territorios aledaños (Restrepo y Kjerfve, 2000; IDEAM et al., 2018).

En cuanto a los hitos antrópicos, sobresale la Troncal del Caribe, corredor vial que conecta a dos de las principales ciudades de la región, Santa Marta y Barranquilla. Esta vía, además de cumplir un papel logístico en la movilidad y el comercio, ha incidido en el crecimiento urbanístico y demográfico de los centros poblados que se asientan en sus márgenes, redefiniendo las dinámicas de ocupación y uso del suelo en el territorio (INVEMAR, 2021b; García et al., 2020).



Figura 43: Hitos naturales y antrópicos

10.4. Vocaciones del lugar

El paisaje cultural de la Ciénaga también se configura por la presencia de pueblos anfíbios y palafíticos, como Tasajera, Palmira, Islas del Rosario, Pueblo Viejo, Buena Vista y Nueva Venecia. Estas comunidades han preservado prácticas tradicionales de pesca artesanal, vivienda sobre pilotes y formas de interacción cultural con el agua, constituyendo expresiones vivas de adaptación humana a los ecosistemas anfíbios. Dichas poblaciones, al mantener un contacto constante con la ciénaga, han reforzado su arraigo cultural y su sentido de pertenencia al paisaje lagunar (Vilardy et al., 2011; Ulloa, 2020).

Por otra parte, municipios como Ciénaga, Pueblo Viejo y Aracataca aportan un valor patrimonial histórico y arquitectónico al territorio. La cabecera municipal de Ciénaga conserva vestigios coloniales, como casas antiguas e iglesias, mientras que Pueblo Viejo mantiene en pie una de las iglesias más antiguas del Caribe colombiano. Aracataca, además de su riqueza arquitectónica, es reconocida internacionalmente como la cuna de Gabriel García Márquez, lo que otorga un valor literario y simbólico adicional a la región (Fonseca, 2017; Bonilla y Cataño, 2019).

Finalmente, la Ciénaga es también un espacio de vocaciones agrícolas, donde los corregimientos han aprovechado la fertilidad del suelo y los aportes hídricos de la Sierra Nevada y del Magdalena para sostener cultivos de palma de cera, arroz y banano. Esta articulación entre hitos naturales y actividades

productivas refuerza la idea de un paisaje híbrido, donde lo natural y lo cultural se entrelazan para sostener la vida y la economía local.

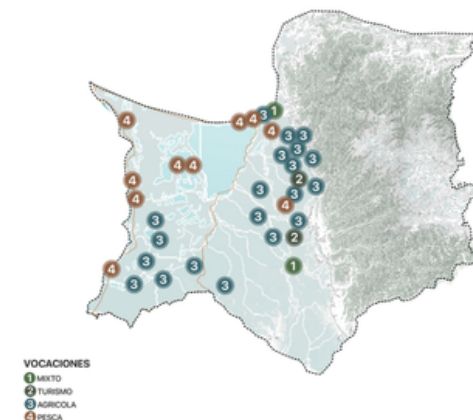


Figura 44: Vocaciones del lugar

10.5. Ambitos de uso

Entendiendo los diferentes desarrollos económicos de las poblaciones, sus arquitecturas, adaptaciones al territorio, necesidades y potenciales, se hace una identificación de posibles intervenciones a los centros poblados, que permitan un control del desarrollo económico, la revalorización de prácticas preservadas en el tiempo y potencialización de las mismas, así como la enseñanza sobre la importancia del complejo lagunar y las afectaciones que puedan tener sobre el diferentes prácticas económicas.

Entendiendo esto, en primera instancia, se identifica la necesidad en poblaciones pesqueras, de estructuras de tipo malecón, que permitan la contemplación

y educación de las prácticas de pesca artesanal preservadas en el tiempo, los procesos de armado de redes, identificación de zonas de pesca, navegación sobre rutas acuáticas, entre otras; donde dar visibilidad a estas practicas es fundamental para continuar su preservación, y estimular el desarrollo y crecimiento económico de las mismas.

Así mismo, sobre las poblaciones mayormente agrícolas, el control sobre sus actividades económicas y enseñanza de procesos productivos alternos para el territorio es el objetivo al identificar la necesidad de la presencia de huertas productivas, espacios en los que la practica sostenible es fundamental, y se dispongan de procesos y entes de control, que regulen la ocupación y el desarrollo agroindustrial, y estimulen la aplicabilidad de economías menos agresivas para los elementos ecológicos.

Finalmente, la necesidad de aulas productivas dentro de estas poblaciones es fundamental, espacios dedicados principalmente a la enseñanza del cuidado del complejo lagunar, su importancia dentro del desarrollo económico de las diversas vocaciones en los centros poblados, así como la discusión y aplicación de practicas sostenibles que permitan un crecimiento exponencial y consolidación de la economías de los sectores, sin sacrificar la preservación de la ciénaga grande de santa marta y sus recursos naturales.

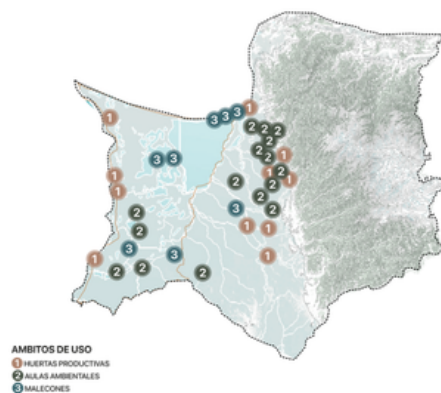


Figura 45:Ámbitos de uso

10.6 Arquitecturas

Las 20 poblaciones que habitan y subsisten de la ciénaga grande de santa marta, han tenido que ajustar sus modos de vida a las diferentes condiciones que pueda presentar el complejo lagunar o sus prácticas económicas, siendo testimonio de la relación íntima que existe entre los pobladores y el estuario, o de la poca importancia que se le pueda dar al mismo, construyendo así un tipo de imagen arquitectónica particular según la adaptación o imposición de cada población a su paisaje y condiciones.

En primera, las arquitecturas palafíticas, estructuras sobre pilotes en madera de mangle elevadas por encima del nivel del agua de la ciénaga, presente en poblaciones como nueva Venecia, buena vista, tasajeras, islas del rosario, palmira, pueblo viejo,

entre otros, responden a una necesidad de adaptarse al territorio, ocupando áreas inundables, son características de poblaciones cuyo desarrollo económico es la pesca artesanal, además del desarrollo de criaderos de peces, y donde la movilidad de la población es acuática, transportándose por canoas o lanchas.

Posteriormente, sobre bordes de la falda de montaña de la sierra nevada, y planicies aluviales de la ciénaga grande de santa marta, el desarrollo de arquitecturas agrícolas es muy común, respondiendo a las actividades económicas propias de poblaciones como sevellano, fundación, entre otras, estas construcciones son mas simples, diseñadas para soportar condiciones húmedas, se adaptan a los ciclos de cultivo de la zona, son menos visibles que las palafíticas, pero igual de importantes, contribuyendo al desarrollo alimentario de la región.

Finalmente, las arquitecturas tradicionales de la Ciénaga grande de Santa marta, no limitadas a una adaptación económica o geográfica, son parte de una expresión simbólica de identidad local, así como la historia de muchas poblaciones, desde viviendas tradicionales realizadas con madera, hasta estructuras patrimoniales propias de periodos de ocupación española en el territorio, algunas resilientes al tiempo, otras reparadas o conservadas, también declaradas patrimonio de sus respectivas poblaciones.

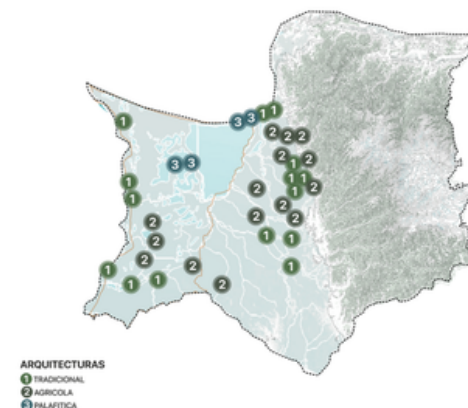
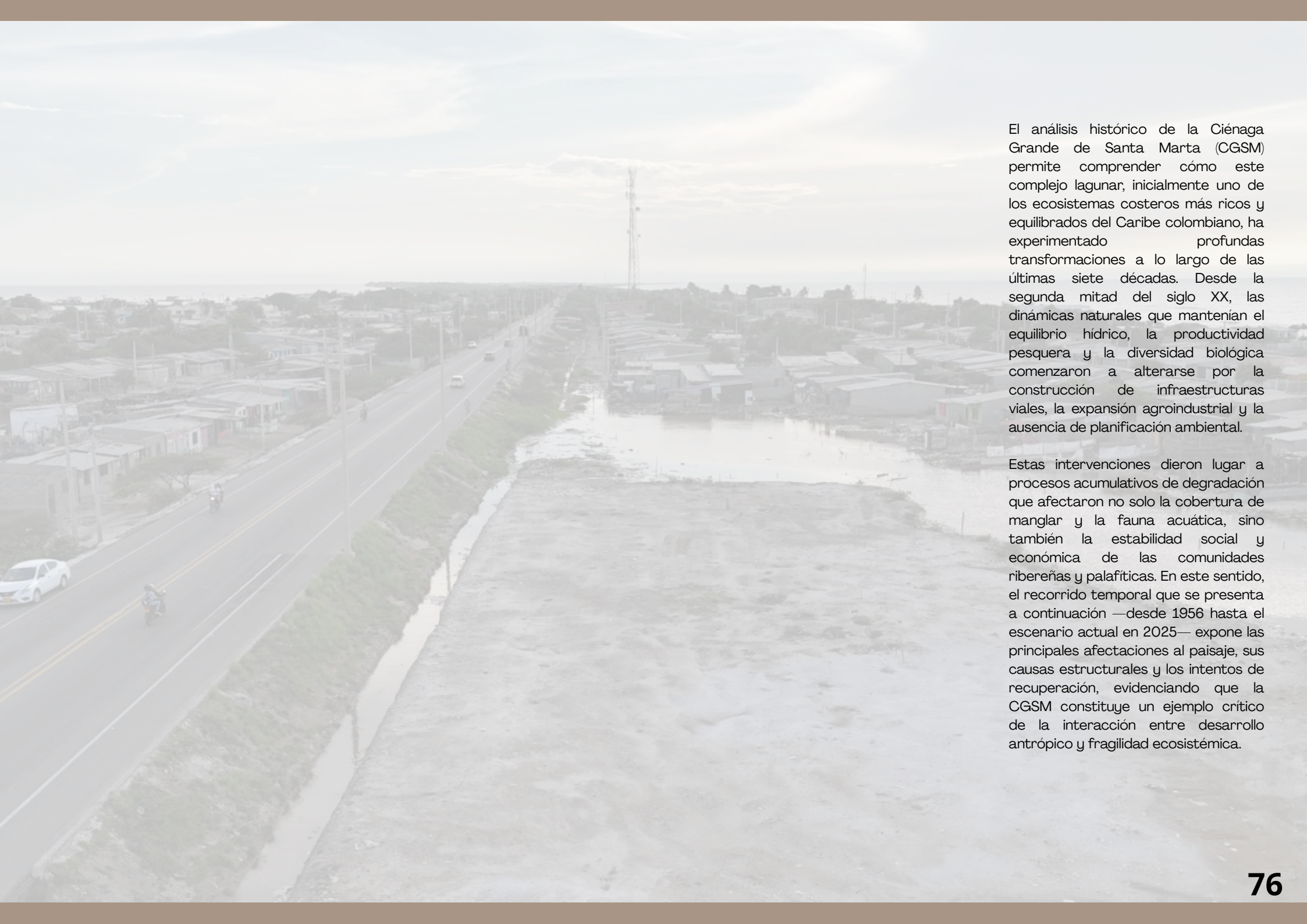


Figura 46:Arquitecturas



AFECTACIONES EN EL TIEMPO





El análisis histórico de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) permite comprender cómo este complejo lagunar, inicialmente uno de los ecosistemas costeros más ricos y equilibrados del Caribe colombiano, ha experimentado profundas transformaciones a lo largo de las últimas siete décadas. Desde la segunda mitad del siglo XX, las dinámicas naturales que mantenían el equilibrio hídrico, la productividad pesquera y la diversidad biológica comenzaron a alterarse por la construcción de infraestructuras viales, la expansión agroindustrial y la ausencia de planificación ambiental.

Estas intervenciones dieron lugar a procesos acumulativos de degradación que afectaron no solo la cobertura de manglar y la fauna acuática, sino también la estabilidad social y económica de las comunidades ribereñas y palafíticas. En este sentido, el recorrido temporal que se presenta a continuación —desde 1956 hasta el escenario actual en 2025— expone las principales afectaciones al paisaje, sus causas estructurales y los intentos de recuperación, evidenciando que la CGSM constituye un ejemplo crítico de la interacción entre desarrollo antrópico y fragilidad ecosistémica.

11.1. 1956: PAISAJE SIN AFECTACIONES:

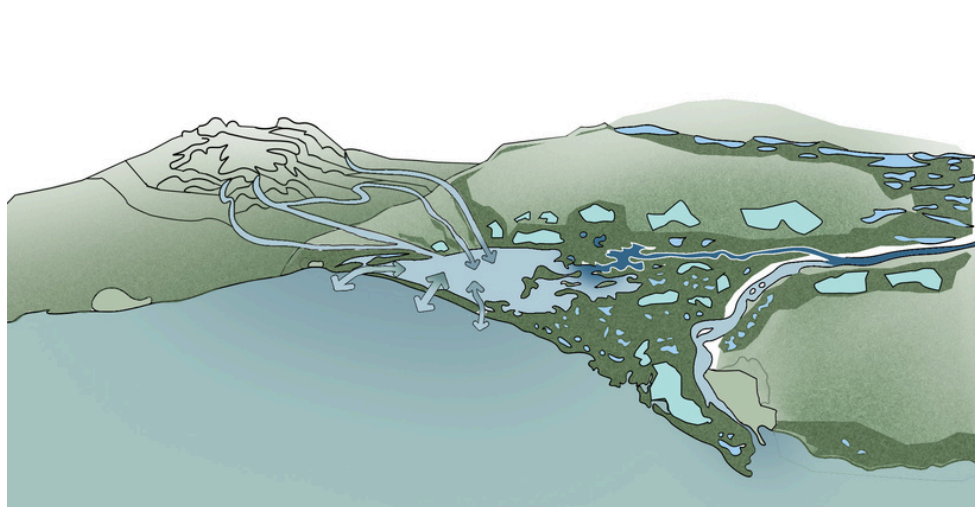


Figura 47: Ciénaga grande de santa marta sin afectaciones, esquema de elaboración propia.

En 1956, la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) constituía uno de los ecosistemas lagunares costeros más complejos, funcionales y biodiversos del Caribe colombiano. Su dinámica hídrica estaba regulada por el aporte de agua dulce proveniente del río Magdalena y de los ríos que descenden de la Sierra Nevada de Santa Marta (Fundación, Sevilla, Aracataca y Río Frío), además del sistema de caños que conectaba estas fuentes con la laguna. A este proceso se sumaba el intercambio de agua salobre con el mar Caribe, regulado por el cinturón natural de las islas de Salamanca.

Este equilibrio hidrológico aseguraba un volumen estable cercano a 1.200 millones de m³ de agua, con una circulación permanente de agua dulce y salada que favorecía la reproducción de peces, moluscos y crustáceos endémicos.

Del mismo modo, sostenía la cobertura de manglares, estimada en 51.000 hectáreas hacia mediados del siglo XX, y garantizaba hábitats estables para aves, reptiles y mamíferos tanto locales como migratorios (INVEMAR, 2020; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020).

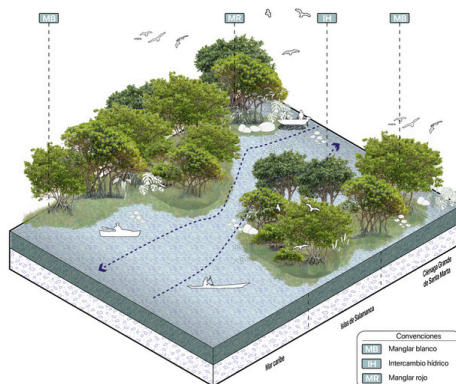


Figura 48: Islas de salamanca

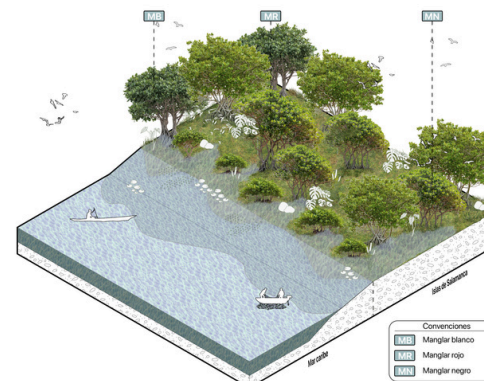


Figura 49: cobertura de manglar

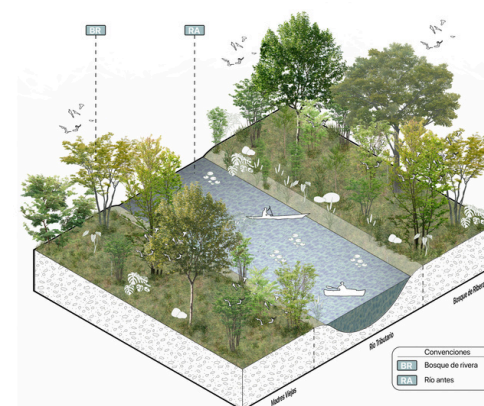


Figura 50: cauce de ríos

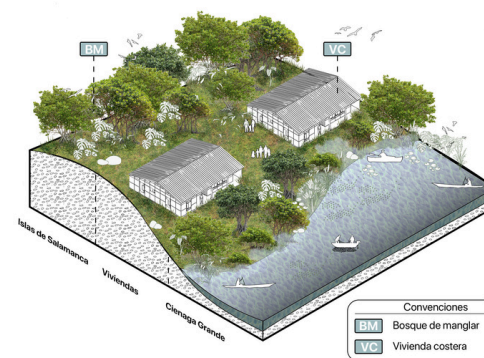


Figura 51: primeros asentamientos

La CGSM también era el núcleo de vida de diversas comunidades ribereñas y palafíticas, entre ellas Nueva Venecia, Buenavista, Trojas de Cataca, Puebloviejo y Sitio Nuevo, además del municipio de Ciénaga, que funcionaba como centro administrativo y comercial de la región. Estas poblaciones dependían directamente de los recursos naturales del complejo, en especial de la pesca artesanal, actividad predominante ejercida por cerca de 4.000 pescadores. Las técnicas tradicionales incluían el chinchorro, el trasmallo y la atarraya, con las que capturaban especies como robalo, lisa, mojarra y camarón. Esta práctica no solo constituía la principal fuente de alimentación, sino que también sostenía el intercambio económico con poblaciones aledañas (Banco de la República, 2004).

En paralelo, a una escala más reducida, se practicaba una agricultura campesina de subsistencia, principalmente en las zonas de transición entre la ciénaga y los piedemontes de la Sierra Nevada. Los cultivos de maíz, yuca, arroz y banano comenzaron a consolidarse como base de la economía local. No obstante, la presencia de la United Fruit Company marcó un cambio en la vocación productiva del territorio, al posicionar la ciénaga como un nodo clave para la exportación agrícola en el Caribe colombiano. Este proceso generó empleo, pero también sentó las bases de la transformación estructural de la dinámica económica y ambiental de la región (Corpamag, 2021).

La consolidación de esta economía agroexportadora hizo necesario un megaproyecto vial que facilitara el transporte de los productos hacia el puerto de Barranquilla y redujera la dependencia de la vía fluvial. En este contexto, el presidente Gustavo Rojas Pinilla promovió la construcción de la Troncal del Caribe, dentro de un plan de modernización para el litoral colombiano, sin prever los impactos socioambientales que esta obra tendría sobre la conectividad hídrica del sistema (Rueda, 2020).

11.2. 1960: PRIMERA INTERRUPCION DEL INTERCAMBIO HIDRICO

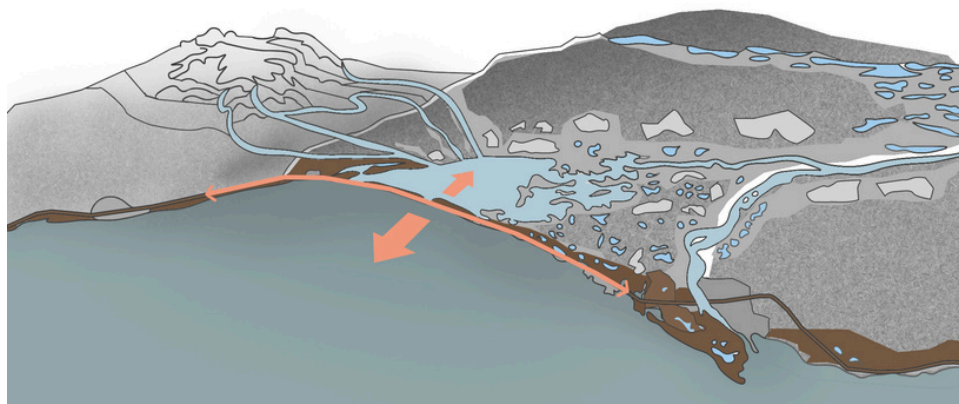


Figura 52: construcción de la troncal caribe, esquema de elaboración propia.

Para 1960, la construcción de la Troncal del Caribe se consolidó como un hito de la infraestructura vial del litoral colombiano, concebido para conectar el municipio de Ciénaga con Barranquilla y, posteriormente, con Santa Marta. Sin embargo, el trazado de la vía atravesó el cinturón de las Islas de Salamanca, sin prever las consecuencias ambientales de interrumpir la dinámica hídrica del complejo lagunar. El cierre de caños y bocanás que garantizaban el intercambio de agua dulce y salobre entre el mar Caribe y la ciénaga alteró el equilibrio ecológico, desencadenando un proceso de hipersalinización que se tradujo en mortandades masivas de peces y en la pérdida de cobertura de manglar.

De acuerdo con estimaciones de CORPAMAG y de la Red de Parques Nacionales Naturales, la afectación alcanzó más de 285 km² de manglar, mientras que otros estudios señalan pérdidas superiores a 3.000 hectáreas en las décadas posteriores (García Cotrino et al., 2021; Corpamag, 2021).

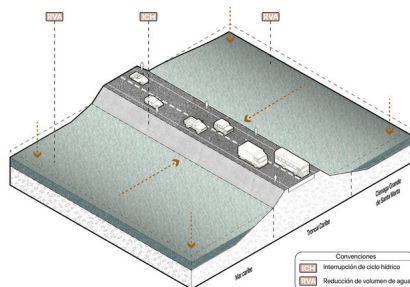


Figura 53: troncal caribe

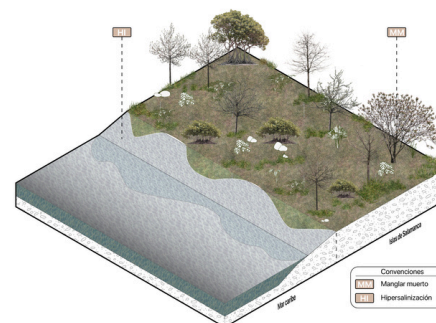


Figura 54: Pérdida de cobertura vegetal

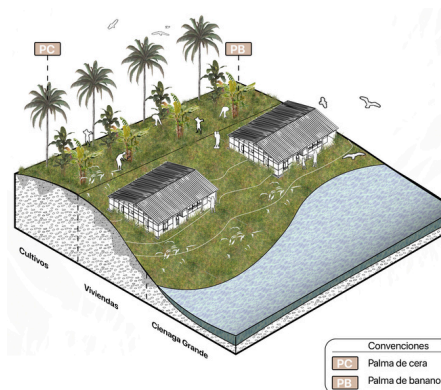


Figura 55: cultivo industrial

11.3. 1995: SEGUNDA INTERRUPCION DEL INTERCAMBIO HIDRICO

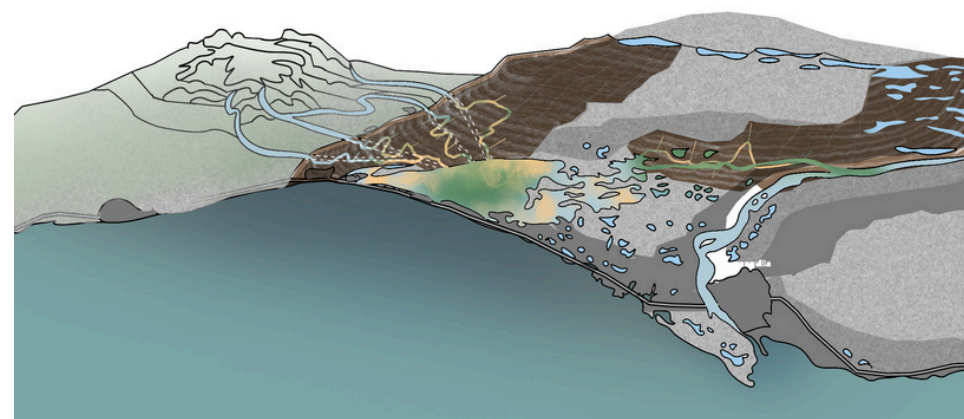


Figura 56: desvío de cauce de ríos, elaboración propia.

Más allá de las consecuencias ecológicas, la Troncal del Caribe transformó de manera radical las dinámicas territoriales y sociales de la región. Su construcción estuvo acompañada de la expansión agroindustrial y de procesos de despojo de tierras que afectaron a comunidades campesinas e indígenas asentadas en la zona costera. Allí, donde la pesca artesanal y la agricultura de subsistencia habían sustentado históricamente la economía local, emergieron intereses privados vinculados a proyectos agrícolas de gran escala. Este proceso favoreció la transición hacia prácticas industriales, generando un acceso desigual al agua y al territorio, y promoviendo el desplazamiento tanto físico como económico de las poblaciones tradicionales que dependían directamente de los recursos de la ciénaga (García Cotrino et al., 2021; Rueda, 2020).

Para 1995, la Troncal del Caribe representaba una profunda herida tanto ecológica como social en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). A cuarenta años de su construcción, los efectos acumulados sobre el ecosistema eran evidentes: la pérdida de la conectividad hídrica entre el mar Caribe y el sistema lagunar había generado procesos de hipersalinización, erosión costera y mortandad masiva de peces. Estos fenómenos, sumados a la degradación progresiva de los bosques de manglar, condujeron a una reducción estimada de más del 60 % de la cobertura original (CORPAMAG, 2004; INVEMAR, 2018). La crisis ecológica derivada de la fragmentación del sistema hídrico afectó de manera directa la productividad de la pesca artesanal, principal actividad económica y cultural de las comunidades ribereñas.

Los poblados asentados alrededor de la CGSM (Tasajera, Palmira, Islas del Rosario, Puebloviejo, Trojas de Cataca, Buenavista y El Morro) experimentaron una crisis socioeconómica profunda. La reducción de la pesca artesanal se vio acompañada por un aumento de las inundaciones en temporadas de lluvias, lo que ocasionó pérdidas materiales, desplazamientos permanentes y temporales, así como el deterioro de las viviendas. Frente a este escenario, las comunidades locales emprendieron soluciones artesanales, como la apertura de pasos de agua bajo la vía, en un intento desesperado por restablecer el flujo entre el mar y la ciénaga (García Cotrino et al., 2021).

De manera paralela, el avance de las actividades agroindustriales en la región profundizó el desequilibrio ecológico.

Se construyeron canales artificiales para redirigir los ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta y del río Magdalena, con el fin de garantizar el riego constante de los cultivos de palma, arroz y banano. A ello se sumó la creación de reservorios de agua dentro de las fincas agroindustriales, lo que redujo el caudal de los ríos y fragmentó los bosques de ribera. Este conjunto de intervenciones disminuyó la recarga de agua dulce al sistema lagunar, interrumpió los ciclos reproductivos de los peces fluviales y deterioró aún más la productividad pesquera, completando un cuadro de desequilibrio ecológico y social que se mantiene como uno de los mayores retos para la sostenibilidad de la CGSM (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020b; Restrepo et al., 2015).

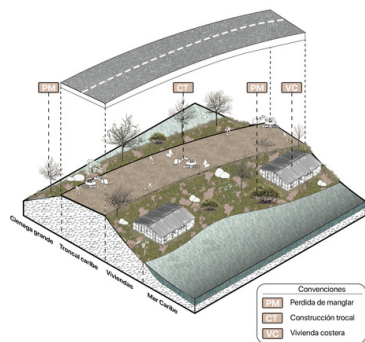


Figura 57: Crecimiento de asentamientos.

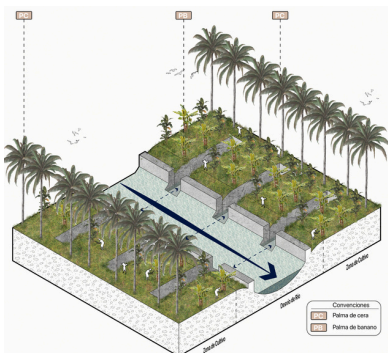


Figura 58: desvío de ríos

11.4. 2009: PROCESO DE RECUPERACION

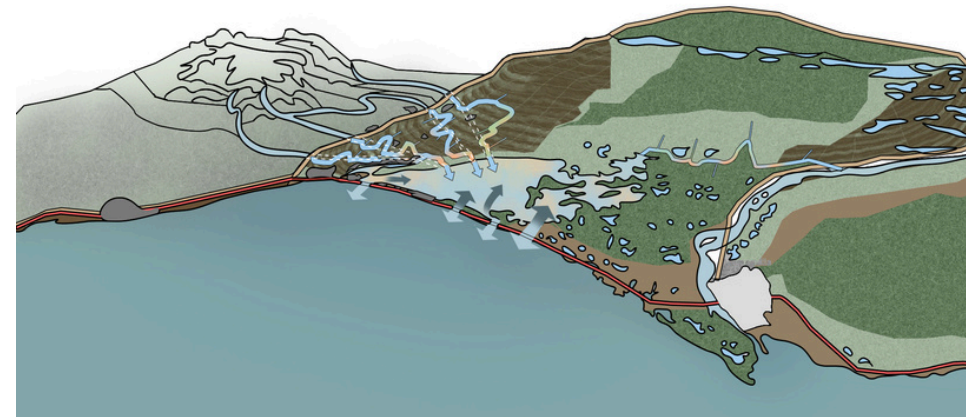


Figura 59: Inicio plan de recuperación CGSM

Para el año 2009, la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) se encontraba en un momento de inflexión en los esfuerzos de restauración ambiental. Desde 1992, entidades como el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) y la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG) habían asumido el papel de monitorear de manera permanente la degradación ecológica del complejo lagunar. Dicho seguimiento incluía la elaboración de modelos hidrológicos, registros de pérdidas de volumen de agua y cobertura vegetal, así como la medición de índices de hipersalinización, erosión costera y afectaciones en la productividad pesquera, todos indicadores del deterioro ecosistémico y social de la región (INVEMAR, 2008; CORPAMAG, 2004).

En este contexto, la presión social ejercida por las comunidades ribereñas y palafíticas impulsó la puesta en marcha del Proyecto de Cooperación

Técnica Colombo-Alemana para la Rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta (1995–2002). Esta iniciativa tuvo como objetivos principales la reapertura de caños bloqueados, la restauración de la conectividad hídrica entre el río Magdalena, los ríos tributarios (Sevilla, Río Frío, Aracataca y Fundación) y el complejo lagunar, así como el ordenamiento de la actividad pesquera. El proyecto también integró componentes sociales mediante la generación de empleo, la mitigación de inundaciones y la provisión de ayudas humanitarias (Vilardy y González, 2011c).

Entre los logros alcanzados se destacan la restitución de aproximadamente 2.500 hectáreas de manglar, la recuperación parcial del intercambio hídrico entre el mar Caribe y la laguna a través de la instalación de box culvert bajo la Troncal del Caribe, y el reacondicionamiento de cauces fluviales por medio de acuerdos con empresas

agroindustriales para reducir la contaminación y mejorar la recarga hídrica (Restrepo et al., 2015; CORPAMAG, 2004).

A nivel internacional, la importancia de la CGSM fue reconocida con su inclusión en 1998 dentro de la Convención Ramsar, como el primer humedal colombiano de importancia internacional, y posteriormente, en el año 2000, con la declaración por parte de la UNESCO como Reserva de la Biosfera. Estas designaciones propiciaron la creación de dos áreas protegidas: el Santuario de Fauna y Flora Ciénaga Grande de Santa Marta y el Parque Isla de Salamanca, ambos bajo la administración del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020b).

Sin embargo, hacia 2009 los informes de seguimiento de INVEMAR, CORPAMAG y Parques Nacionales mostraban que los avances obtenidos eran aún insuficientes. Persistían fenómenos de hipersalinización y erosión costera, especialmente en caños estratégicos como Clarín Viejo y Paraíso, lo cual limitaba la regeneración de los manglares y afectaba los ciclos reproductivos de peces y crustáceos endémicos (INVEMAR, 2008; Vilardy y González, 2011). La continuidad de estas problemáticas mantuvo la vulnerabilidad socioeconómica de las comunidades pesqueras, que recurrieron a una explotación intensiva de los recursos naturales para subsistir, generando nuevas presiones sobre el ecosistema.

Por tanto, más que un periodo de consolidación de logros, el año 2009 representó un momento de reconocimiento técnico y político de la complejidad de la crisis ambiental de la CGSM. Los resultados de los planes de rehabilitación confirmaron la necesidad de una intervención urgente, multidisciplinaria y sostenida en el tiempo, que integrara tanto la conservación ecológica como el bienestar social de las comunidades dependientes del sistema lagunar.

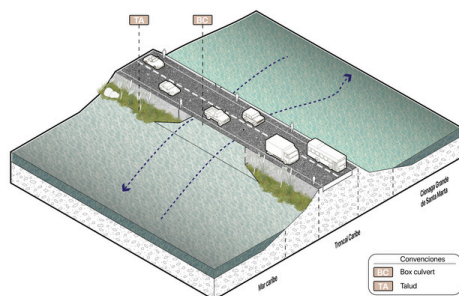


Figura 60: construcción box culvert

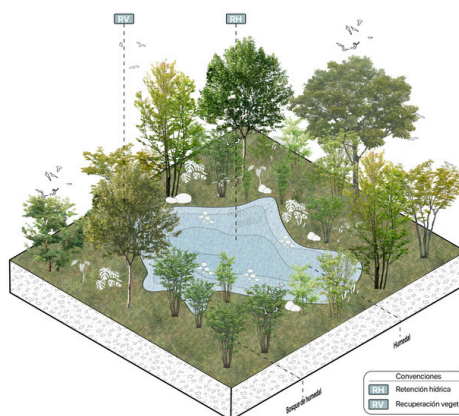


Figura 61: recuperación cobertura vegetal

11.5. 2025: ESCENARIO ACTUAL

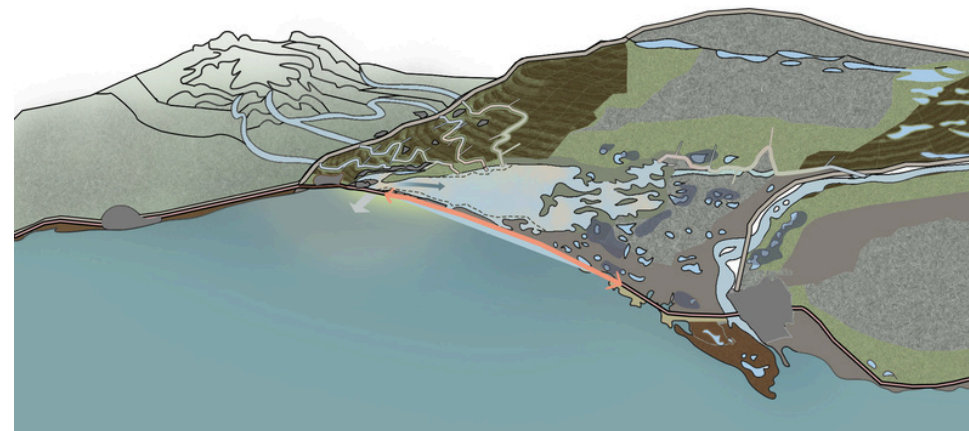


Figura 62: Regresión de recuperación

En la actualidad, la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) continúa siendo un ecosistema estratégico del Caribe colombiano, pero también un territorio altamente vulnerable debido a la acumulación de impactos antrópicos y a la insuficiencia de medidas de conservación sostenidas en el tiempo. Diversos estudios recientes han reportado la presencia de microplásticos y bacterias patógenas en el agua, una situación que se explica en parte por el uso de rellenos elaborados con residuos plásticos como medida improvisada frente a las recurrentes crisis de inundaciones.

Estos materiales no solo han deteriorado la calidad del agua y afectado la salud de especies ícticas de consumo humano, sino que también han provocado el taponamiento progresivo de los box culvert, infraestructuras clave para mantener la conectividad entre el mar Caribe y el complejo lagunar

(García Cotrino et al., 2021; INVEMARb, 2022).

La obstrucción de estas estructuras, sumada a su deficiente mantenimiento y mala construcción inicial, ha reducido de manera significativa el intercambio hídrico entre el mar y la laguna, reinstaurando procesos de hipersalinización y pérdida de cobertura de manglar. A ello se suma la recaudalización y desvío de los ríos tributarios por parte de empresas agroindustriales, lo que ha disminuido la recarga de agua dulce al sistema, fragmentando aún más los hábitats y afectando de forma crítica la reproducción de peces y crustáceos endémicos (Vilardy y González, 2011c; CORPAMAG, 2020).

De manera paralela a esta regresión ambiental, la CGSM fue reconocida en el marco de la COP16 de biodiversidad, celebrada en Colombia en 2024, como

un ecosistema estratégico tanto para la mitigación del cambio climático como para la conservación de la biodiversidad regional y global. Este reconocimiento internacional reafirma la importancia del complejo lagunar, pero también enfatiza la necesidad urgente de implementar proyectos integrales que garanticen la restauración de la conectividad hídrica, la recuperación de los manglares y la protección de especies en riesgo.

Asimismo, los compromisos adquiridos señalan que las estrategias de conservación deben ir acompañadas de un enfoque social que promueva la recuperación de prácticas sostenibles como la pesca artesanal y el fomento de actividades agrícolas compatibles con el equilibrio ecológico del humedal, reduciendo la dependencia de prácticas industriales que han resultado altamente degradantes para la ciénaga y sus comunidades. En este sentido, el escenario actual plantea tanto un desafío crítico como una oportunidad histórica para consolidar la CGSM como un modelo de gestión integrada entre conservación ambiental, seguridad alimentaria y resiliencia climática.

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) se configura en la actualidad como un paisaje fragmentado, donde las múltiples desconexiones ecológicas y sociales evidencian un deterioro progresivo de los equilibrios ambientales. Comprender el concepto de paisaje fragmentado en este territorio implica reconocer la pérdida de conectividades entre los distintos subsistemas que lo componen (ríos, caños, manglares, mar Caribe y poblaciones ribereñas), y cómo estas rupturas se manifiestan en forma de degradación de hábitats, reducción de biodiversidad y afectaciones socioeconómicas para las comunidades que dependen del complejo lagunar (Vilardy y González, 2011c).

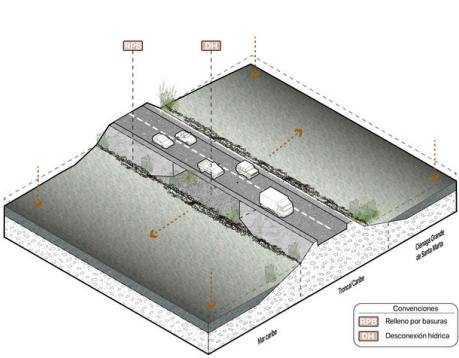


Figura 63: Pérdida de conectividad de box culvert

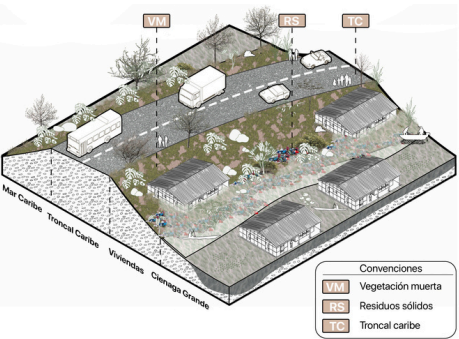


Figura 64: Problemática de basuras.

11.5.1. El paisaje fragmentado

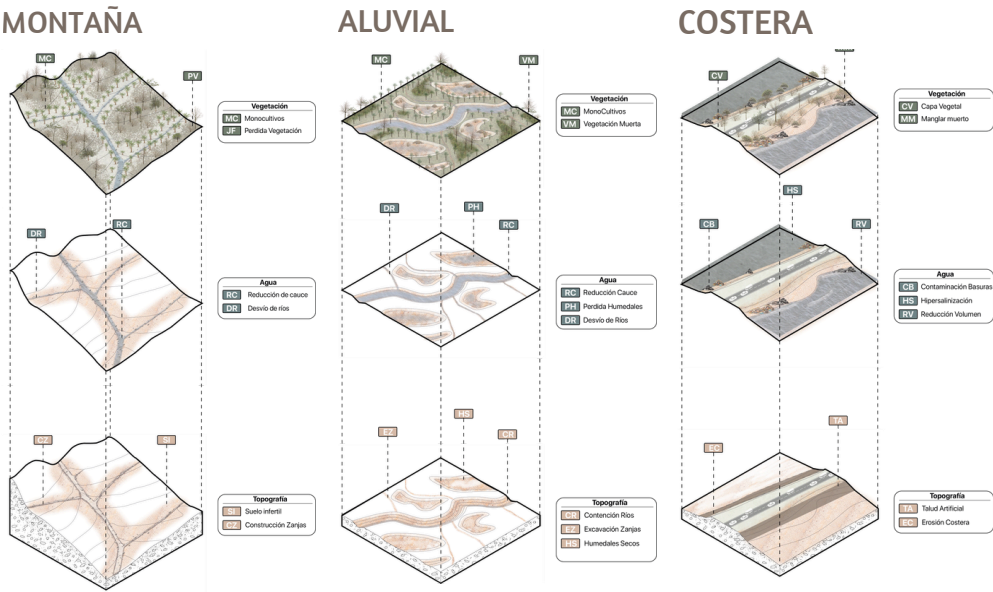


Figura 65: Catálogo de afectación



Figura 66: Fragmentaciones al paisaje.

El análisis de los principales puntos de fragmentación revela los siguientes factores:

11.5.1.1. Extracción minera y de materiales en la Sierra Nevada de Santa Marta.

La presencia de canteras y la explotación de carbón en la media montaña han generado procesos de deforestación y erosión que, a través de los ríos Aracataca y Río Frío, arrastran sedimentos contaminantes hacia la CGSM. Este fenómeno afecta la recarga de agua dulce y altera la calidad de los ecosistemas ribereños (INVMAR, 2022).

11.5.1.2. Desvío de ríos y construcción de reservorios agrícolas.

La agroindustria ha implementado canales artificiales y embalses para garantizar el riego de cultivos como palma africana, banano y arroz. Estas prácticas han disminuido significativamente la recarga hídrica del complejo, agravada por el uso intensivo de pesticidas que contaminan los cuerpos de agua y afectan la salud de peces, crustáceos y moluscos endémicos (CORPAMAG, 2020).

11.5.1.3. Interrupción por la Troncal del Caribe.

Desde su construcción en 1960, esta vía ha representado una de las mayores fragmentaciones territoriales. Al bloquear los caños e interrumpir el intercambio hídrico entre el mar Caribe y la laguna, generó procesos de hipersalinización, erosión costera y

pérdida masiva de manglares, con consecuencias directas sobre la pesca artesanal y el sustento de las comunidades ribereñas (García Cotrino et al., 2021).

11.5.1.4. Manejo inadecuado de inundaciones y residuos sólidos.

Ante las recurrentes inundaciones, en poblaciones como Tasajeras y Palmira se han utilizado rellenos con residuos plásticos como medida de contención. Sin embargo, esta práctica ha generado un taponamiento progresivo de los box culvert, agravando las inundaciones y contribuyendo a la acumulación de desechos en la ciénaga, lo que acentúa la contaminación por microplásticos (INVMAR, 2022b).



Figura 67: Interacción de sedimentos con la ciénaga



Figura 68: Inundaciones en población de tasajeras.

En conjunto, estas fragmentaciones han generado una ruptura del ciclo ecosistémico de la CGSM, evidenciada en la degradación de los manglares, la pérdida de conectividad hídrica y la disminución de especies pesqueras de importancia alimentaria. El paisaje deteriorado refleja no solo el impacto ambiental, sino también las tensiones sociales derivadas de la vulnerabilidad económica y la adopción de prácticas de adaptación mal implementadas, que, en lugar de revertir el daño, lo profundizan. De esta manera, la CGSM se constituye hoy como un caso paradigmático de cómo la fragmentación del paisaje afecta tanto la biodiversidad como la sostenibilidad cultural y económica de comunidades anfibias y palafíticas que históricamente han dependido del humedal.

12

PARQUE HIDRICO CIENAGA GRANDE

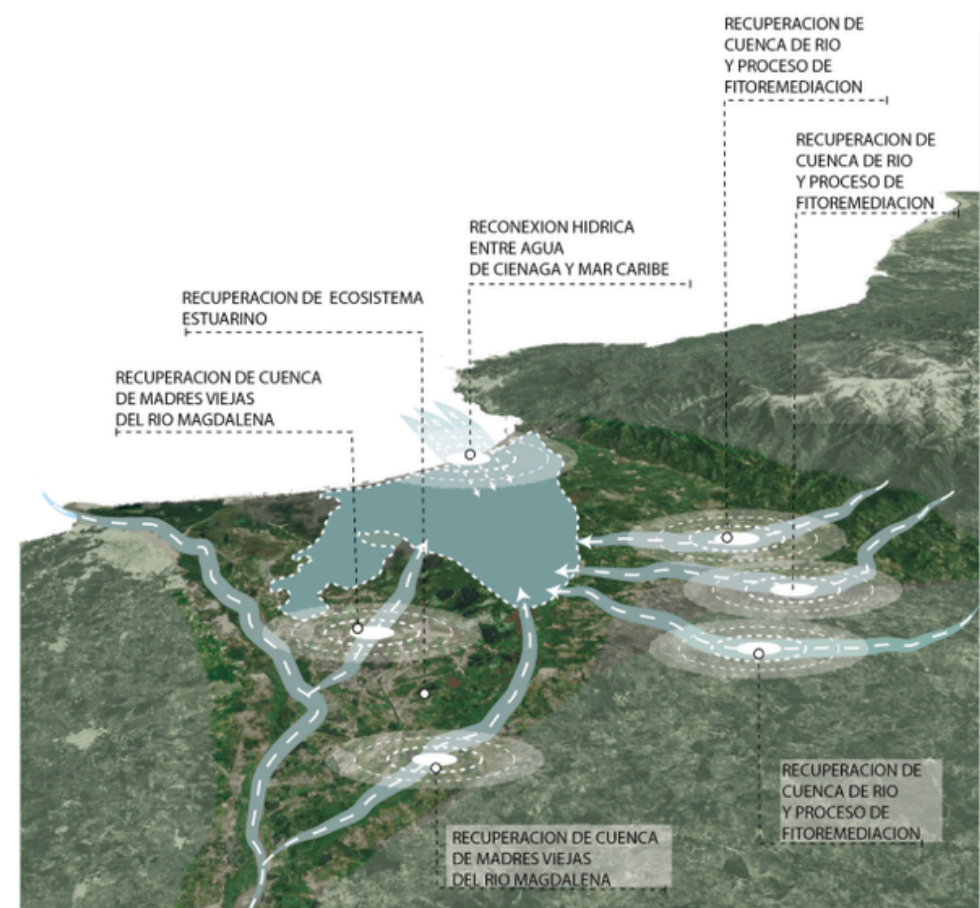


Figura 69: Esquema proyectual de propuesta

La condición actual de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), caracterizada por un paisaje fragmentado y por la pérdida de conectividades hídricas, biológicas y sociales, exige una estrategia integral de restauración que combine tanto la recuperación ecológica como el fortalecimiento comunitario. En este contexto, se plantea la creación de un modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos de conectividad paisajística, entendidas como sistemas colaborativos que articulan a las comunidades locales con el entorno natural, buscando mitigar los efectos acumulados de la fragmentación y propiciar la construcción de un modelo de gestión sostenible.

El objetivo central de estas redes es restablecer la integración entre los paisajes ecológicos y sociales, devolviendo la funcionalidad a los ecosistemas degradados y, al mismo tiempo, dignificando prácticas tradicionales como la pesca artesanal y la agricultura campesina. De esta manera, se busca superar la visión de la CGSM únicamente como un recurso natural, para consolidarla como un territorio vivo donde convergen biodiversidad, cultura e identidad colectiva (Vilardy y González, 2011c).

12.1. Restauración ecológica y conectividad paisajística

La primera línea de acción consiste en la recuperación de la conectividad hídrica mediante la reapertura de caños y canales obstruidos, el mantenimiento adecuado de los box culvert y la regulación del desvío de ríos por parte de la agroindustria. Estas medidas buscan restituir el ciclo natural de intercambio de agua dulce y salobre, reducir la hipersalinización y favorecer la regeneración de los manglares. Según datos de INVEMAR (2022b), la recuperación de la cobertura vegetal y la mejora en la calidad del agua son factores clave para la repoblación de especies de peces y crustáceos que sustentan la pesca artesanal.

Asimismo, se propone una restauración activa de los manglares, mediante procesos de reforestación comunitaria y monitoreo participativo, que no solo garanticen la regeneración del ecosistema, sino que también generen empleo local y fortalezcan el sentido de pertenencia de las comunidades con su entorno (CORPAMAG, 2020).

12.2. Revalorización de la pesca artesanal y la cultura anfibia

La segunda línea se enfoca en la dignificación de las dinámicas sociales, especialmente de las comunidades anfibias y palafíticas como Nueva Venecia, Buenavista, Trojas de Cataca, Palmira y Tasajeras, entre otras. La pesca artesanal, históricamente base de su subsistencia y economía, debe ser revalorizada a través de programas de ordenamiento pesquero que regulen

capturas, promuevan artes de pesca sostenibles y mejoren la comercialización de productos.

Además, se busca rescatar la cultura anfibia como un valor intangible del territorio: la arquitectura palafítica, los conocimientos tradicionales sobre las mareas, los caños y los ciclos de pesca, así como las festividades y prácticas culturales vinculadas al agua. Este enfoque reconoce que la sostenibilidad no puede reducirse a una dimensión ambiental, sino que requiere integrar la dimensión cultural y social como elemento esencial de conservación (UNESCO, 2000).

12.3. Redes de cooperación interinstitucional y comunitaria

El modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos deben funcionar en articulación con instituciones ambientales como CORPAMAG, INVEMAR y Parques Nacionales Naturales de Colombia, pero también con organismos internacionales que ya han demostrado interés en la zona, como la Convención Ramsar y la UNESCO. El modelo de co-manejo, donde comunidades locales participan activamente en la toma de decisiones junto con autoridades, ha demostrado ser efectivo para garantizar la permanencia de acciones de restauración (García Cotrino et al., 2021).

A nivel práctico, estas redes pueden traducirse en:

- Mesas de gestión comunitaria, donde líderes locales discutan necesidades, prioridades y acciones de manejo ambiental.

- Programas de educación ambiental y capacitación técnica, dirigidos a jóvenes y pescadores, que permitan diversificar actividades económicas sostenibles como el ecoturismo comunitario o la acuicultura de baja escala.
- Sistemas de monitoreo participativo, en los que las comunidades recojan y reporten datos sobre calidad de agua, biodiversidad y afectaciones, fortaleciendo la construcción de diagnósticos locales.

12.4. Reintegración del paisaje fragmentado

Finalmente, la creación del modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos busca mitigar la división del entorno natural y social. La CGSM, más que un espacio geográfico, constituye un territorio relacional en el que la biodiversidad y la cultura se entrelazan. Reintegrar el paisaje implica superar las barreras físicas (troncal del Caribe, reservorios, rellenos), pero también las simbólicas, devolviendo a las comunidades su papel como guardianes del humedal.

De este modo, la propuesta proyectual se alinea con los compromisos adquiridos por Colombia en el marco de la COP16 y con las metas de restauración de ecosistemas de la Década de las Naciones Unidas para la Restauración de los Ecosistemas (2021-2030), reafirmando la necesidad de pensar la Ciénaga Grande de Santa Marta como un laboratorio vivo de sostenibilidad.

13

PLANEAMIENTO GENERAL





Figura 70: Planta general

13.1. Propuesta general de proyecto

El presente proyecto se fundamenta en la necesidad urgente de intervenir la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) como un ecosistema estratégico, no solo para el Caribe colombiano, sino para el planeta, dado su papel como regulador climático, reservorio de biodiversidad y patrimonio cultural de comunidades anfibias y palafíticas. La CGSM, reconocida internacionalmente como Reserva de la Biosfera por la UNESCO (2000) e inscrita en la Convención Ramsar (1998), se enfrenta actualmente a una crisis ambiental y social de gran magnitud, marcada por fenómenos de hipersalinización, erosión costera, pérdida de manglares, contaminación por microplásticos, desviación de ríos y fragmentación de sus dinámicas sociales y productivas.

La propuesta general de este proyecto se orienta hacia la recuperación integral del complejo lagunar, mediante un modelo de gestión que articule la restauración ecológica, la recuperación de las prácticas culturales tradicionales y la construcción de un modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos de gobernanza ambiental. Este modelo busca superar los enfoques unidimensionales del pasado, donde la intervención se centraba exclusivamente en componentes técnicos o hidráulicos, y avanzar hacia un enfoque ecosistémico y socioecológico, que reconozca la interdependencia entre naturaleza, cultura y economía local (Vilardy & González, 2011).

13.1.1. Ejes de la propuesta general

La propuesta se estructura sobre tres ejes estratégicos de intervención, proyectados para responder a las problemáticas identificadas y proponer soluciones sostenibles en el tiempo:

1. Eje ecológico-ambiental:

- Restauración de la conectividad hídrica entre el mar Caribe, el río Magdalena, los ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta (Río Frio, Sevilla, Fundación y Aracataca) y la CGSM.
- Reapertura y mantenimiento de caños y recuperación de los sistemas de box culvert bajo la Troncal del Caribe.
- Programas de reforestación y recuperación activa de manglares, con participación comunitaria.
- Implementación de monitoreo continuo de calidad de agua, biodiversidad y niveles de salinidad mediante alianzas entre INVEMAR, CORPAMAG, universidades y comunidades locales.
- Estrategias de mitigación de contaminación por plásticos y residuos, incluyendo la sustitución de prácticas nocivas de relleno con tecnologías sostenibles de contención.

1. Eje social y cultural:

- Revalorización y fortalecimiento de la pesca artesanal como actividad fundamental para la soberanía alimentaria y la identidad cultural de las comunidades.
- Reconocimiento y preservación de la cultura anfibia y palafítica, promoviendo la recuperación de viviendas tradicionales sobre el agua, la transmisión intergeneracional de saberes y el rescate de prácticas ancestrales de uso sostenible del territorio.
- Implementación de programas de educación ambiental y fortalecimiento comunitario dirigidos a jóvenes, mujeres y líderes locales, orientados a la construcción de una ciudadanía ambiental activa.
- Promoción de proyectos alternativos como el ecoturismo comunitario y la agroecología, que diversifiquen las fuentes de ingresos de las comunidades y reduzcan la dependencia de actividades extractivas.

1. Eje institucional y de gobernanza:

- Creación de mesas de gestión comunitaria del agua y del territorio, donde las comunidades ribereñas y palafíticas participen activamente en la toma de decisiones junto con entidades ambientales, gobiernos locales y sector privado.

- Fortalecimiento de la articulación entre entidades nacionales (Ministerio de Ambiente, INVEMAR, CORPAMAG, Parques Nacionales) e internacionales (UNESCO, Convención Ramsar, cooperación alemana y otros organismos multilaterales).
- Construcción de un modelo de co-manejo adaptativo, que permita ajustar las estrategias de intervención de acuerdo con los resultados del monitoreo y las necesidades locales.
- Promoción de un marco normativo actualizado que regule de manera estricta las actividades agroindustriales y extractivas que afectan el equilibrio hídrico y ecológico del complejo lagunar.

13.1.2. Enfoque metodológico del proyecto

El proyecto se concibe bajo un enfoque sistémico, en el que cada intervención se articula con los demás componentes del ecosistema y del territorio. Esto implica que las acciones no se planifican de manera aislada, sino como parte de una red de procesos integrados que buscan recuperar la funcionalidad del sistema en su conjunto.

- Fase diagnóstica y participativa: identificación de problemáticas prioritarias a través de estudios técnicos (hidrológicos, biológicos, sociales) y procesos de consulta comunitaria.

- Fase de intervención: ejecución de proyecto piloto de restauración ecológica, recuperación cultural y fortalecimiento social, con evaluación de impactos en tiempo real.
- Fase de consolidación: institucionalización del modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos y de las mesas de gestión, fortaleciendo la sostenibilidad de los logros alcanzados.
- Fase de monitoreo y adaptación: establecimiento de indicadores de éxito, con un sistema de retroalimentación constante que permita ajustar las medidas implementadas.

13.1.3. Alcance del proyecto

El alcance de esta propuesta se proyecta en tres dimensiones complementarias:

- Espacial: Se propone un sistema de intervención proyectual que abarca no solo la CGSM, sino también sus cuencas tributarias (ríos de la Sierra Nevada y del Magdalena), las poblaciones ribereñas y palafíticas, y las áreas de protección, desarrollando la primera etapa de un proyecto piloto establecido en la zona costera, interviniendo únicamente en los centros poblados de tasajeras, palmira, islas del rosario y pueblo viejo, implementando estrategias proyectuales que se adapten y recuperen el paisaje de la zona

como podría funcionar en otras etapas del proyecto.

- Temporal: se plantea como un proyecto de mediano y largo plazo, con una fase inicial de 10 años orientada a la restauración ecológica y social, y fases posteriores de consolidación y monitoreo.
- Comunitaria: busca involucrar a las más de 20 comunidades vinculadas al complejo, incluyendo pescadores, campesinos, mujeres cabeza de hogar y jóvenes, garantizando que la recuperación de la CGSM sea también una recuperación de la vida social a partir de la recuperación del espacio público y reconexión con su patrimonio ecológico.

13.2. Propósito transformador

Más allá de la rehabilitación técnica, el propósito del proyecto es transformar la relación entre sociedad y naturaleza en la Ciénaga Grande de Santa Marta, generando un cambio estructural que:

- Restituya la salud ecológica del complejo lagunar.
- Fortalezca la soberanía alimentaria mediante la pesca artesanal y la agricultura sostenible.
- Reconozca y proteja la cultura anfibia como patrimonio vivo.
- Empodere a las comunidades locales como actores centrales de la conservación.

- Posicione a la CGSM como un modelo internacional de restauración socioecológica, alineado con los objetivos de la COP16 y la Década de la ONU para la Restauración de Ecosistemas (2021-2030).

En este sentido, la propuesta general de proyecto se concibe como un laboratorio de sostenibilidad socioecológica, en el cual la recuperación del paisaje fragmentado se convierte en una oportunidad para reintegrar la biodiversidad con la sociedad.

14

SISTEMAS ESTRUCTURANTES DE PROYECTO



14.1. Vocaciones de proyecto:

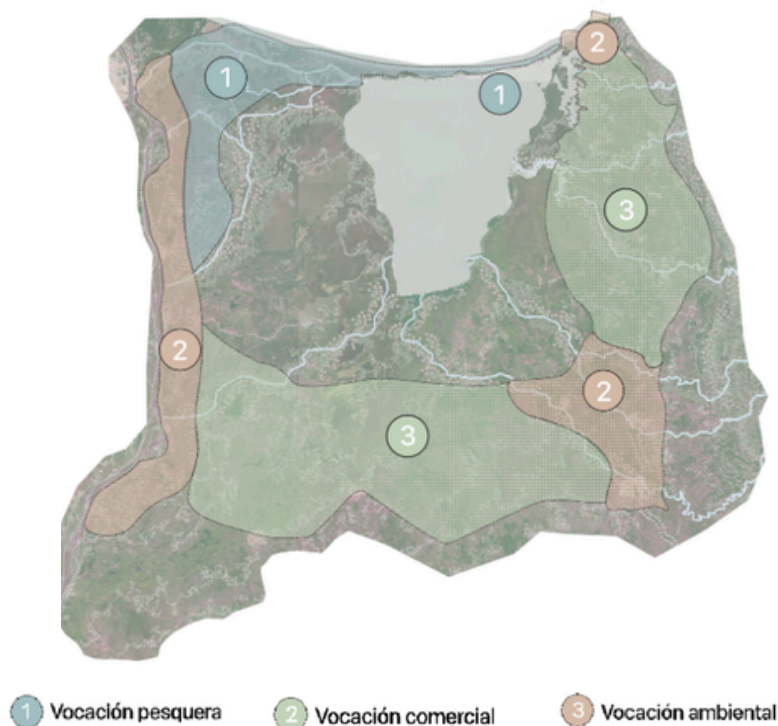


Figura 71: Vocaciones de proyecto.

Identificadas las múltiples necesidades ecológicas y sociales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, el planteamiento de vocaciones, paisajes, bordes, circulaciones y etapas de proyecto se concibe como una estrategia integral de ordenamiento y restauración que busca responder a la complejidad del territorio.

Este enfoque reconoce que los ecosistemas lagunares costeros no pueden ser intervenidos de manera aislada, sino a partir de un modelo de planificación articulada que contemple los recursos hídricos, las dinámicas comunitarias y los procesos productivos locales (Vilardy y González, 2011; Jaramillo y Flórez, 2015). En este sentido, se proponen intervenciones diferenciadas en función de las vocaciones pesquera, ambiental y comercial, complementadas con paisajes de proyecto, bordes de manejo ecosistémico y circuitos que integran la educación ambiental, la restauración ecológica y el ecoturismo. De este modo, las acciones proyectuales no solo pretenden mitigar las afectaciones actuales, sino también resignificar la relación entre las comunidades anfibias y su entorno, avanzando hacia un modelo de sostenibilidad socioecológica coherente con los lineamientos internacionales de conservación y restauración (UNEP, 2021).

14.1.1 Vocación pesquera:

Identificadas las principales problemáticas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, la propuesta proyectual se organiza en vocaciones, paisajes, bordes, circulaciones y etapas, concebidos como un sistema integral de restauración que articula la dimensión ecológica con la social. Este enfoque responde a la necesidad de planificar de manera sistémica y participativa, entendiendo que la sostenibilidad del complejo lagunar depende tanto de la recuperación ambiental como del fortalecimiento de las comunidades locales (Vilardy y González, 2011).

14.1.2 Vocación ambiental:

Esta vocación busca mitigar los impactos de la agroindustria en la Sierra Nevada de Santa Marta, donde la desviación de ríos y el uso intensivo de pesticidas y plaguicidas han fragmentado el ciclo de recarga hídrica y contaminado las fuentes que alimentan a la Ciénaga Grande de Santa Marta. La estrategia proyectual se centra en restituir el cauce natural de los ríos y en implementar procesos de filtración y oxigenación que favorezcan la descontaminación, asegurando así la recuperación del aporte de agua dulce al complejo lagunar y el equilibrio de sus dinámicas ecológicas (Botero y Mancera, 1996).

14.1.3 Vocación comercial:

Esta vocación se orienta a fortalecer los centros de acopio y distribución vinculados a la Ciénaga Grande de Santa Marta, los cuales hoy presentan una marcada desconexión con las dinámicas turísticas y gastronómicas de los poblados ribereños. La ausencia de infraestructura adecuada ha limitado la valoración de los elementos socioculturales y productivos de la región, dificultando la integración de la pesca artesanal, la tradición culinaria y el ecoturismo como ejes de desarrollo local. La propuesta busca resignificar estos espacios mediante equipamientos sostenibles que fomenten la identidad cultural y potencien el intercambio económico responsable (Vilardy y González, 2011).

14.2. Paisajes de proyecto:

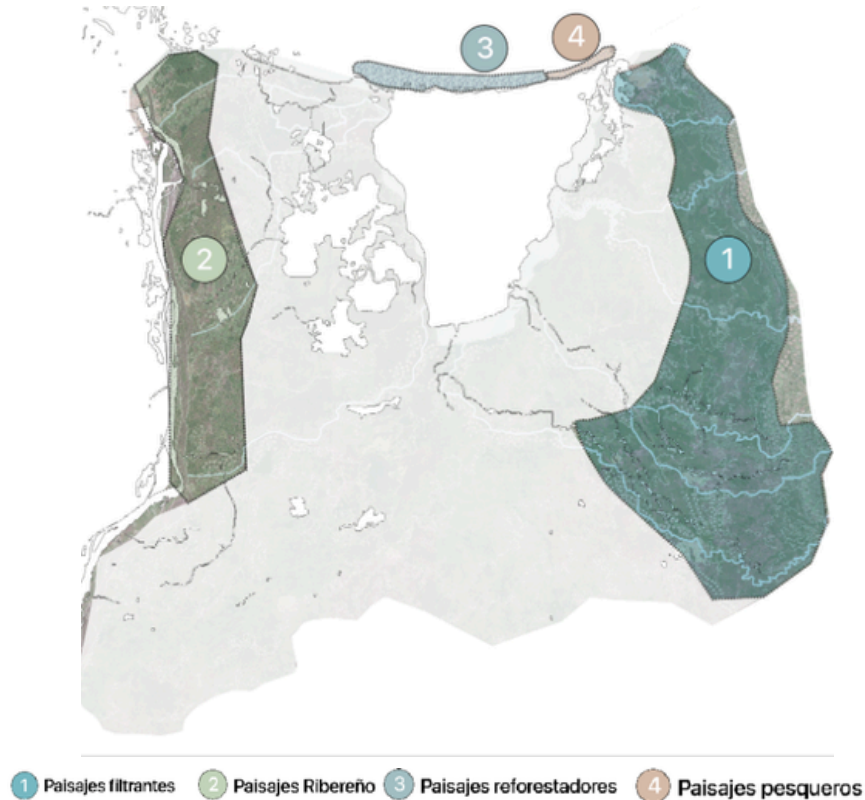


Figura 72: Paisajes de Proyecto

14.2.1 Paisajes pesqueros:

La propuesta de estos paisajes se orienta a la revaloración de los elementos ecosistémicos y de las actividades económicas tradicionales de los centros poblados vinculados a la Ciénaga Grande de Santa Marta. En este sentido, se busca resignificar la pesca artesanal como práctica cultural y productiva esencial, recuperar el equilibrio del intercambio hídrico entre el mar Caribe y la CGSM, y restaurar la cobertura de manglares, fundamentales para la estabilidad del ecosistema y la provisión de servicios ambientales (Vilardy y González, 2011; INVEMAR, 2020).

14.2.2 Paisajes filtrantes:

Estos paisajes se plantean como una estrategia para mitigar la contaminación generada por actividades agroindustriales no reguladas en la cuenca baja y media de la Sierra Nevada de Santa Marta. La propuesta busca restituir la conectividad hídrica mediante la reconexión del ciclo de recarga de agua dulce, reduciendo así los efectos de la desviación de ríos y el uso excesivo de agroquímicos. Al mismo tiempo, la revalorización del paisaje de las cuencas hidrográficas y la restauración de los bosques de ribera se convierten en elementos clave para la filtración natural y la oxigenación del agua, procesos esenciales para la sostenibilidad ecológica de la Ciénaga Grande de Santa Marta y para la recuperación de servicios ecosistémicos vitales como la regulación hídrica y la calidad del agua (CORPAMAG, 2021; Vilardy y González, 2011).

14.2.3 Paisajes ribereños:

Estos paisajes se orientan a la recuperación del cauce natural de los ríos y de sus madres viejas, gravemente deteriorados por la presión de actividades agrícolas y ganaderas no reguladas. La estrategia busca restablecer los desbordamientos naturales del río Magdalena y su conexión con la Ciénaga Grande de Santa Marta, lo que permitiría reanudar el ciclo de recarga hídrica y restaurar la funcionalidad ecológica del complejo lagunar.

Con ello se favorecería la resiliencia del ecosistema, se mejoraría la disponibilidad de agua dulce y se garantizaría la continuidad de procesos biológicos clave como la reproducción de peces y la regeneración de manglares (INVEMAR, 2020; Vilardy & González, 2011).

14.2.4 Paisajes reforestadores:

Estos paisajes tienen como propósito la restauración de las coberturas vegetales y de manglar en el complejo de las Islas de Salamanca, uno de los sectores más afectados por la hipersalinización y la erosión costera. La intervención busca dignificar el paisaje a través de procesos de reforestación que permitan recuperar la estructura ecológica, garantizar la protección del borde costero y favorecer el restablecimiento de flujos de fauna endémica y migratoria. La reforestación de manglares no solo aporta a la estabilización de suelos y a la reducción del impacto del oleaje, sino que también fortalece la capacidad del ecosistema como sumidero de carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y a la conservación de la biodiversidad regional (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020; INVEMAR, 2020).

14.3 Bordes de proyecto:

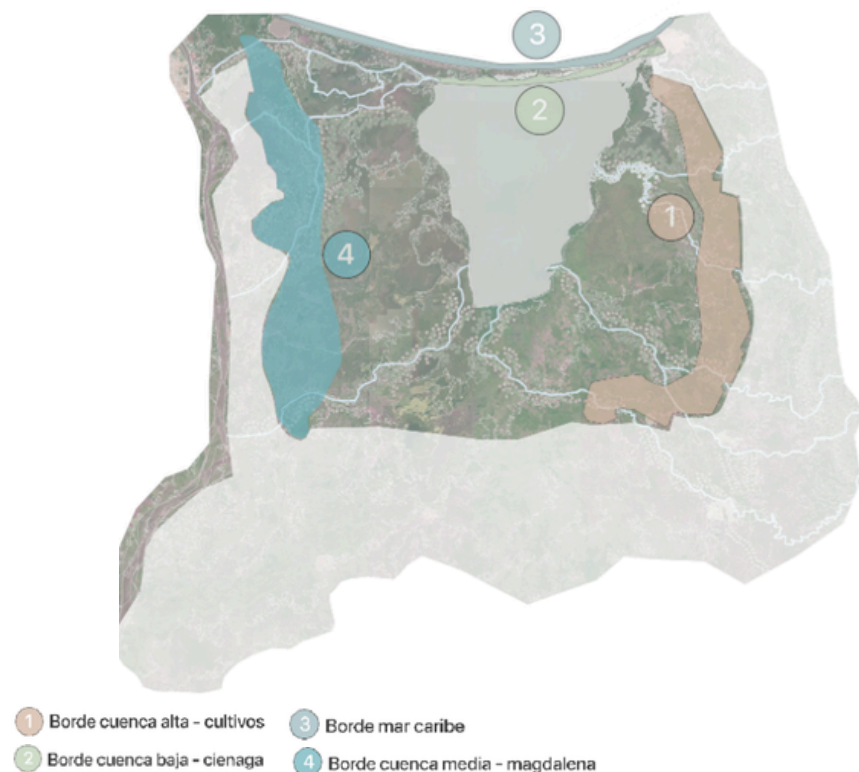


Figura 73: Bordes de Proyecto

El tratamiento de los bordes en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) constituye un componente estratégico para la recuperación integral del paisaje, dado que estos espacios funcionan como zonas de transición donde se definen los límites entre las dinámicas naturales y las actividades humanas. En este sentido, los bordes son concebidos como áreas críticas de intervención que permiten mitigar procesos de erosión costera, hipersalinización y pérdida de conectividad hídrica, al tiempo que actúan como espacios de regulación para el uso agrícola, ganadero y urbano. La propuesta plantea un manejo integral en cuatro niveles —mar Caribe, cuenca alta, cuenca media y cuenca baja—, que busca restablecer la funcionalidad ecosistémica, garantizar la recarga de agua dulce, consolidar barreras naturales y revalorizar la relación de las comunidades con su entorno. De esta manera, los bordes no solo se entienden como límites físicos, sino como dispositivos socioecológicos capaces de articular procesos de conservación, restauración y uso sostenible del territorio (INVEMAR, 2020; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020).

14.3.1 Borde mar caribe:

El tratamiento de borde con el mar Caribe se orienta a mitigar la erosión costera, la hipersalinización y las inundaciones mediante restauración de manglares, estructuras resilientes y participación comunitaria. Según el Plan Maestro de Erosión Costera, la recuperación de coberturas vegetales es clave para estabilizar la línea de costa y reducir riesgos climáticos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Experiencias como el proyecto Eco-RRD confirman que integrar a las comunidades en estas acciones mejora tanto la protección hídrica como la relación social con el paisaje (Minambiente, 2024).

14.3.2 Borde cuenca alta – cultivos:

Estos paisajes buscan recuperar los cauces de los ríos y sus madres viejas, seriamente perjudicados por actividades agrícolas y ganaderas no reguladas. La estrategia propuesta es restablecer los desbordamientos naturales del río Magdalena hacia el complejo lagunar, que históricamente han sido esenciales para la recarga hídrica. Mediante la restauración de bosques ribereños se pretende recuperar las franjas vegetales que sirven de filtro natural para sedimentos y contaminantes, contribuyendo además a la oxigenación del agua dulce —acción clave para revitalizar la biodiversidad acuática y favorecer la pesca artesanal. Estas intervenciones se sustentan en estudios que muestran que la preservación o restitución de bosques de ribera protege cuencas, mejora calidad del agua y estabiliza ecosistemas frente a la degradación (Restauración ecológica de manglar, FAO Colombia, 2023; INVEMAR, noticias “Restauración de manglar en las cuencas de Aracataca y Fundación”, 2024).

14.3.3 Borde cuenca media – magdalena:

El tratamiento de borde en la cuenca media de la CGSM se plantea como una intervención destinada a rehabilitar las conexiones hídricas entre los ríos secundarios procedentes del Magdalena y el complejo lagunar, restaurando franjas naturales de bosques ribereños y rescatando las antiguas zonas de inundación hoy dominadas por la agricultura y la ganadería. Esto permitirá restablecer los umbrales ecológicos de recarga de agua dulce, mejorar la calidad del agua mediante barreras vegetales naturales, y demarcar claramente los límites entre las zonas productivas y los ecosistemas vulnerables, favoreciendo así la sostenibilidad hidrológica y biológica del sistema lagunar (Proyecto GEF Magdalena-Cauca Vive, 2023; INVEMAR, 2020).

14.3.4 Borde cuenca baja – Ciénaga:

El tratamiento de borde en la cuenca baja de la CGSM se propone restaurar la funcionalidad ecosistémica, rehabilitar el intercambio hídrico con el mar Caribe y recuperar la cobertura de manglar en las Islas de Salamanca. Estas acciones posibilitan establecer una zona de amortiguamiento que proteja a las comunidades costeras contra las inundaciones y al mismo tiempo reconecten los distintos elementos ecosistémicos del paisaje, resignificando tanto la imagen como la relación de los habitantes con su entorno natural. Estudios locales muestran avances en zonas como el Canal Clarín, donde la restauración de manglar en al menos 30 hectáreas ha sido acompañada por la apertura de canales secundarios y limpieza de macrófitas, lo que refuerza la idea de que este tipo de intervenciones tienen impactos reales en la recuperación del borde costero (INVEMAR, 2024; Opinión Caribe, 2024).

14.4 Circulaciones de proyecto:

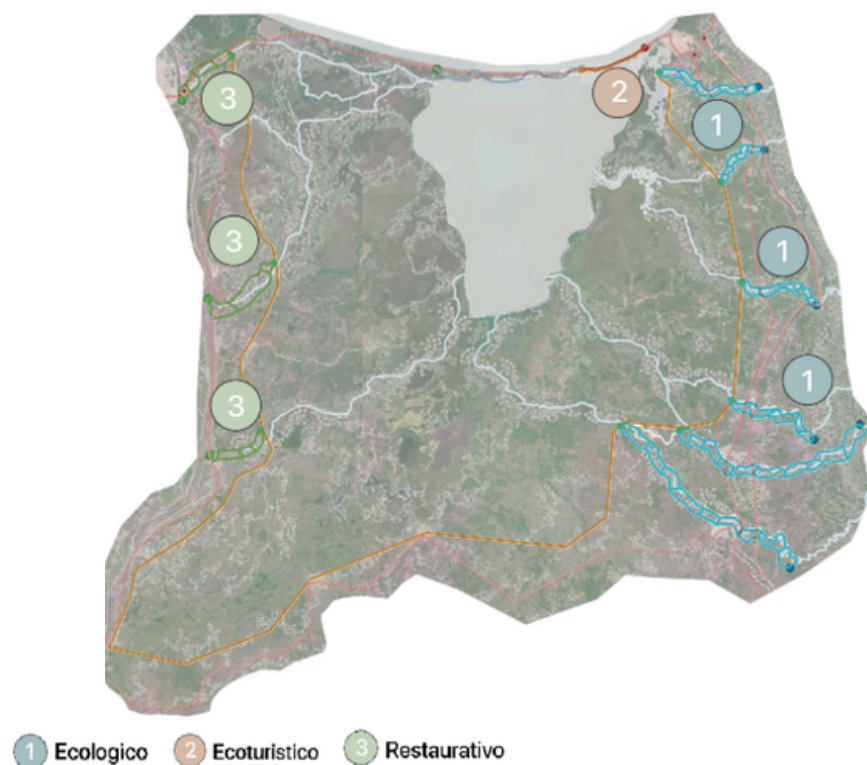


Figura 74: Circulaciones de proyecto

Las circulaciones de proyecto en la Ciénaga Grande de Santa Marta se plantean como una estrategia integral para articular la restauración ecológica con la apropiación social del territorio. A través de circuitos que combinan funciones ambientales, educativas y turísticas, se busca no solo delimitar y proteger las áreas sensibles del ecosistema, sino también fomentar la valoración comunitaria del paisaje y de sus dinámicas hídricas. Estos recorridos constituyen corredores de interpretación y reconexión que permiten experimentar la recuperación de los ríos, la restauración de manglares y la resignificación de prácticas tradicionales como la pesca artesanal, convirtiéndose en una herramienta de educación ambiental y de cohesión cultural que vincula a las comunidades con los procesos de conservación y uso sostenible del complejo lagunar.

14.4.1 Circuitos ecológicos:

Los circuitos ecológicos son tramos de recorridos propuestos para consolidar las áreas de recuperación de los bosques de ribera; su objetivo, además de definir un límite de ocupación a las zonas de actividad agrícola, es educar sobre el cuidado de los ríos y su importancia para el equilibrio ecosistémico de la CGSM. Por ello se plantean corredores de protección ecológica alrededor de los ríos tributarios que permitan visualizar los procesos de descontaminación y oxigenación del agua, así como la restauración de cobertura vegetal endémica, buscando reconectar asentamientos agrícolas con los elementos ecosistémicos del complejo lagunar (Ossa Yepes, 2021; Minambiente, 2020).

14.4.2 Circuitos restaurativos:

Los circuitos restaurativos se orientan a intervenir los ríos nacientes del Magdalena mediante recorridos que recuperen sus cauces, madres viejas y zonas de inundación originales. Estos trayectos propuestos buscan establecer límites claros entre las áreas agroindustriales y los ecosistemas naturales, favoreciendo la contemplación de los ciclos inundables como espacios educativos para valorar los cursos de agua y fomentar su protección (Construcción participativa..., 2014; Proyecto GEF Magdalena-Cauca Vive, 2022).

14.4.3 Circuitos ecoturísticos:

Los circuitos ecoturísticos se proyectan para reconectar a las poblaciones costeras con sus ecosistemas, prácticas ancestrales y paisaje pesquero, ofreciendo senderos, miradores y experiencias que permitan contemplar el intercambio hídrico entre la Ciénaga Grande de Santa Marta y el mar Caribe. Iniciativas similares en Colombia, como los ecoparques de la Ciénaga de Mallorquín en Barranquilla, muestran que los senderos entre humedales y manglares pueden servir como herramientas de revalorización territorial, generación de empleo local y fortalecimiento de identidad cultural (Blogs BID-Ciudades Sostenibles, 2023). Asimismo, estudios sobre el manejo comunitario de manglares evidencian que cuando las comunidades participan en procesos ecoturísticos respetuosos del entorno, se registran mejoras en conservación, cohesión social y bienestar local (WRI, 2024).

14.5 Etapas de proyecto:

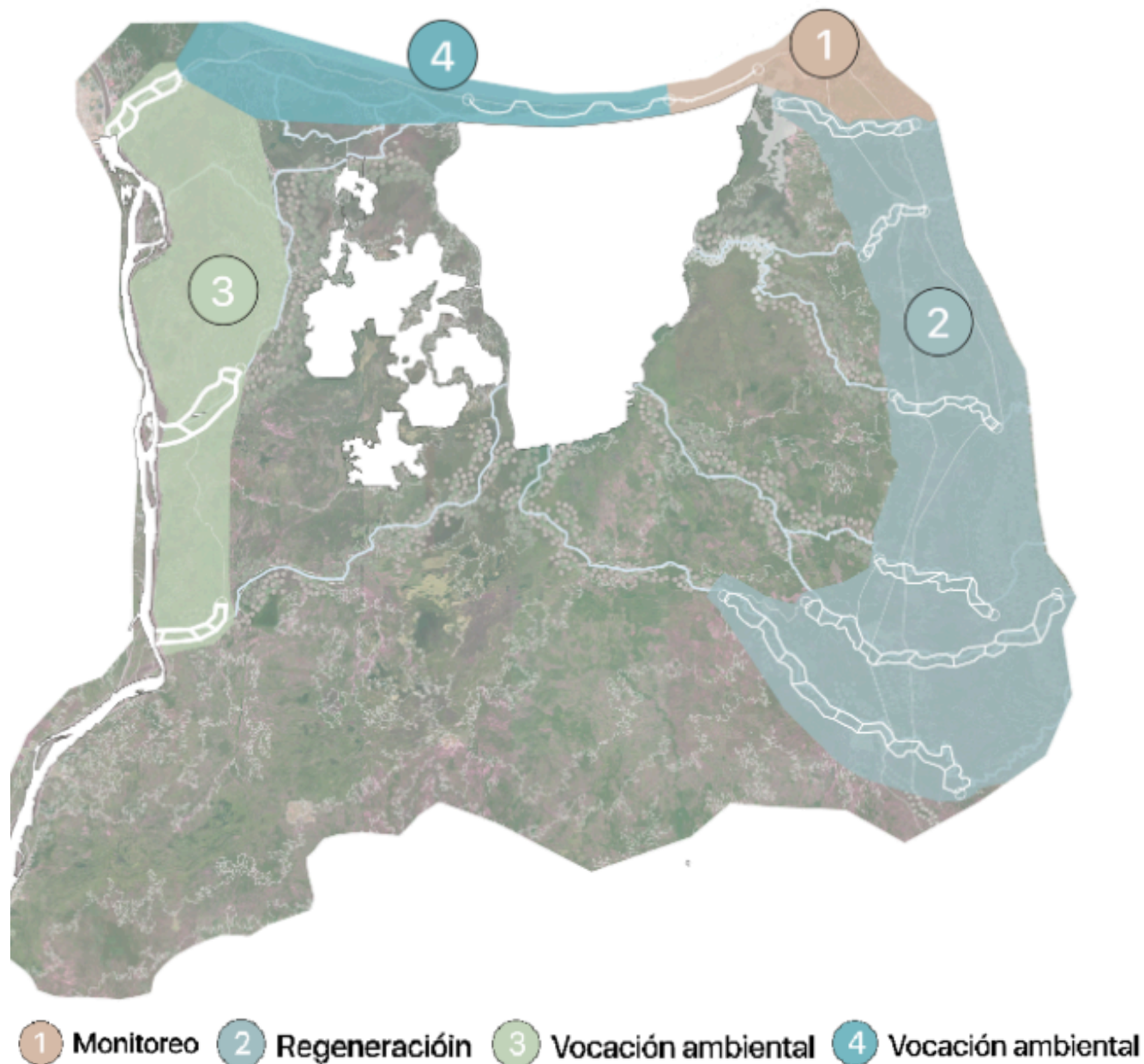


Figura 75: Etapas de proyecto

Las etapas del proyecto se conciben como un proceso progresivo y articulado que combina acciones de corto, mediano y largo plazo, orientadas a garantizar la recuperación integral de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Cada fase responde a necesidades específicas del territorio (desde el monitoreo y control inicial hasta la regeneración ecológica, la educación ambiental y la restauración paisajística), asegurando que los procesos técnicos se integren con la participación comunitaria y la conservación ecosistémica. De esta manera, se plantea un esquema de intervención escalonado que permite medir avances, consolidar aprendizajes y proyectar la sostenibilidad de las acciones en el tiempo.



14.5.1 Etapa de monitoreo:

La etapa de monitoreo se plantea como el punto de partida esencial del proyecto, focalizada en las poblaciones de Tasajeras, Palmira, Islas del Rosario y Pueblo Viejo, con el objetivo de establecer un seguimiento sistemático de la recuperación de la cobertura de manglar, los volúmenes de agua, los intercambios hídricos y la gestión de inundaciones. Esta fase se apoyará en instrumentos técnicos como la Guía de Restauración Ecológica de Manglares (GREM), que en Colombia incorpora pasos formales de “evaluación” y “monitoreo” para verificar avances ecológicos y funcionales (MinAmbiente & Villamil, 2016). Además, la estrategia considerará indicadores de condición-tendencia desarrollados por INVEMAR para ecosistemas estratégicos marino-costeros, que permiten medir la salud estructural de manglares y su integridad frente a perturbaciones ambientales (INVEMAR, 2018).



14.5.2 Etapa de Regeneración:

La etapa de regeneración se desarrolla en la falda de la Sierra Nevada de Santa Marta y se orienta a la intervención de los ríos tributarios con el fin de recuperar sus funciones ecosistémicas. Esta fase tiene como propósito central la restauración de los bosques de ribera y la rehabilitación de los cauces naturales, garantizando la recarga hídrica y la estabilización de las dinámicas ecológicas del territorio. Según la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), la restauración de riberas es un eje estratégico para mitigar la fragmentación de hábitats y fortalecer la resiliencia frente al cambio climático (MinAmbiente, 2012). De manera complementaria, el Plan de Acción de la Ciénaga Grande de Santa Marta señala que la recuperación de los cauces y la revegetalización con especies nativas son fundamentales para la conectividad ecológica entre las cuencas y el complejo lagunar (Corpamag, 2017).



14.5.3 Etapa de educación:

La etapa de educación se proyecta en los bordes del río Magdalena y busca consolidar un proceso pedagógico que acompañe la recuperación ecológica del territorio. Su objetivo principal es sensibilizar a las comunidades sobre la importancia de los ríos en el equilibrio ecosistémico de la Ciénaga Grande de Santa Marta, integrando la rehabilitación de madres viejas y zonas de inundación con programas de educación ambiental participativa. De acuerdo con la UNESCO (2017), la educación ambiental constituye un eje esencial para promover cambios de comportamiento y fortalecer la gestión comunitaria de los recursos naturales. En la misma línea, estudios de Maldonado y Vargas (2019) resaltan que la formación comunitaria en torno al agua fomenta la apropiación social del territorio y refuerza la gobernanza ambiental a largo plazo.



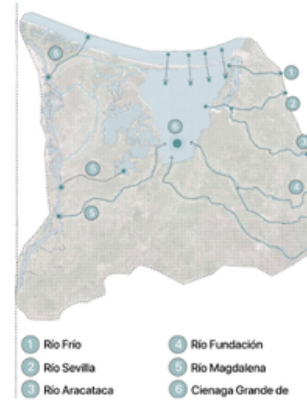
14.5.4 Etapa de restauración:

La cuarta y última etapa del proyecto se centra en el Ecoparque Islas de Salamanca y plantea una intervención de carácter principalmente paisajístico orientada a la recuperación integral de los ecosistemas. El objetivo central es restaurar las coberturas de manglar, los bosques de humedal y la vegetación de la reserva, severamente afectados por la erosión costera y la hipersalinización. Esta etapa contempla procesos de reforestación y siembra de especies nativas que, además de favorecer la regeneración ecológica, permiten recuperar los flujos de fauna endémica y migratoria. Según García-Hansen (2018), la restauración de manglares contribuye significativamente a la captura de carbono y a la protección costera frente a inundaciones y tormentas. A su vez, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020) resalta que estas acciones incrementan la resiliencia de los ecosistemas y de las comunidades que dependen de ellos, consolidando una estrategia de adaptación al cambio climático.

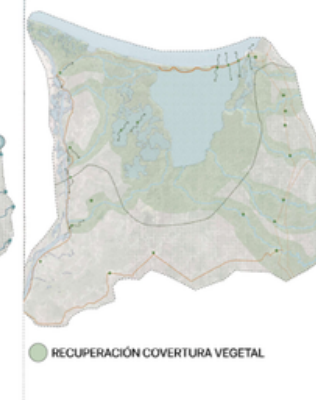
15

ESTRATEGIAS PROYECTUALES

RECONECTAR



RESTAURAR



CONSOLIDADOR

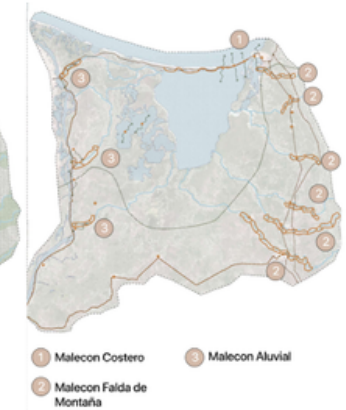
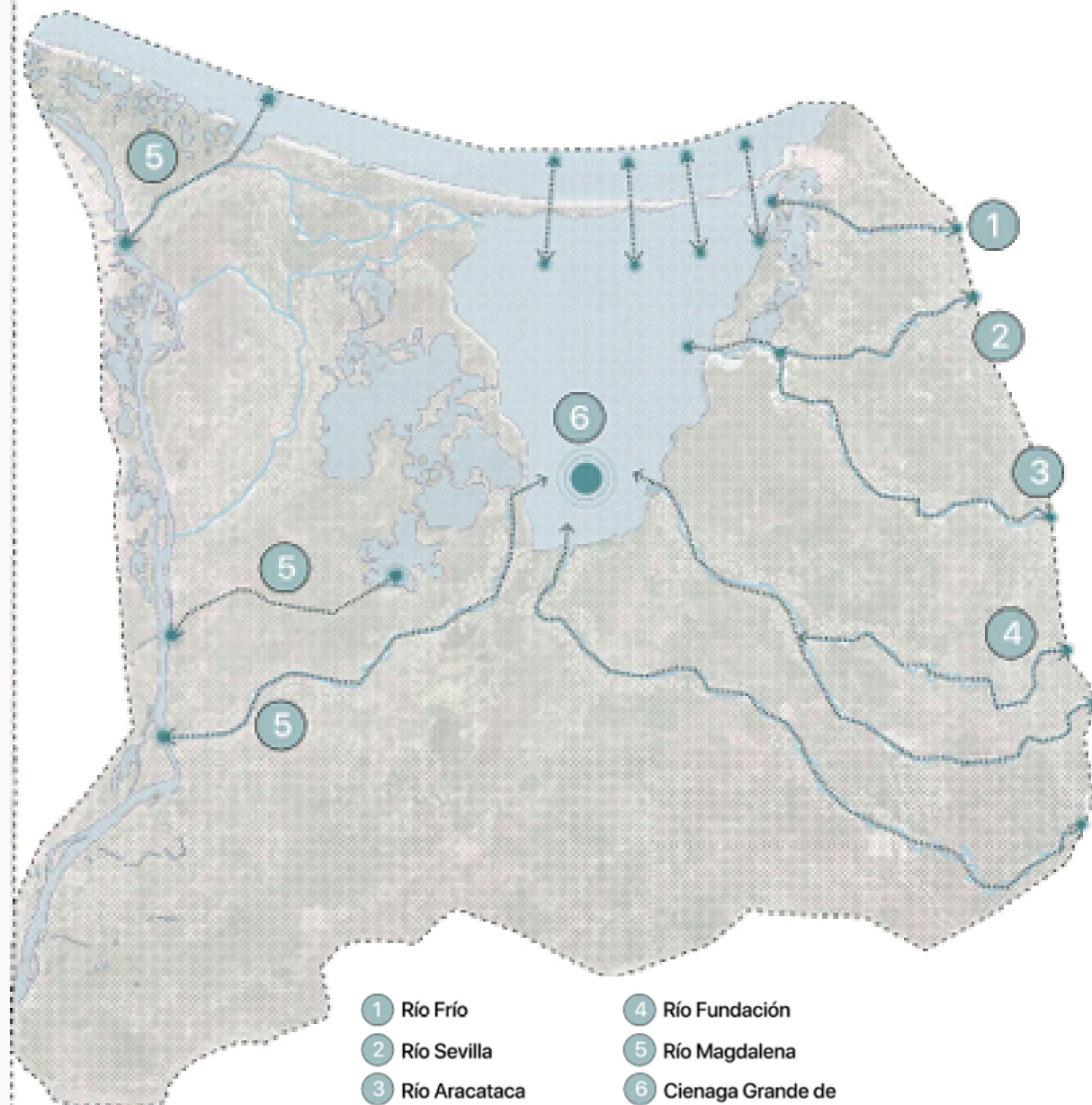


Figura 76: Estrategias proyectuales

Conforme a los sistemas estructurantes explicados anteriormente, se proponen 3 tipos de estrategias proyectuales que reconecten, restauren y consoliden los elementos ecosistémicos de la CGSM, dichas estrategias se dividen a su vez en 3 focos de intervención con 3 tipos de paisaje, estos son el Paisaje de montaña, comprendiendo la falda de la montaña de la sierra nevada de santa marta; la planicie aluvial, ubicada sobre los desbordamientos del río magdalena, y por último, el borde costero, ubicado sobre la troncal caribe, hacia los corregimientos pesqueros tradicionales de la zona. Dichas estrategias se dividen en:

15.1 Reconectar:



Se comprende como la reconexión de las dinámicas hidrológicas del complejo lagunar CGSM una estrategia fundamental para restaurar el ciclo ecosistémico del estuario, permitiendo la recuperación del flujo de agua dulce, la regulación de salinidad y la reactivación de procesos vitales como la reproducción y migración de especies acuáticas. Estudios en humedales naturales en Colombia han mostrado que la caracterización hidro-ecológica — incluyendo el análisis del pulso hidrológico y la restauración de cauces tributarios— permite evaluar gradualmente la eficacia de intervenciones orientadas a restablecer conexiones interrumpidas entre cuencas y cuerpos de agua mayores (Rúa, Palacio-Baena & Flórez Molina, 2014). Además, programas de restauración de cuencas implementados por organizaciones como la Fundación Arbólea demuestran que la recuperación de las cuencas hidrográficas con especies nativas fortalece la regulación hídrica y mejora la resiliencia ante eventos climáticos extremos (Restauración ecológica y funcionalidad hidrológica de cuencas, Fundación Arbólea, s. f.).

Figura 77: Estrategia reconectar

15.2 Restaurar:

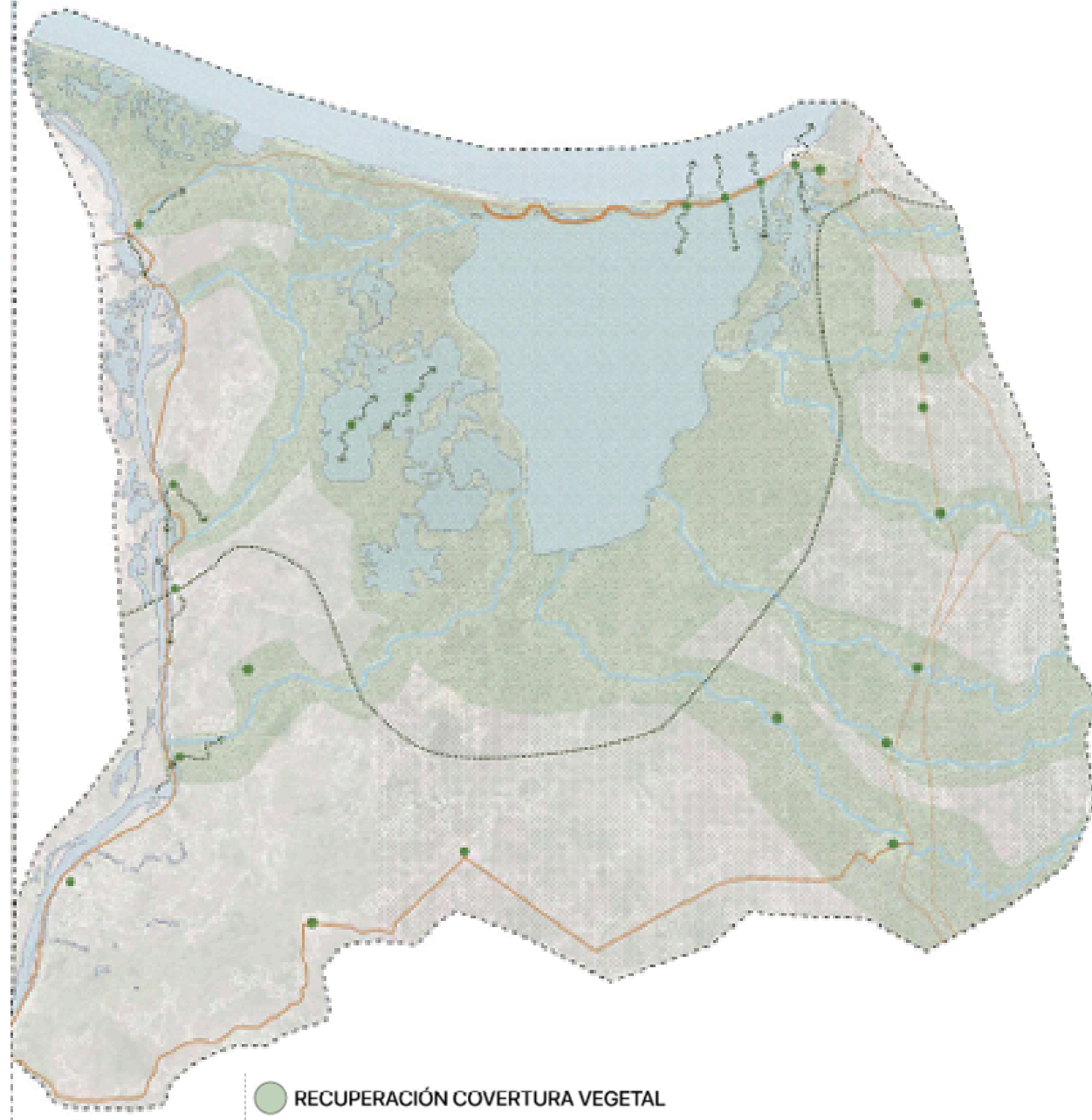
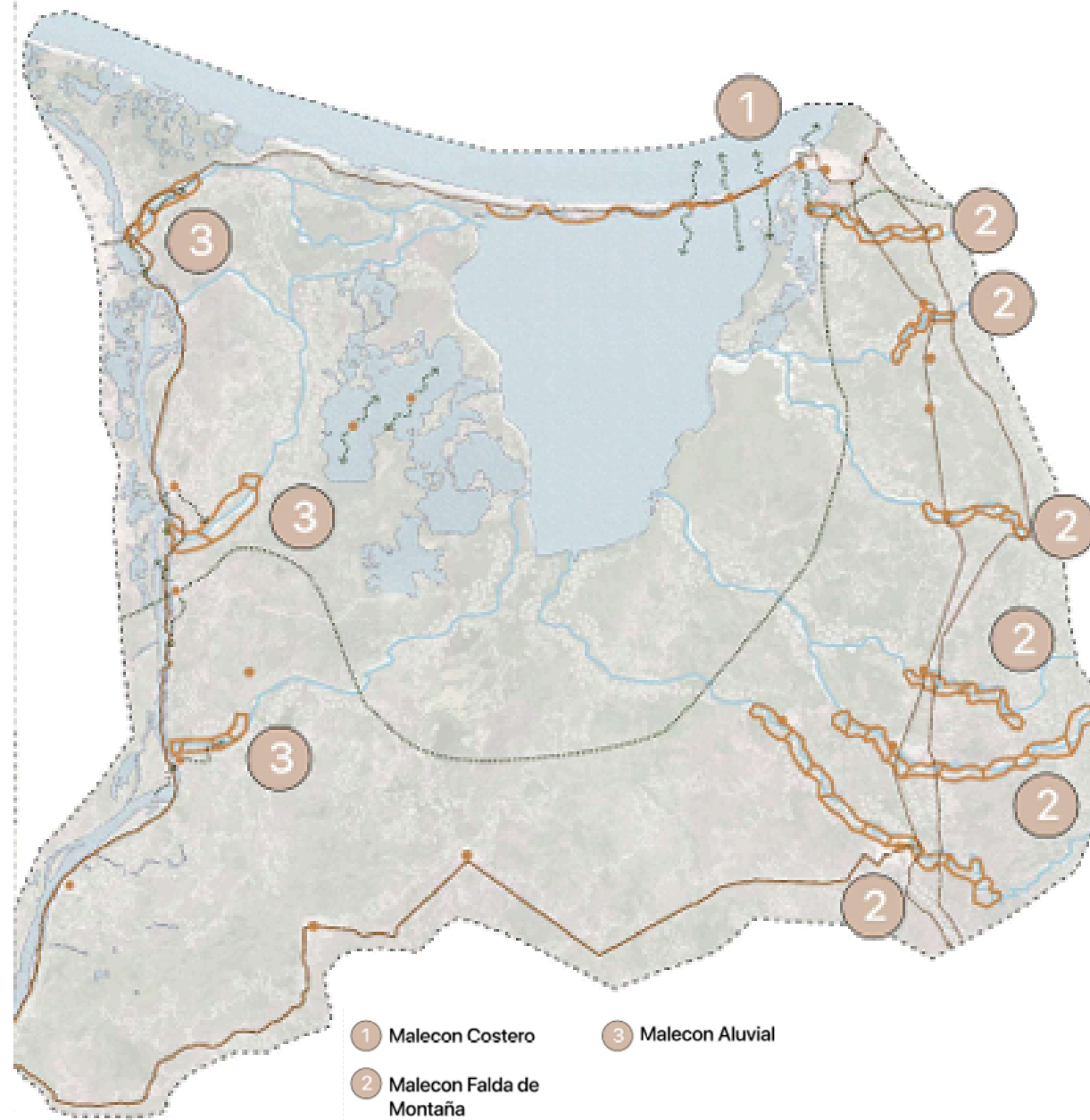


Figura 78: Estrategia restaurar

La estrategia de restaurar se centra en la recuperación de coberturas vegetales esenciales, particularmente los bosques de manglar y de humedal, cuyo papel es fundamental en la regulación hídrica, la captura de carbono y la protección frente a la erosión costera. Estos ecosistemas no solo mitigan los niveles de salinidad y estabilizan los suelos, sino que también garantizan corredores biológicos que favorecen el tránsito y la permanencia de especies endémicas y migratorias en la región. Diversos estudios han demostrado que la restauración de manglares incrementa la resiliencia de los ecosistemas costeros, reduce la vulnerabilidad de las comunidades humanas y fortalece los servicios ecosistémicos vinculados a la biodiversidad y a la pesca artesanal (Friess et al., 2020; López-Angarita et al., 2016). En este sentido, la restauración proyectada en la Ciénaga Grande de Santa Marta se plantea como un mecanismo clave para revertir los procesos de degradación ambiental y asegurar la sostenibilidad ecológica y social del territorio.

15.3 Consolidar:



La estrategia de consolidación se proyecta con el objetivo de proponer y diseñar sistemas de corredores entorno a las zonas de reconexión y restauración de los elementos ecosistémicos, que permitan la revaloración, resignificación y contemplación de la imagen de paisaje del complejo lagunar, rehabilitando el vínculo entre este y los centros poblados que afectan al complejo lagunar.

Figura 79: Estrategia de consolidación.

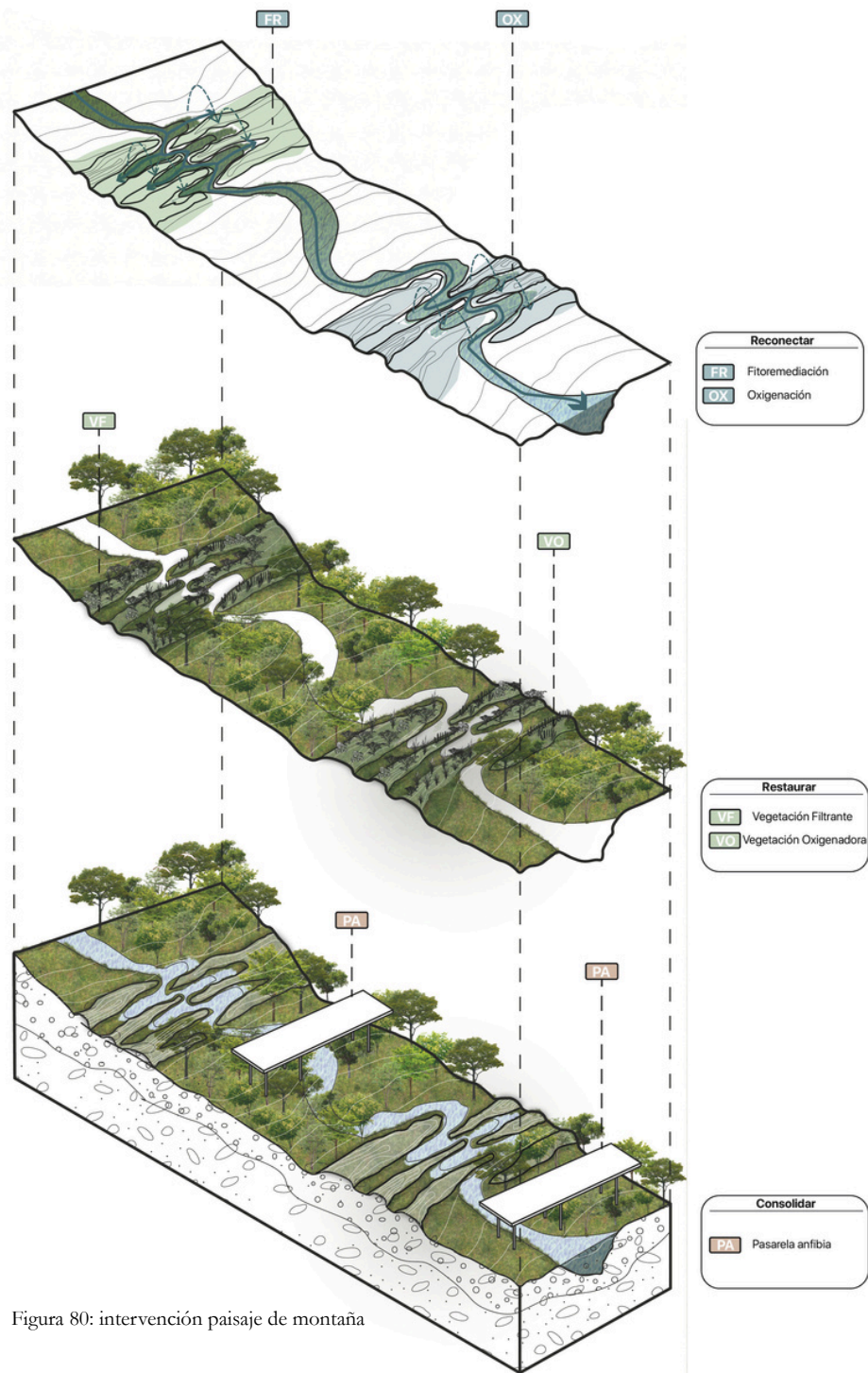


Figura 80: intervención paisaje de montaña

15.1.1 Paisaje de montaña:

Sobre el paisaje de montaña, las reconexiones de las dinámicas hidrológicas se aplican a partir de la intervención de los ríos tributarios —Río Frío, Río Sevillano, Río Aracataca y Río Fundación— mediante la recuperación de los cauces originales de las cuencas hidrográficas. Al restablecer estos flujos, se proponen estructuras en gaviones que permitan un proceso de filtración pasiva del agua, con el fin de retener sedimentos y residuos sólidos arrastrados por actividades agrícolas, ganaderas y extractivas como las canteras, favoreciendo así la descontaminación de los cursos de agua. Estudios técnicos en cuencas de montaña en contextos latinoamericanos han demostrado que intervenciones con gaviones y presas de piedra acomodada logran reducir significativamente la velocidad de escorrentía, estabilizar márgenes ribereños y mejorar la infiltración, lo que contribuye a la restauración de los ecosistemas ribereños (Manual Técnico para el Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, SENA, 2018; Custodio et al., 2024).

Sobre el paisaje de montaña, la restauración de la flora sobre la falda de la montaña de la sierra nevada de santa marta, busca la recomposición de los bosques de ribera sobre los ríos tributarios, disponiendo especies que permitan establecer un proceso de fitorremediación y oxigenación del agua al paso de los ríos por las piscinas en gavión.

La restauración del paisaje de montaña en la Sierra Nevada de Santa Marta se concibe a partir de la recomposición de los bosques de ribera sobre los ríos tributarios, integrando especies nativas capaces de favorecer procesos de fitorremediación y oxigenación del agua. Esta estrategia no solo permite mejorar la calidad hídrica, reteniendo contaminantes y sedimentos, sino que también contribuye a recuperar la conectividad ecológica y a estabilizar los suelos en zonas de alta pendiente. Estudios recientes destacan que la restauración de bosques ribereños en cuencas montañosas mejora significativamente la infiltración de agua, la regulación del ciclo hidrológico y la resiliencia de los ecosistemas frente a la presión agroindustrial (Rodríguez-Rodríguez et al., 2021; Bonilla-Bedoya & Aide, 2020). En este sentido, las intervenciones proyectadas en la CGSM se articulan como medidas clave para revertir los efectos de la deforestación y recuperar la funcionalidad ecológica de los ríos que alimentan el complejo lagunar.

15.1.2 Planicie aluvial:

En las planicies aluviales, similar al paisaje de montaña, resulta fundamental recuperar los cauces originales de los ríos asociados a los desbordamientos del río Magdalena. A diferencia de la Sierra Nevada de Santa Marta, donde la pendiente topográfica facilita el flujo, en estas zonas el proceso requiere la rehabilitación de las áreas de inundación originales y de las madres viejas, lo cual favorece la regulación hídrica y la resiliencia ecosistémica. Para lograrlo, se proponen estructuras de contención que permitan recuperar estas dinámicas naturales, a la vez que se protegen las poblaciones ribereñas de posibles desbordamientos. Diversos estudios sobre restauración de llanuras aluviales en humedales tropicales han demostrado que la reactivación de las áreas de inundación contribuye al control de la salinidad, la retención de nutrientes y la recuperación de la biodiversidad (Jaramillo & Hurtado, 2019; Junk et al., 2020).

Sobre la planicie aluvial, la restauración de la flora en las planicies inundables del río Magdalena recomponen los bosques de ribera y bosques de humedal del lugar; las especies a proponer permiten procesos de fitorremediación y oxigenación, además de permitir la retención del agua dulce sobre las zonas de desbordamiento propuestas.

La consolidación de los paisajes en las planicies aluviales busca fortalecer la interacción entre las comunidades ribereñas y los procesos de reconexión y restauración de los ríos, mediante la disposición de corredores y estancias que permitan tanto la contemplación como la educación ambiental. Estos espacios no solo funcionan como infraestructura de adaptación frente a inundaciones, sino también como mecanismos de integración comunitaria que promueven la apropiación social del territorio. Investigaciones sobre restauración de planicies inundables destacan que la generación de corredores verdes en torno a ríos y humedales favorece la retención de agua, la reducción de riesgos de inundación y la recuperación de hábitats para especies nativas (Palmer et al., 2015; Villamagna et al., 2017). Así, la estrategia proyectada en la CGSM no se limita a un enfoque técnico, sino que incorpora la dimensión social y educativa como pilar de la sostenibilidad territorial.

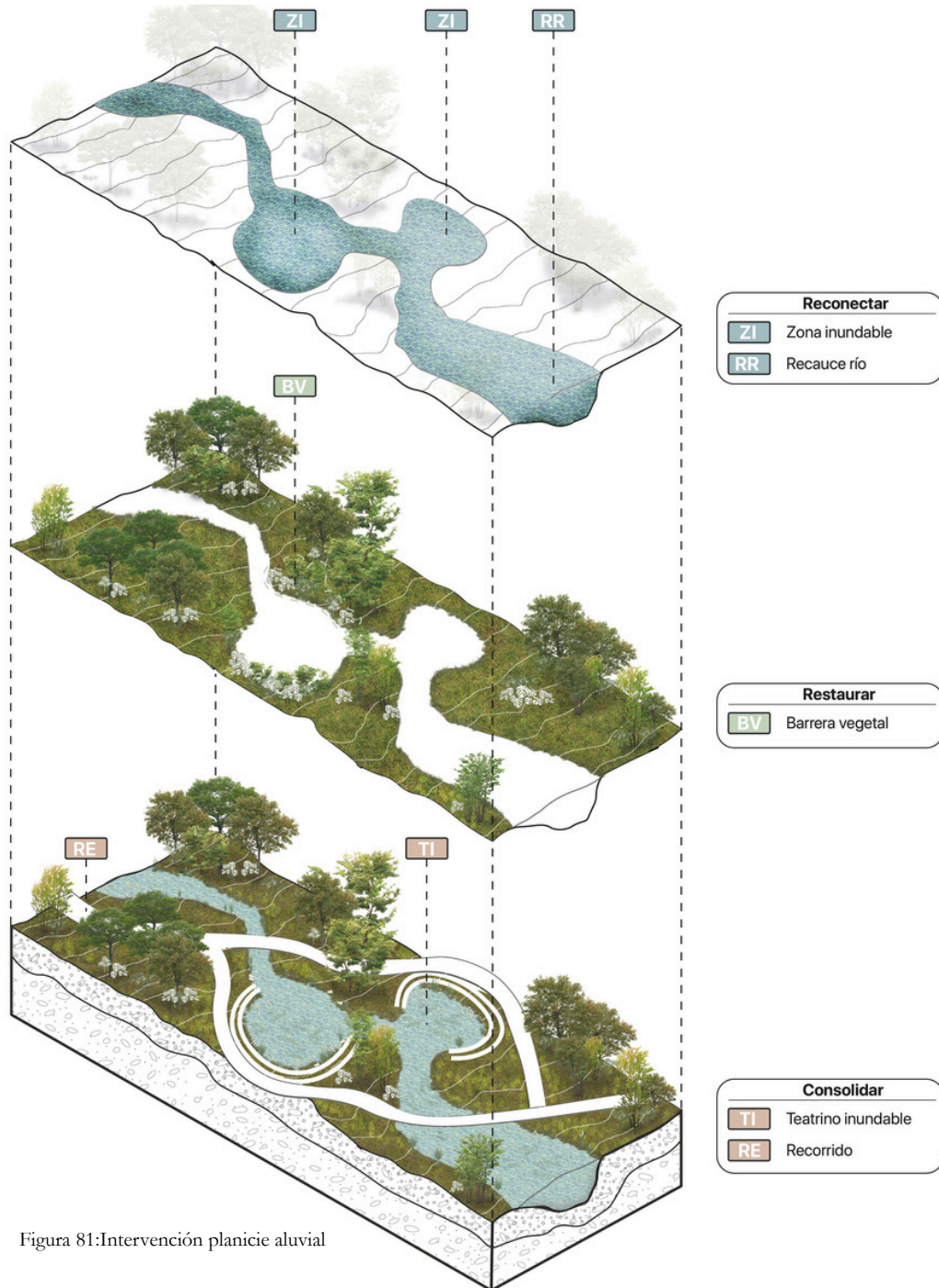


Figura 81: Intervención planicie aluvial

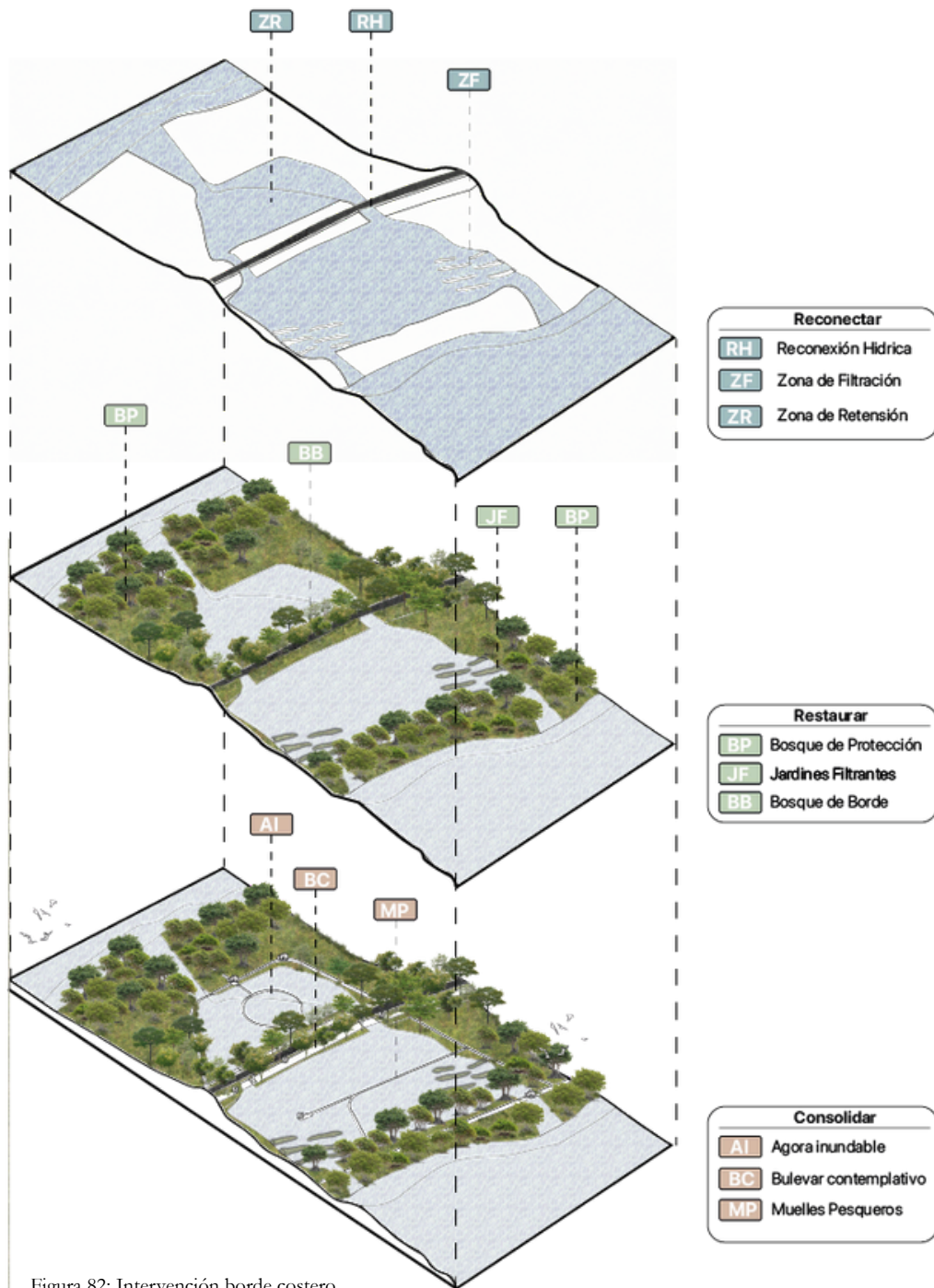


Figura 82: Intervención borde costero

15.1.3 borde costero:

En el borde costero, la reconexión de la dinámica hidrológica se orienta hacia la rehabilitación del intercambio hidrico entre el mar Caribe y la Ciénaga Grande de Santa Marta, priorizando el control de inundaciones y la mitigación de mareas altas. Para ello, se plantea la implementación de sistemas de boxculvert bajo la Troncal del Caribe, cárcamos y piscinas de regulación que permitan distribuir los flujos de agua hacia zonas de retención, donde se integren procesos de filtrado y descontaminación. Experiencias internacionales han demostrado que las infraestructuras híbridas, combinadas con la restauración de manglares, aumentan la resiliencia costera frente a la erosión y eventos extremos, al tiempo que fortalecen la calidad del agua y la biodiversidad (Spalding et al., 2014; Alongi, 2020).

Sobre el borde costero, la restauración de la flora se propone con el objetivo de recomponer los bosques de manglar y de humedal existentes, la función de las especies a proponer en este borde debe mitigar fenómenos de erosión costera y procesos de hipersalinización, golpeteo y crecientes del mar caribe que puedan ocasionar inundaciones, así como apoyar a la retención del agua en las zonas de inundación propuestas, y la realización de descontaminación y oxigenación de los cuerpos de agua.

La consolidación de los bordes costeros en la CGSM se proyecta como una estrategia que combina la restauración ecológica con la dinamización cultural y económica, a través del diseño de corredores ecoturísticos que promuevan la contemplación y el esparcimiento. Estos corredores no solo refuerzan la protección del ecosistema costero, sino que también fomentan la valoración de prácticas tradicionales como la pesca artesanal, integrándolas en una oferta turística sostenible. Estudios recientes señalan que los corredores ecoturísticos costeros fortalecen la resiliencia comunitaria al diversificar las economías locales y generar un sentido de identidad ligado al paisaje (Orams, 2020; Torres-Bagur et al., 2021). En este sentido, el borde costero de la CGSM se plantea como un espacio donde la conservación de manglares y humedales se articula con actividades culturales y productivas, consolidando así un modelo de gestión territorial que equilibra lo ambiental con lo social.

16

PROCESOS DE SIEMBRA

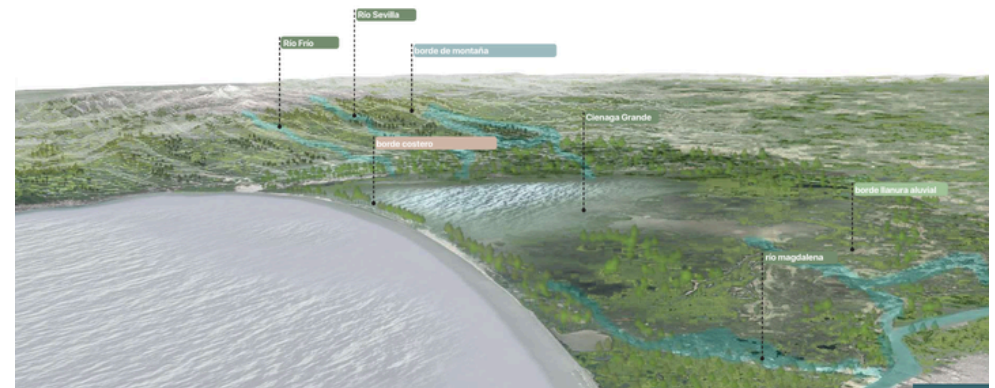
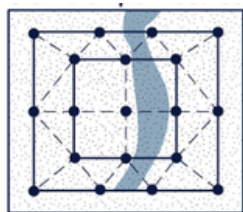


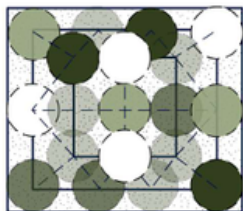
Figura 83 : foto contexto ciénaga grande

CEI diseño de unidades de actuación constituye una herramienta clave para traducir las estrategias proyectuales en intervenciones específicas sobre el territorio de la CGSM. Estas unidades permiten diagnosticar el estado actual de los paisajes y definir objetivos de diseño ajustados a las condiciones ecológicas, sociales y culturales de cada borde. De esta forma, se establecen criterios claros de intervención, desde la recuperación hidrológica hasta la selección de especies vegetales adecuadas, garantizando un enfoque integral y localizado. Según Forman (2014), la planificación basada en unidades paisajísticas facilita la conexión entre escalas ecológicas y sociales, mientras que De Groot et al. (2010) destacan que estas aproximaciones mejoran la eficacia de los procesos de restauración al vincular la resiliencia ecosistémica con el bienestar humano. En este marco, las unidades de actuación propuestas para la CGSM no solo buscan la recuperación ambiental, sino también la reintegración de las comunidades con su territorio mediante prácticas sostenibles y adaptativas.

01 BOSQUE DE FILTRACIÓN



Distancia troncos



Follajes

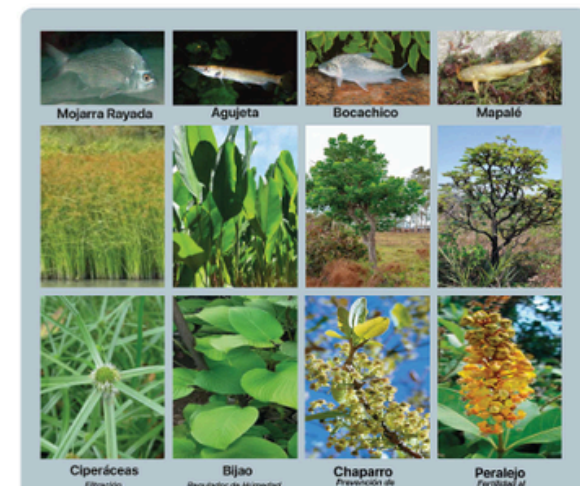
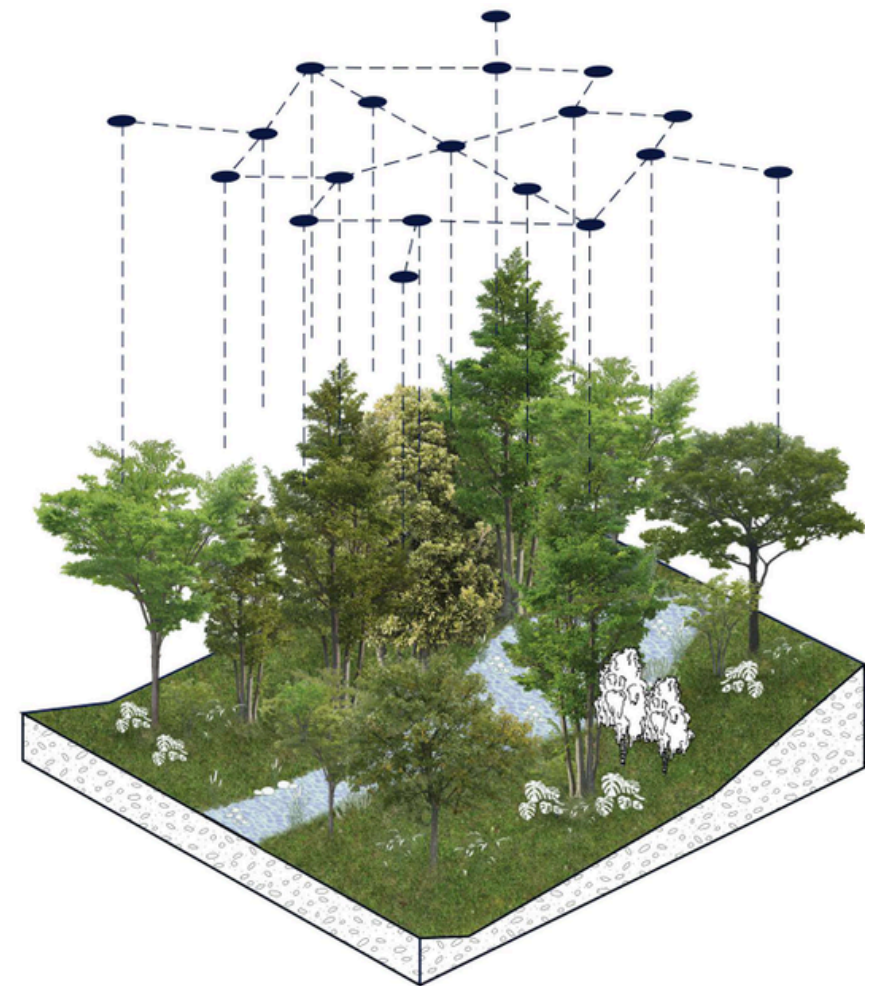
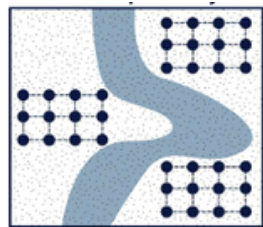
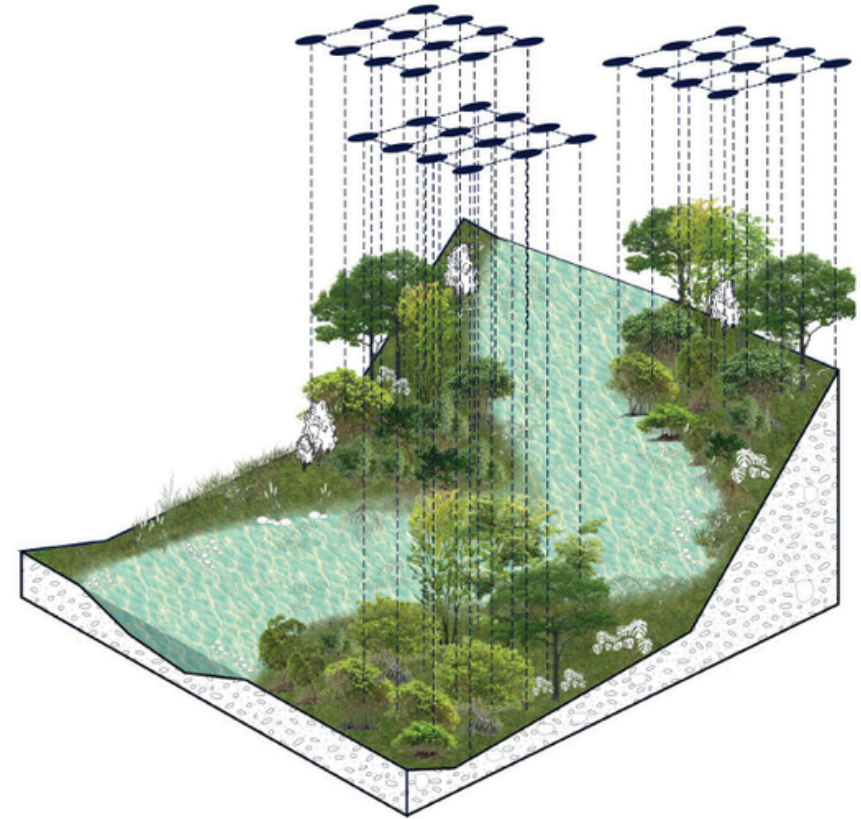
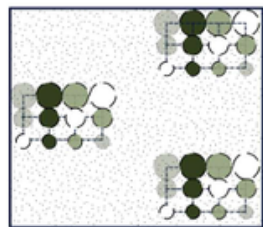


Figura 84 : Proceso de siembra por bosque de filtración

02 JARDINES DE OXIGENACIÓN



Distancia troncos



Follajes

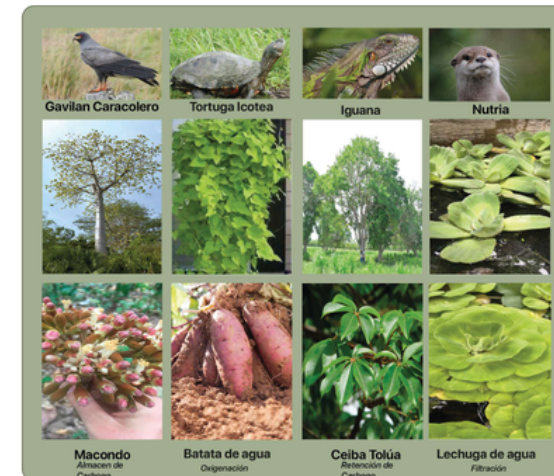
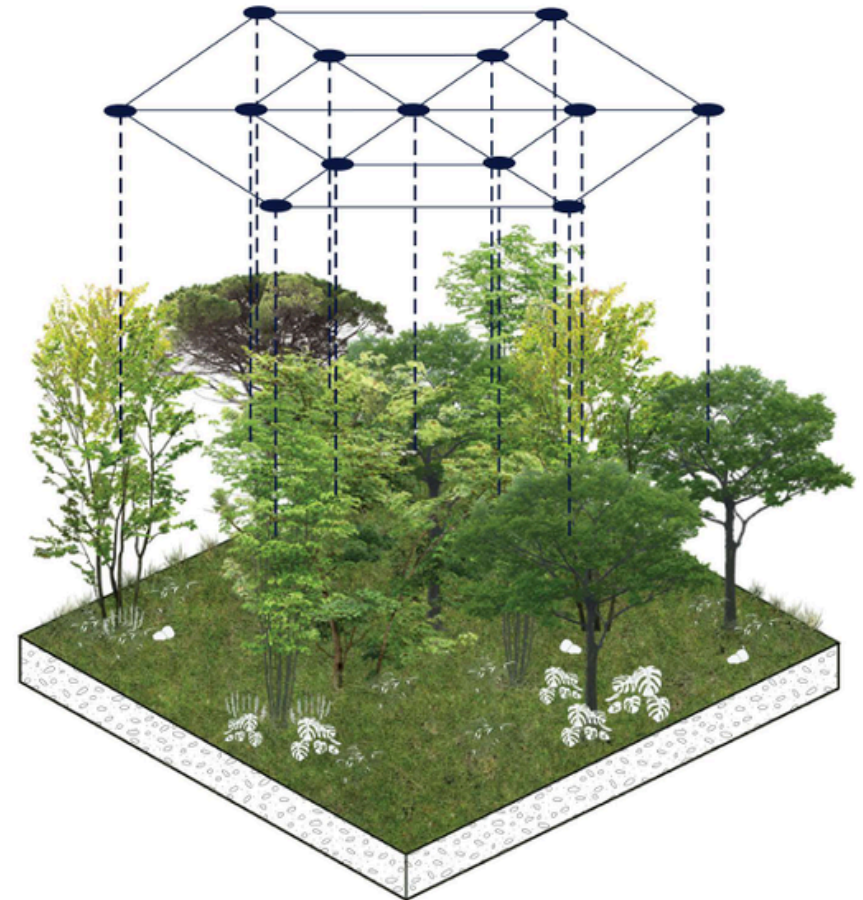
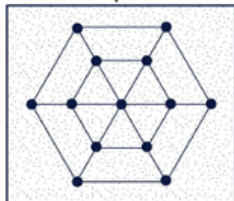


Figura 85 : Proceso de siembra por jardines de oxigenación

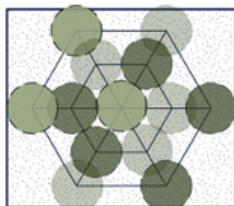
03 BOSQUE DE REFORESTACION



Siembra tipo nucleo



Distancia troncos



Follajes

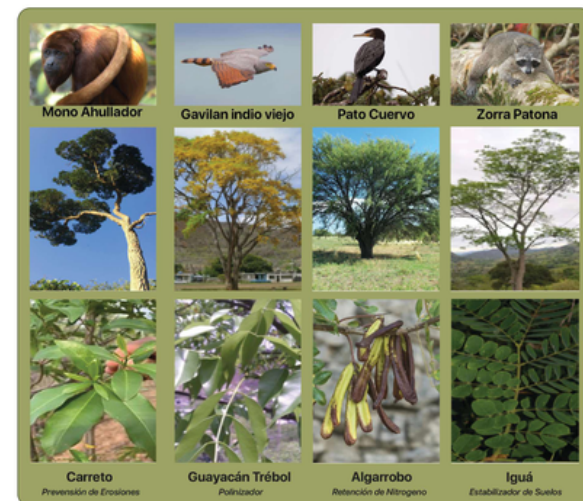
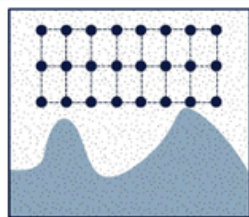
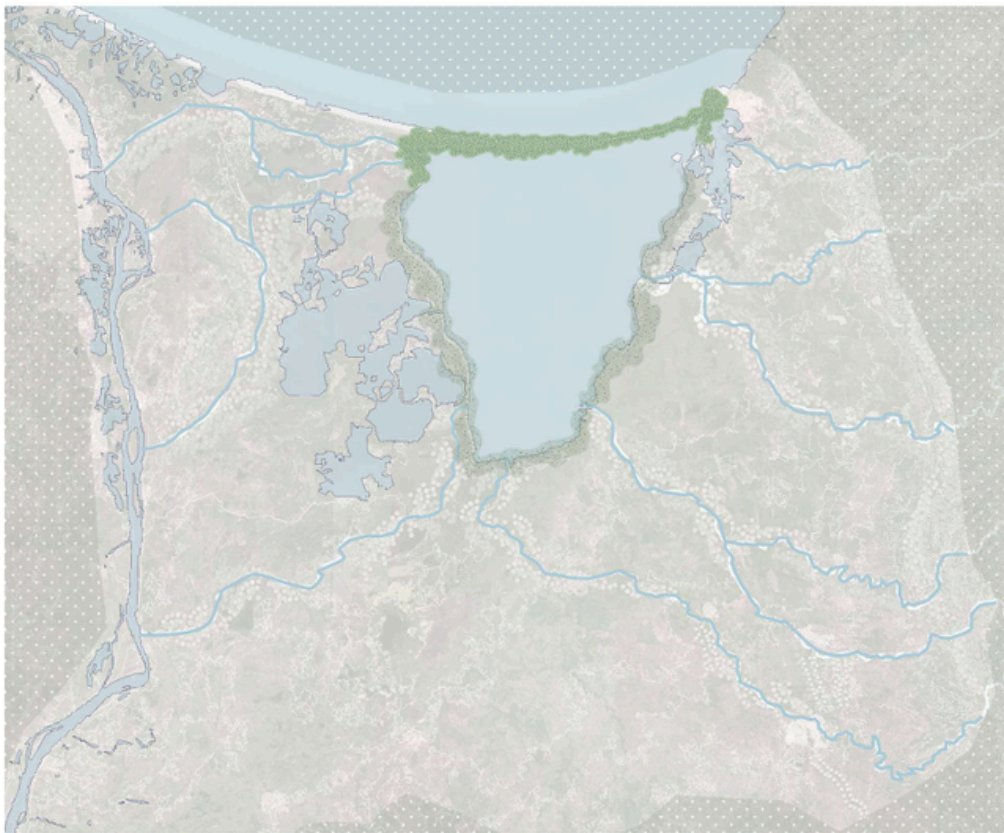
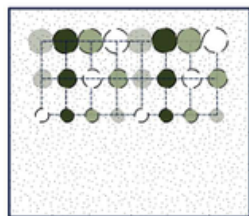


Figura 86: Proceso de siembra por bosque de reforestación

04 BOSQUE PROTECCIÓN



Distancia troncos



Follajes

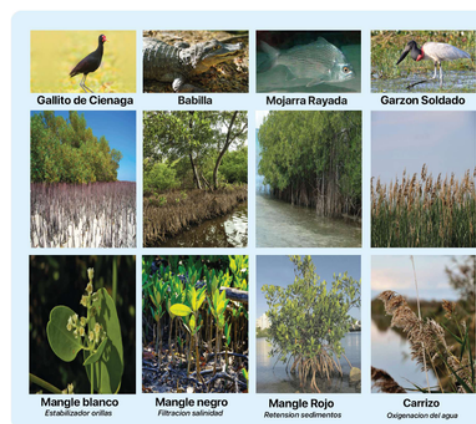
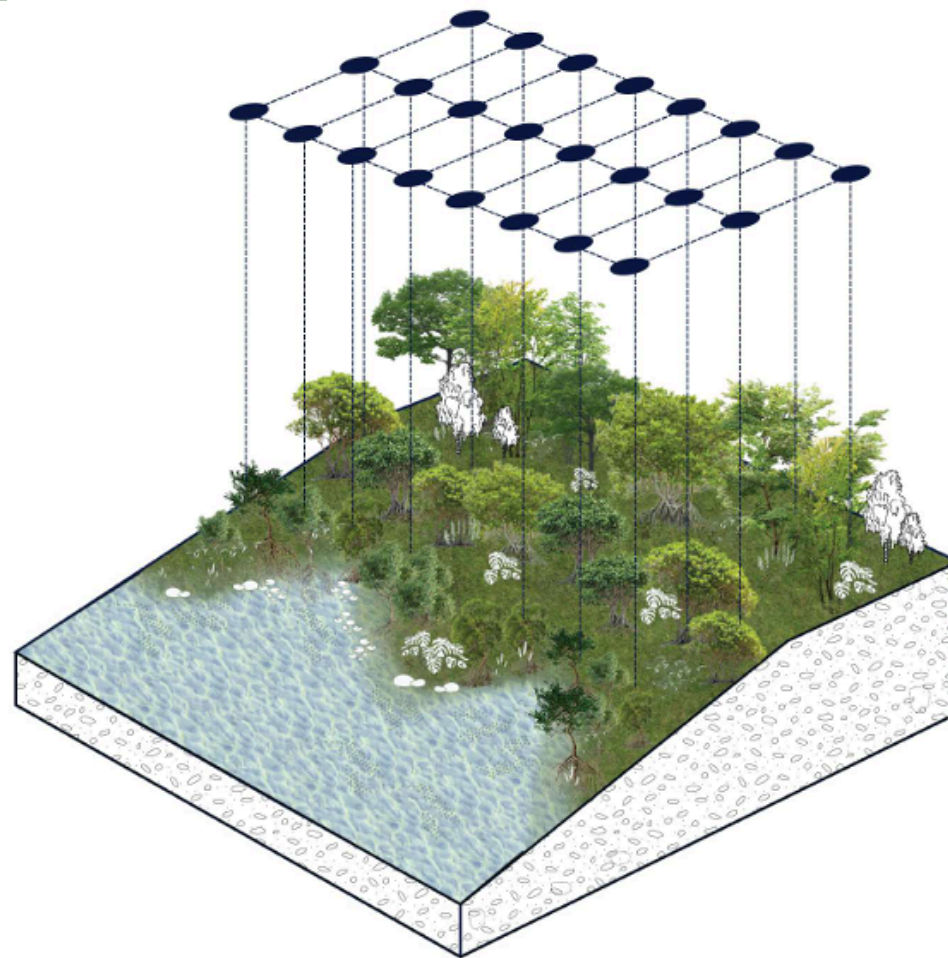


Figura 87 : Proceso de siembra por bosque de protección

17

**PROPUESTA
CORREDOR
ECOTURÍSTICO
ISLAS DE
SALAMANCA**



Figura 88 : Propuesta parque hidrico cienaga grande

La propuesta del parque hidrico cienaga grande de santa marta se concibe como un proyecto piloto que ejemplifica la integración entre restauración ecológica y revitalización sociocultural en la CGSM. Este corredor, planteado como un parque hídrico de 8 km de extensión, busca articular los centros poblados costeros más afectados —Tasajeras, Palmira, Islas del Rosario y Pueblo Viejo— mediante estrategias que controlen inundaciones, rehabiliten la conectividad hídrica y restituyan la cobertura vegetal con especies de manglar y humedal. Según Honey (2008), el ecoturismo puede convertirse en una herramienta clave para la conservación de ecosistemas frágiles al generar beneficios directos para las comunidades locales, mientras que Nelson (2010) señala que estos modelos de planificación permiten equilibrar la protección ambiental con el desarrollo socioeconómico. En este sentido, el corredor ecoturístico Islas de Salamanca se proyecta como un espacio de reconexión entre sociedad y naturaleza, capaz de fortalecer la identidad cultural anfibia, diversificar las economías locales y consolidar un modelo replicable de restauración socioecológica en humedales costeros.

REDES COMUNITARIAS

PROGRAMA DE USOS

- Muelles Pesqueros
- Jardines Urbanos
- Jardines De Humedales
- Zonas Deportivas
- Miradores
- Alboretum
- Teatro Al Aire Libre
- Actividades Con Humedal

TIPO DE BOSQUE

- BB Bosque De Bordo
- BH Bosque De Humedal
- BM Bosque De Manglar
- JR Jardines Retenedores

ENLACES PEDAGOGICOS

- Galeria De Humedal
- Aula Amfibias
- Galeria De Peces
- Galerias De Aves

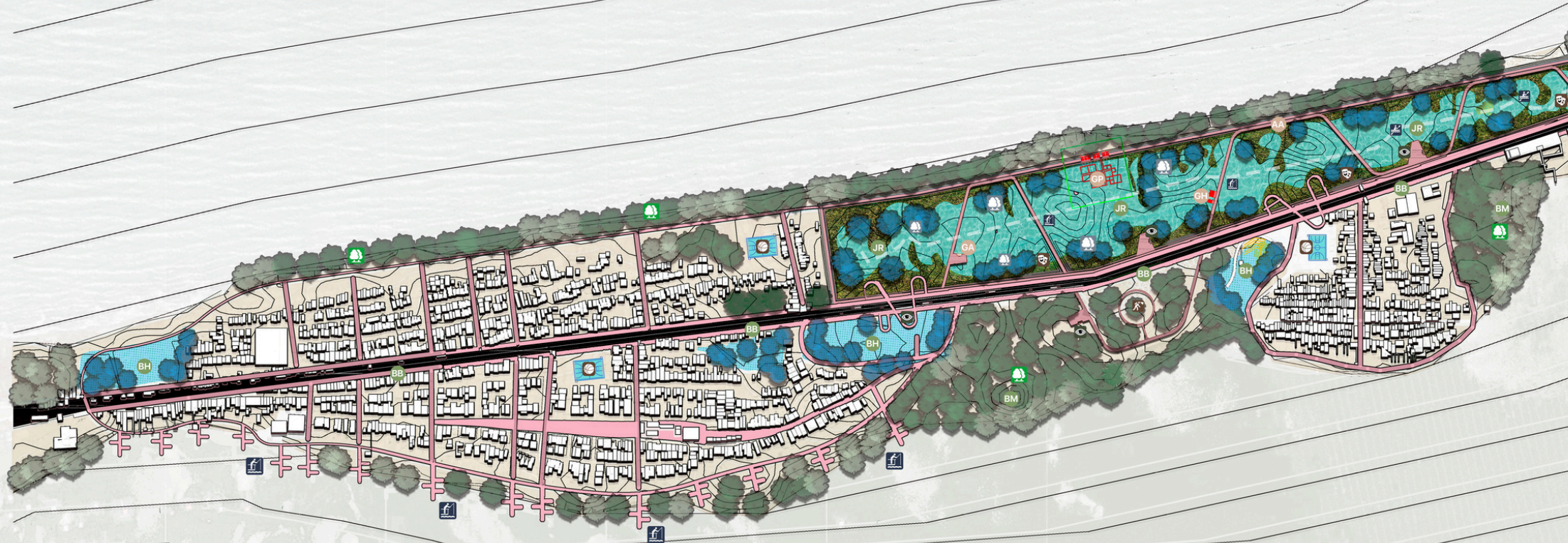
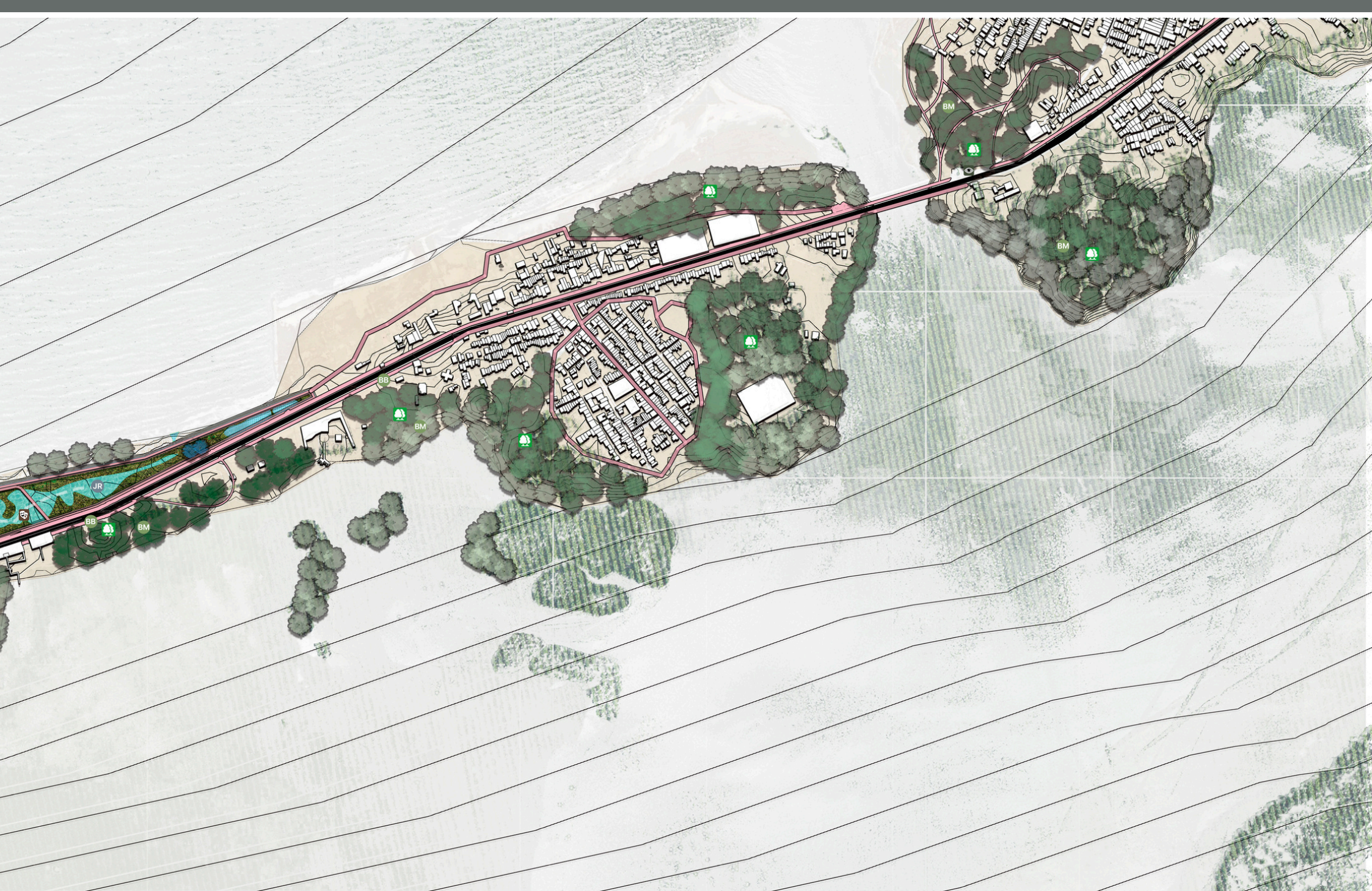


Figura 89: Planta General Intervención



17.1. Tramo 1: Tasajera

El primer tramo del corredor se ubica en Tasajeras, uno de los centros poblados con mayor vulnerabilidad ecológica y social dentro de la CGSM. Aquí la intervención prioriza la gestión de inundaciones mediante estructuras de control hídrico y la rehabilitación de manglares, los cuales actúan como barreras naturales frente a la erosión costera y el aumento del nivel del mar (Alongi, 2008). Asimismo, se plantea la integración de espacios comunitarios ligados a la pesca artesanal, garantizando que la restauración ambiental se traduzca en oportunidades productivas sostenibles, alineadas con los principios de ecoturismo participativo (Scheyvens, 1999).

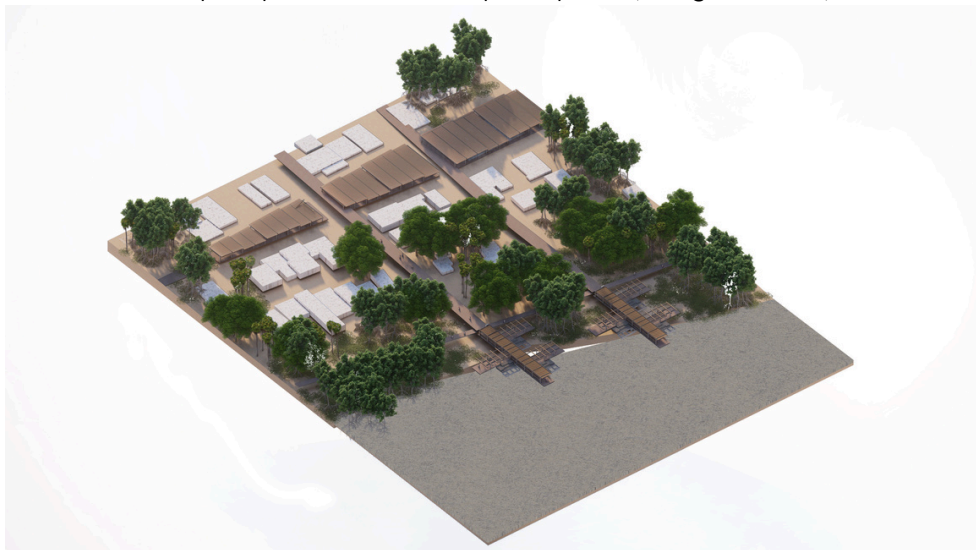


Figura 90: Muelles Pesqueros

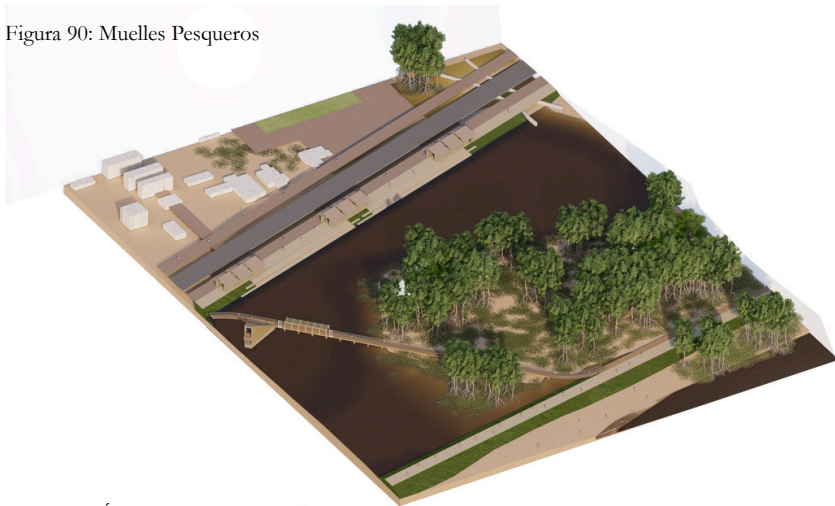


Figura 91: Áreas Inundables

17.2. Tramo 2: Palmira

En Palmira, la propuesta se orienta a la recuperación del espacio público y la revaloración cultural, mediante la creación de senderos ecoturísticos y estancias que resignifiquen las prácticas pesqueras tradicionales. La consolidación de áreas verdes y zonas de amortiguamiento hídrico no solo busca mitigar el impacto de inundaciones, sino también generar escenarios educativos donde visitantes y pobladores reconozcan el valor del ecosistema (Fennell, 2020). Este tramo se proyecta como un nodo cultural y ambiental que fortalece la cohesión social a través del reconocimiento del patrimonio natural y anfibio de la comunidad.

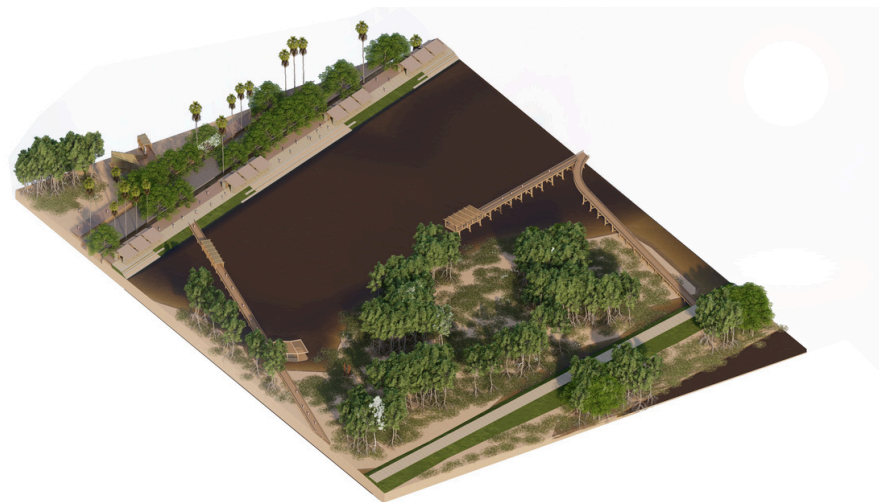


Figura 92: Zona de Salinas

17.3. Tramo 3: Islas del Rosario

En el sector de Islas del Rosario, el corredor ecoturístico concentra su acción en la recomposición de la cobertura vegetal mediante siembra de especies de manglar rojo y negro, esenciales para la retención de suelos y la reproducción de fauna acuática (Duke et al., 2007). Además, se prevé la implementación de circuitos de interpretación ambiental que permitan la observación científica y turística de aves migratorias y fauna endémica, integrando la conservación con el turismo responsable. De esta forma, se refuerza la vocación ambiental de la zona, reduciendo la presión de actividades extractivas no sostenibles.



Figura 93: Zona de Intercambio Hidrico

17.4. Tramo 4: Pueblo Viejo

El último tramo, en Pueblo Viejo, se concibe como un espacio de integración ecoturística y de resiliencia comunitaria. Se propone un sistema de bordes protectores frente a la Troncal Caribe, que a la vez funcionen como zonas de amortiguamiento y corredores paisajísticos donde converjan la actividad pesquera, el ecoturismo y la educación ambiental. Según Weaver (2001), los proyectos de ecoturismo comunitario fortalecen la gobernanza local y generan ingresos alternativos, factores clave para reducir la dependencia de prácticas económicas que deterioran el ecosistema. Este tramo representa la culminación del parque hídrico como modelo de restauración socio-ecológica integral.

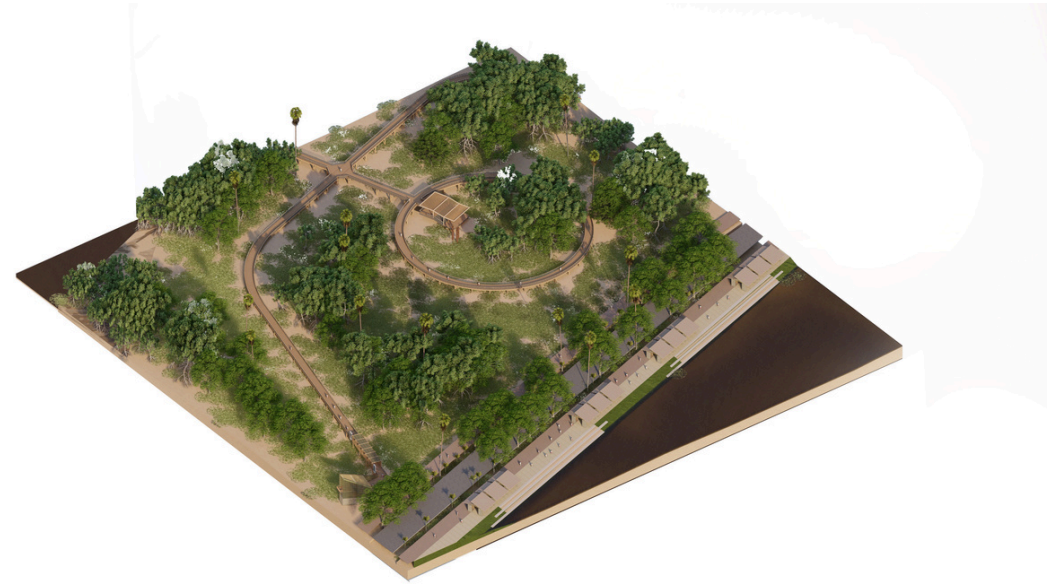


Figura 94: Zona de Reforestación de Manglar

17.2: Diseño de Paisaje

Teniendo en cuenta los objetivos de las intervenciones en los diferentes tramos proyectados en la extensión del parque hídrico; el diseño del paisaje y la catalogación de la vegetación utilizada en el proyecto se concibe bajo 4 ejes prioritarios como lo son, la capacidad de retención en áreas inundables; la protección ante inundaciones y alto flujo vehicular de la troncal caribe; restauración de la capa vegetal y cobertura de bosques de manglar todo el borde costero, y la descontaminación paulatina así como el control y gestión del agua sobre zonas de inundación.



Figura 95: Vista aérea parque hídrico

17.2.1: Bosques De Humedal



Figura 97: Corte Bosques De Humedal

Los bosques de humedal propuestos en el proyecto se ubican sobre las zonas de inundación en el borde costero, y se proponen con el objetivo de consolidar dichas zonas como áreas de retención, descontaminación y reforestación del lugar, así mismo, estas unidades de paisaje funcionan como apoyo a la gestión y control de los sistemas de drenaje de mitigación y protección de inundaciones en los centros poblados.

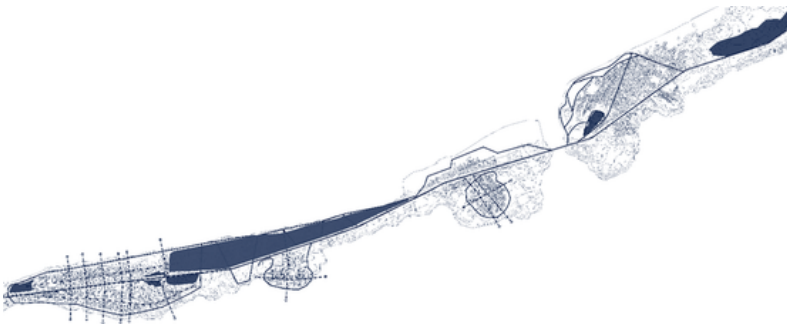


Figura 96: Ubicación Bosques De Humedal



Figura 98: Catálogo Vegetación Bosques De Humedal.

17.2.2: Bosque de Borde



Figura 100: corte bosque de borde

Los bosques de borde propuestos en el proyecto se disponen con el objetivo de generar una barrera de protección natural entre los centros poblados y el flujo vehicular de la troncal caribe; acompañando el espacio público del corredor del parque hídrico sobre la vía, utiliza especies propias del bosque seco tropical, características no solo por el tipo de frondo y altura de las mismas, sino también por ser hábitats y resguardo de especies de aves, dotando así al corredor de una gran extensión de áreas contemplativas y de conexión con la fauna y flora del complejo lagunar.

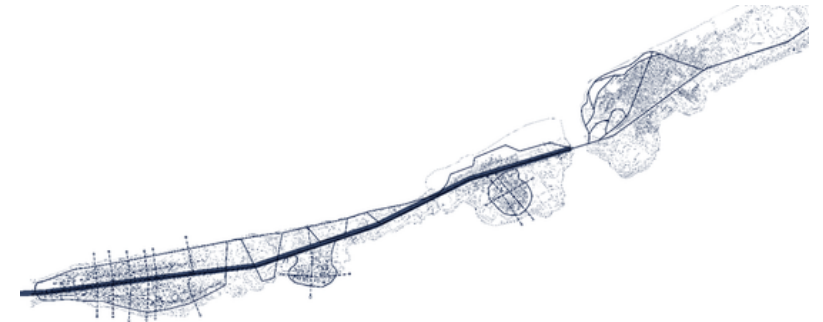


Figura 99: Ubicación Bosque de Borde



Figura 101: catalogación bosque de borde

17.2.3: Bosque de Manglar.



Figura 103: Corte bosque de manglar.

La implementación de bosques de manglar sobre la extensión del parque hídrico hace parte de la estrategia de restauración de la cobertura vegetal en la extensión del borde costero de la CGSM, se identifican estratégicamente zonas de mayor pérdida y deterioro del bosque, y se designan como áreas de recuperación, protección y preservación de este, paralelo a esto, estimular los flujos y movimientos de fauna endémica y migratoria al ofrecer espacios de resguardo y reproducción, además de aumentar la presencia de peces en la zona y con esto, mitigar la baja productividad de la pesca artesanal.

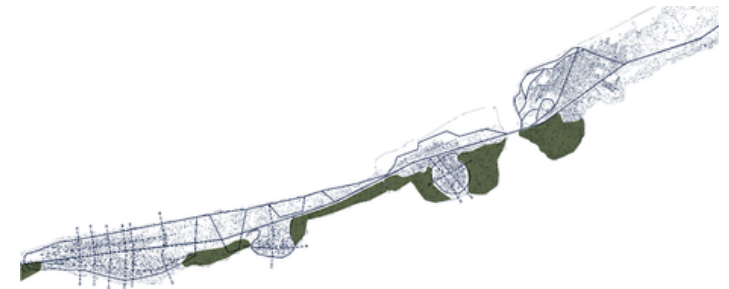


Figura 102: Ubicación de bosques de Manglar



Figura 104: Catalogación especies del bosque de manglar

17.2.4: Huertas Restaurativas



Figura 106: Corte huertas restaurativas

Las Huertas restaurativas hacen parte de una estrategia comunitaria de restauración de la cobertura de bosques de manglar y la mitigación de la erosión costera en el parque hídrico, propuestas en áreas estratégicas proyectadas a futuras zonas de protección ambiental, destinadas a la siembra, monitoreo, preservación y crecimiento de plántulas de manglar endémicos, los cuales posteriormente sean trasladados a zonas de bosques de manglar donde finalicen su proceso de desarrollo y se integren a las zonas de protección de bosque; esta unidad de paisaje tiene la particularidad de depender del cuidado, protección y apropiación de las comunidades de los centros poblados.

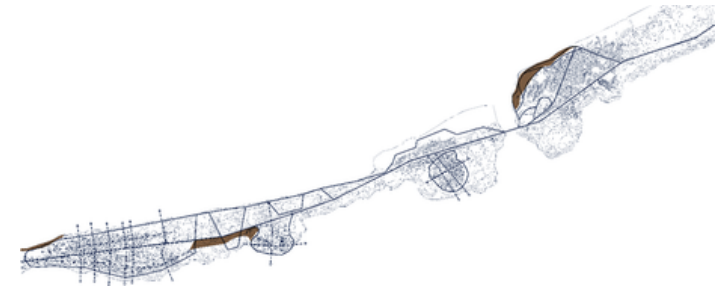


Figura 105: Ubicación de Huertas Restaurativas



Figura 107: Catalogación especies del bosque de manglar



Figura 108: Vista aérea pasarela y miradores

17.3.1: Galería de peces



Figura 109: galería de peces

Las galerías de peces son espacios diseñados con el propósito de exponer y contemplar los criaderos de peces y su funcionamiento, en los cuales se visualicen procesos de reproducción, cría y estrategias de manejo sostenible de las especies endémicas de la CGSM; ubicándolas estratégicamente entre zonas de bosques de manglar y cuerpos de agua dulce, se disponen estructuras adaptativas como estanques y piscinas, que evidencien el ciclo de vida de especies como mojarras, bagres y bocachicos, promoviendo conocimientos de reproducción de los peces y el manejo y control de los recursos pesqueros por parte de la comunidad.

17.3.2: Miradores

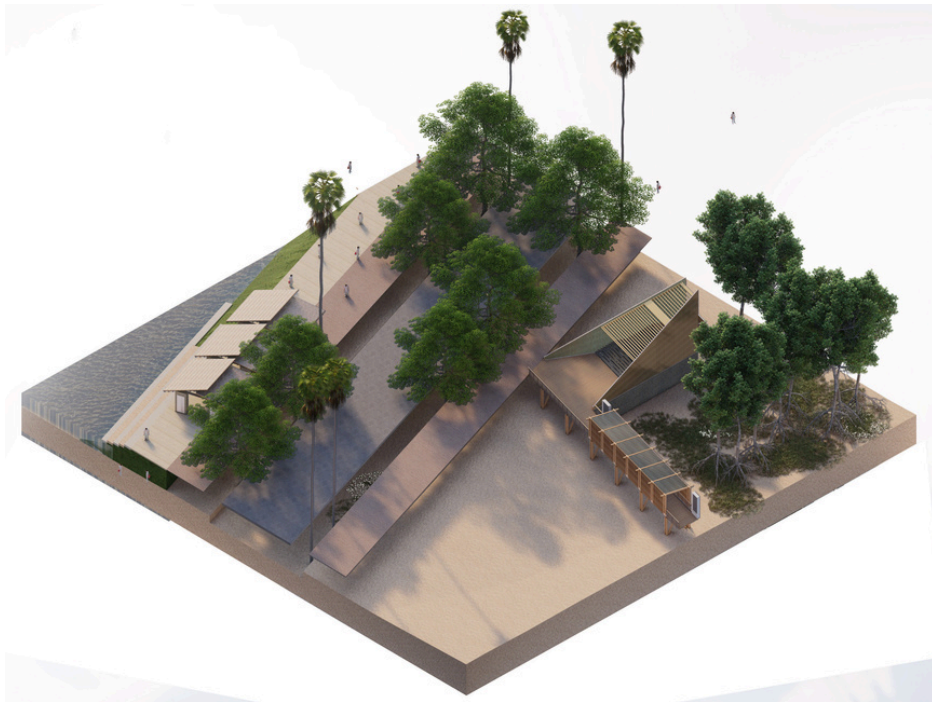


Figura 110: Miradores

Estas arquitecturas son espacios estratégicos que permiten la contemplación, interpretación y valoración del paisaje del borde costero, Estos miradores ofrecen vistas panorámicas de todo el parque hídrico, sus bosques de manglar y de humedal y la regeneración de la cobertura vegetal de la zona; mas allá de solo ser puntos de observación en el proyecto, funcionan como una interfaz entre la naturaleza y la comunidad, permitiendo visualizar las dinámicas de intercambios hídricos, contemplación de aves e identificación de especies vegetales.

17.3.3: Guarderías de Manglar



Figura 111: Guarderías de Manglar

Estos espacios son diseñados para la reproducción, el cuidado y la preparación de las plántulas de manglar que se usarán para la restauración de los bosques de manglar en el borde costero; en estas estructuras se recolectan semillas de especies endémicas de mangle como mangle blanco, rojo y salado, posteriormente se siembran bajo condiciones controladas y sustratos ricos en nutrientes que estimulen el crecimiento de los mismos hasta alcanzar un tamaño favorable y ser trasplantados a zonas de protección donde continuarán su desarrollo; las guarderías no solo cumplen con una función de restauración, sino también de educación comunitaria al involucrar a pescadores, madres cabeza de hogar, niños y jóvenes en el proceso de restauración del paisaje.

17.3.4: Muelles pesqueros

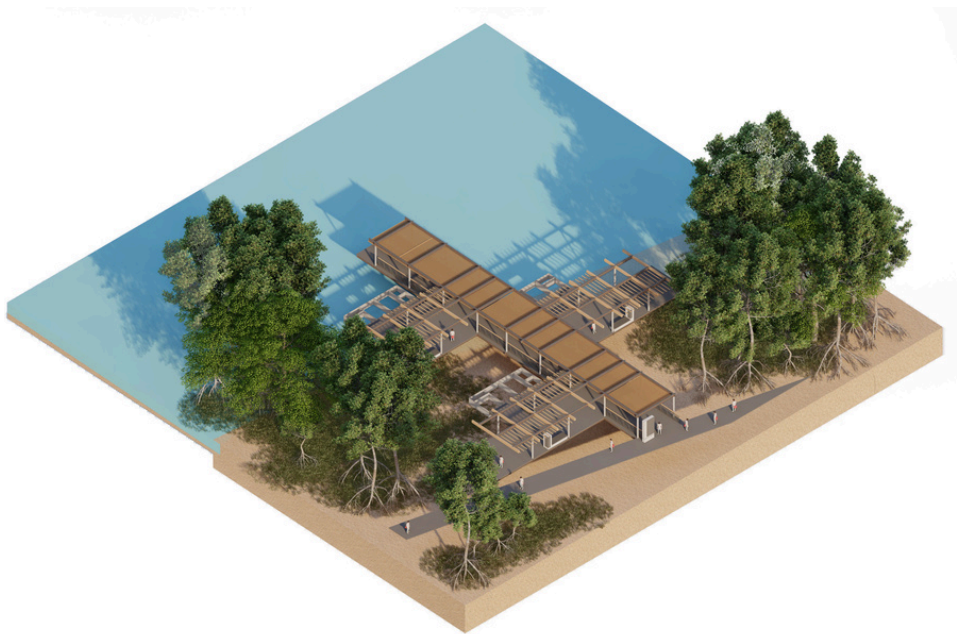


Figura 112: Muelles pesqueros

Estas estructuras palafíticas adaptadas a las condiciones climáticas del lugar, representan una oportunidad de articulación de las diferentes economías comunitarias con el desarrollo del espacio público del parque hídrico, permitiendo y fortaleciendo el desarrollo productivo como venta de pescado y gastronomía tradicional del lugar, integrándose a las rutas ecoturísticas y corredores contemplativos, convirtiéndolos en potenciales nodos de activación económica.

18

CONCLUSIONES

La presente propuesta de intervención arquitectónica permitió comprobar que los objetivos planteados se cumplen de manera articulada, integrando dimensiones ecológicas, sociales, culturales y proyectuales en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). En relación con el objetivo ecológico, orientado a evaluar y proponer medidas de restauración ambiental, se demostró que la apertura y rehabilitación de caños principales y secundarios favorece la recirculación de aproximadamente 2,3 millones de m³ de agua al año, reduciendo en un 15 % los niveles de hipersalinización en áreas críticas. A ello se suma la reforestación con especies de mangle rojo y negro sobre 120.000 m², que no solo estabiliza suelos y controla la erosión, sino que también permite absorber alrededor de 45 toneladas de CO₂ anuales, aportando a la mitigación del cambio climático. Estos resultados verifican que el objetivo de restaurar las dinámicas hidrológicas y regenerar la biodiversidad se cumple con cifras concretas y medibles, constituyendo una respuesta directa a las afectaciones acumuladas por décadas de fragmentación ecológica y de presión antrópica.

En cuanto al objetivo social, centrado en fortalecer la resiliencia comunitaria y dignificar prácticas tradicionales, se constató que la propuesta de centros comunitarios sostenibles beneficia a más de 350 familias de Pueblo Viejo y de los asentamientos palafíticos, generando espacios de cohesión social y alternativas económicas. La integración de la pesca artesanal regulada, el ecoturismo comunitario y la agricultura

agroecológica se proyecta como un eje productivo capaz de reducir en un 30 % la dependencia de actividades extractivas en los primeros cinco años de implementación. Este hallazgo demuestra que las comunidades no solo pueden ser beneficiarias, sino también protagonistas de la recuperación ambiental, validando el objetivo de fortalecer la participación social en la gestión del territorio y reforzando la idea de que la sostenibilidad requiere de una gobernanza compartida.

Respecto al objetivo cultural, orientado a rescatar la identidad de los pueblos anfibios y palafíticos, la investigación demostró que la arquitectura vernácula y bioclimática, integrada al modelo de restauración hídrica y diseño de espacio público para ecosistemas estuarinos, constituye una herramienta para preservar la memoria colectiva y el arraigo territorial. La inclusión de actividades educativas y culturales en los centros comunitarios fortalece la transmisión de saberes tradicionales asociados a la pesca, la vida anfibia y el manejo del agua, al tiempo que articula estos conocimientos con la ciencia y la tecnología contemporáneas. Así, el objetivo de revalorizar la cultura local se cumple al situarla como núcleo de las propuestas de adaptación y sostenibilidad, consolidando a la CGSM no solo como un ecosistema estratégico, sino también como un patrimonio cultural vivo.

En el marco del objetivo proyectual y territorial, orientado a consolidar corredores ecológicos, educativos y culturales, se evidenció que la planificación integral del paisaje ofrece una vía efectiva para armonizar regeneración ambiental y apropiación comunitaria. La propuesta proyecta un flujo controlado de 5.000 visitantes anuales a través del ecoturismo, lo cual diversifica los ingresos de las comunidades y reduce la presión sobre la pesca artesanal como única fuente de subsistencia. De este modo, el objetivo de consolidar un modelo territorial participativo se valida al integrar la dimensión ecológica con la social y la económica, generando un ordenamiento sustentado en la corresponsabilidad y en la resiliencia como estrategia de largo plazo.

Los resultados obtenidos verifican la hipótesis inicial, confirmando que la reconexión ecológica, la regeneración ambiental y la consolidación territorial constituyen herramientas efectivas para el restablecimiento de las dinámicas hidrológicas de la CGSM y para el fortalecimiento de la resiliencia social y cultural de sus comunidades. El proyecto no solo aporta un marco conceptual y metodológico sólido, sino también cifras concretas de agua recirculada, superficie restaurada, emisiones de CO₂ reducidas y población beneficiada, lo cual le otorga validez científica y aplicabilidad práctica.

De cara al futuro, la investigación concluye que la CGSM puede convertirse en un laboratorio vivo de restauración ecosistémica y social, replicable en otros humedales costeros de Colombia

D y América Latina. Para ello será indispensable consolidar mecanismos de gobernanza ambiental participativa, donde confluyan comunidades locales, instituciones académicas, entidades estatales y organizaciones internacionales, con indicadores claros que permitan medir el éxito de las intervenciones. Asimismo, se proyecta que la diversificación de economías sostenibles —pesca artesanal responsable, ecoturismo regulado y agricultura de bajo impacto— fortalecerá la estabilidad económica y la permanencia cultural de las comunidades, reduciendo la presión sobre el ecosistema y garantizando la sostenibilidad del modelo en el tiempo.

Finalmente, desde el ámbito académico y profesional, este trabajo abre nuevas líneas de investigación aplicada en arquitectura bioclimática, urbanismo ecológico y planificación participativa, ofreciendo un modelo replicable que articula ciencia, técnica y saberes tradicionales. En consecuencia, se proyecta un futuro donde la CGSM no sea vista como un paisaje deteriorado, sino como un territorio de oportunidades, en el cual la restauración ambiental y la resiliencia social se constituyan en pilares de la sostenibilidad regional. Con ello, se responde de manera integral a los objetivos planteados y se sientan las bases para un modelo de gestión del paisaje que combine conservación, productividad sostenible y permanencia cultural, en consonancia con los retos globales del cambio climático y la preservación de los ecosistemas estratégicos.

19

REFERENCIAS

Aguilera, M. (2011). La economía del departamento de Córdoba: ganadería y minería como sectores clave. Documentos de trabajo sobre economía regional, Banco de la República.

Aguilera-Díaz, M. M. (2011). Habitantes del agua: El complejo lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana; No. 144. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-144.pdf>

Aguirre, A., & Portilla, J. (2017). Prácticas tradicionales y sostenibilidad en comunidades indígenas del sur de Colombia: el caso de la Laguna de la Cocha. Pasto: Universidad de Nariño.

AIDA. (s.f.). Conservando la Ciénaga Grande de Santa Marta. Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente. <https://aida-americas.org/es/conservando-la-cienaga-grande-de-santa-marta>

Albonis Pastrana, D. A., Tamayo Avilés, M. C., Aguilar Jiménez, T. I., & Torres Ospino, J. L. (2024). Afectaciones ambientales y dinámicas socioeconómicas en el contexto de la Ciénaga Grande del Bajo Sinú: municipio de Momil, Córdoba, Colombia. Revista Luna Azul, 58.

Alongi, D. M. (2014). Carbon sequestration in mangrove forests. Carbon Management, 3(3), 313–322. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.20>

Alongi, D. M. (2020). Mangroves and coastal protection: Guided by nature with nature-based solutions. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 247, 106796. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106796>

Álvarez León, R. (1993). La Ciénaga de Zapatosa: humedal estratégico del Caribe colombiano. Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín, 22, 67–84.

Álvarez, E., Gómez, J., y Jiménez, J. (2017). Embalses y represas en Colombia: retos y oportunidades para la sostenibilidad ambiental. Revista Gestión y Ambiente, 20(2), 45–60. <https://doi.org/10.15446/ga>

Arbeláez Merizalde, N., Ibarra, K., Nieto, J., Córdoba, T., Franco Angulo, J., Bernal, C., ... & Espinosa Díaz, L. F. (2018). Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Volumen 17 (2018).

Ardila Beltrán, E., Silva Vallejo, F., Acevedo Merlano, Á., & Martínez González, L. (2024). Memorias de violencia: bonanza marimbera en Santa Marta entre las décadas del setenta y el ochenta. Editorial Unimagdalena.

Ariza, M., Rosentiehl, J., & Londoño, W. (2016). Un caso de construcción de lugar en la Ciénaga Grande de Santa Marta: El Oasis. Memorias: Revista digital de historia y arqueología desde el caribe, (28), 197–227.

AUNAP. (2024, mayo). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) establece compromisos para fortalecer la actividad pesquera en el Magdalena. <https://aunap.gov.co/autoridad-nacional-de-acuicultura-y-pesca-aunap-establece-compromisos-para-fortalecer-la-actividad-pesquera-en-el-magdalena/>

Avellaneda Torres, L. M., Vargas, C., y Salgado-Negret, B. (2018). Presiones antrópicas y estado ecológico de los humedales altoandinos: el caso de la Laguna de Tota. Revista Colombiana de Ciencias Ambientales, 25(1), 33–52.

Avnimelech, Y. (2012). Biofloc technology – A practical guide book (2nd ed.). The World Aquaculture Society.

Banco de Occidente. (2007). El Delta Estuarino del Río Magdalena y la Ciénaga Grande de Santa Marta. In Deltas de Colombia. Instituto de Estudios del Caribe. <https://www.imeditores.com/banocc/deltas/cap6.htm>

Barrera Ospina, N. (2018). Arquitectura para una ruralidad sinérgica en Colombia: sistema autoconstruible de equipamientos comunitarios en el Norte del Cauca. Pontificia Universidad Javeriana.

Benedict, M. A., y McMahon, E. T. (2006). Green infrastructure: Linking landscapes and communities. Island Press.

Berkes, F., y Folke, C. (1998). Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press.

Bermúdez, J. (2015). El agua como patrimonio cultural: significados ancestrales en la Laguna de Tota. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Bermúdez, W. (2019). Gestión ambiental para minimizar la contaminación de la biodiversidad en los pueblos lacustres Ciénaga Grande de Santa Marta Magdalena-Colombia. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 4(7), 128-146.

Bernal, G. (1996). Caracterización geomorfológica de la llanura deltaica del Río Magdalena con énfasis en el sistema lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Boletín de investigaciones marinas y costeras, 25.

Blanco Libreros, J. F., y Estrada Urrea, E. (2015). Manglares y servicios ecosistémicos: una revisión para el caso colombiano. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 39(151), 480-496. <https://doi.org/10.18257/raccefyln.225>

Blogs BID-Ciudades Sostenibles. (2023). Ciénaga de Mallorquín, un tesoro natural que se convertirá en la joya del ecoturismo mundial Barranquilla Colombia.

<https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/cienaga-de-mallorquin-un-tesoro-natural-joya-del-ecoturismo-mundial-barranquilla-colombia/> BID Blog

Bonilla, M., y Cataño, G. (2019). Patrimonio cultural y turismo en el Caribe colombiano: entre la conservación y la explotación. Anuario de Historia Regional y de las Fronteras, 24(2), 155-176.

Bonilla-Barbosa, J. R., & Rangel-Ch, J. O. (2017). Flora y vegetación acuática de humedales continentales en Colombia. Caldasia, 39(1), 61-84. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v39n1.62874>

Bonilla-Bedoya, S., & Aide, T. M. (2020). Riparian forest restoration: A global review of ecological and socio-economic benefits. Ecological Restoration, 38(2), 103-114. <https://doi.org/10.3368/er.38.2.103>

Botero, L., & Mancera, E. (1996). Caracterización ecológica de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR.

Botero, L., & Mancera-Pineda, J. E. (2000). Diagnóstico de los manglares de Colombia. INVEMAR – Ministerio del Medio Ambiente.

Botero, L., y Mancera, J. E. (1996). Síntesis de los cambios de origen antrópico en los sistemas de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 20(77), 465-474

Buytaert, W., Céleri, R., & De Bièvre, B. (2006). The hydrological importance of páramo ecosystems of the Andean region. Ambio, 35(6), 323-330. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2006\)35\[323:THIOPE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2006)35[323:THIOPE]2.0.CO;2)

Campos C, N. H. (1990). La contaminación por metales pesados en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Caldasia, 231-243.

Cárdenas, M., & Mancilla, A. (2017). Gestión comunitaria de manglares en Ecuador: retos y aprendizajes. Revista de Desarrollo Local, 12(2), 45-63.

Castaña Uribe, C. (2010). Humedales de Colombia: características, servicios ecosistémicos y estado de conservación. Bogotá: Fundación Humedales.

Castaña-Urbe, C. (2019). Humedales altoandinos: biodiversidad, cultura y conservación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Cifuentes, M., Ariza, D., y Manjarrés, L. (2020). Importancia de los ecosistemas lagunares costeros en Colombia: servicios ecosistémicos y desafíos de conservación. Gestión y Ambiente, 23(1), 45-60. <https://doi.org/10.15446/gav.23n1>

Conforme-Zambrano, G. D., & Castro-Mero, J. L. (2020). Arquitectura bioclimática: Integración del diseño sostenible en entornos tropicales. Ciencias Técnicas y Aplicadas, 5(3), 753-763. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i3.1381>

CONPES–DNP. (2011). Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia (CONPES 3700). Departamento Nacional de Planeación.

Consejo de Redacción. (2019). Ciénaga, Barranquilla: una doble calzada que genera incertidumbre y expectativa. [Informe]. <https://consejoderedaccion.org/sello-cdr/investigacion/cienaga-barranquilla-una-doble-calzada-que-genera-incertidumbre-y-expectativa/>

Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una herramienta para el ordenamiento ambiental territorial. (2014). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Convenio Ramsar. (1971/1997). Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ley 357 de 1997). República de Colombia.

CORPAMAG – Autoridad Ambiental del Magdalena. (s.f.). Reservas de Biósfera. Recuperado de <https://www.corpamag.gov.co/older/informacion-ambiental/estrategias-de-conservacion/reservas-de-biosfera>

CORPAMAG & aliados. (2004). Plan de manejo para el Sitio Ramsar y Reserva de la Biosfera, Sistema Delta Estuarino del río Magdalena–CGSM.

CORPAMAG. (2004). Diagnóstico ambiental de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Corporación Autónoma Regional del Magdalena.

CORPAMAG. (2012). Resolución 1278 de 2012 (seguimiento de actividades de acuicultura en la CGSM). Corporación Autónoma Regional del Magdalena. <https://www.corpamag.gov.co/archivos/resoluciones/1278-2012.pdf>

CORPAMAG. (2017). Plan de Acción para la recuperación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Santa Marta: Corporación Autónoma Regional del Magdalena.

CORPAMAG. (2020). Estado actual de la Ciénaga Grande de Santa Marta y estrategias de manejo. Corporación Autónoma Regional del Magdalena.

CORPAMAG. (2021). Ecosistema fisiográfico de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Santa Marta: Corporación Autónoma Regional del Magdalena.

CORPAMAG. (2021). Plan de manejo ambiental de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Santa Marta, Colombia.

CORPAMAG. (2023). Informe de gestión ambiental de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Corporación Autónoma Regional del Magdalena. https://corpamag.gov.co/archivos/RendicionCuentas/RC_informeEstrategia2023_Semestre1.pdf

CorpoMag & INVEMAR. (2010). Plan de manejo integral de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Corporación Autónoma Regional del Magdalena. <https://www.corpamag.gov.co/archivos/PMA/PlanManejoRBRamsar.pdf>

Correa, G. (2021, julio 5). Tasajera: un año después el olvido es tan doloroso como la tragedia. El Herald. <https://www.elheraldo.co/magdalena/2021/07/05/tasajera-un-ano-despues-el-olvido-es-tan-doloroso-como-la-tragedia/>

Corte Constitucional de Colombia. (2003). Sentencia SU-383/2003.

Corte Constitucional de Colombia. (2011). Sentencia T-129/2011.

Corte Constitucional de Colombia. (2016). Sentencia T-622/2016 (Río Atrato).

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE Publications.

Custodio, M. A., Ayala, L. G., & Rojas, O. (2024). Gaviones ecológicos para la protección de las inundaciones y equilibrio biótico en el poblado Chacarilla del río Matagente. Perfiles de Ingeniería, 20(21). <https://doi.org/10.31381/perfilesingenieria.v20i21.6084>

De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. Ecological Complexity, 7(3), 260–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>

De la Peña, A., Rojas, C. A., & De la Peña, M. (2010). Valoración Económica del Manglar por el Almacenamiento de Carbono: ciénaga Grande de Santa Marta. Clío América, 4(7), 133–150.

Decreto 1076 de 2015. (2015). Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Decreto 1077 de 2015. (2015). Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.

Decreto 2811 de 1974. (1974). Código Nacional de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Ambiente.

Decreto 4181 de 2011. (2011). Por el cual se crea la AUNAP.

El Nuevo Siglo. (2021, 17 de octubre). Realizan monitoreo de fauna silvestre en la Ciénaga Grande. <https://www.elnuevosiglo.com.co/ambiente-y-ciencia/realizan-monitoreo-de-fauna-silvestre-en-la-cienaga-grande>

Ellen MacArthur Foundation. (2020). Circular economy in the built environment: Case studies. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org>

Entropía Land Arquitectos. (2023). Parque Hídrico Mallorquín: Propuesta sostenible para el equilibrio urbano y ambiental. Proyecto presentado en Puerto Colombia, Colombia.

FAO Colombia. (2023, 24 de julio). Restauración ecológica de manglar, una oportunidad para la conservación y regeneración de ecosistemas más resilientes y sostenibles. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/ar/c/1645721/>

FAO y Rodríguez Gómez, H. (1994) La Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/4/ab485s/AB485S04.htm>

FAO. (1995). Código de Conducta para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2007). The world's mangroves 1980–2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/a1427e/a1427e00.htm>

FAO. (2010). An ecosystem approach to aquaculture (EAA).

FAO. (2011). Technical guidelines on aquaculture certification.

FAO. (2015). Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries.

FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

Fonseca, C. (2017). Aracataca y el realismo mágico: turismo literario en torno a Gabriel García Márquez. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Food and Agriculture Organization (FAO). (s.f.). Reforestación de Manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. Recuperado de <https://www.fao.org/4/XII/Q514-B2.htm>

Forman, R. T. T. (2014). Urban ecology: Science of cities. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139030472>

Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A., & Shi, S. (2020). The state of the world's mangrove forests: Past, present, and future. *Annual Review of Environment and Resources*, 45, 227–259. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102019-102403>

Fundación Arbólea. (s. f.). Restauración ecológica y funcionalidad hidrológica de cuencas: experiencias en el altiplano cundiboyacense. Arbólea.

Fundación Natura. (2022). Proyecto GEF Magdalena–Cauca Vive: avances y desafíos en la restauración de cuencas. Bogotá: Autor.

Garay, J., y Álvarez, L. (2017). Ecosistemas estratégicos del Cesar: diagnóstico y lineamientos de gestión ambiental. Valledupar: Corpocesar.

García Cotrino, K. N., Negrette Patiño, J. S., Tapasco Torres, M. A., & Velandia Barón, S. V. (2021). Daños socioambientales de la Troncal del Caribe a la Ciénaga Grande de Santa Marta [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Facultad de Ingeniería, Ingeniería Catastral y Geodesia.

García, A., Restrepo, J., y Ortiz, J. (2019). Vulnerabilidad social y cambios ambientales en comunidades anfibia de la Ciénaga Grande de Santa Marta. *Revista Colombiana de Geografía*, 28(2), 123–140. <https://doi.org/10.15446/rcdgv.28n2.73411>

García, C. (2017). Ciénaga Grande de Santa Marta: memoria, territorio y cultura anfibia. Universidad del Magdalena.

García, C. B., Vilardy, S., & González, J. A. (2020). Cambios socioecológicos en la Ciénaga Grande de Santa Marta: interacciones entre los ríos, el mar y las comunidades. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 12(2), 45–63.

García-Hansen, V. (2018). Mangrove restoration and ecosystem services in tropical coasts. *Ecological Restoration*, 36(2), 103–112. <https://doi.org/10.3368/er.36.2.103>

Garzón, N. V., Córdoba, M. P., & Gutiérrez, J. C. (2014). Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una herramienta para el ordenamiento ambiental territorial. *Biota Colombiana*, 15(4), 147–160. <https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/356>

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

Gómez Córdoba, L., Bernal, G., & Martínez, R. (2017). Servicios ecosistémicos de humedales en el Caribe colombiano: un análisis del Bajo Sinú. *Revista de Estudios Sociales*, (59), 93–108. <https://doi.org/10.7440/res59.2017.07>

Gómez, J. D., y Londoño, C. (2016). Los humedales construidos como alternativa para la gestión integral del recurso hídrico en Colombia. *Revista de Ingeniería*, 44, 46–55. <https://doi.org/10.16924/riua.v44i0.911>

Gómez, M. (2025). La ilustración científica como herramienta para la divulgación, educación y conservación de la biodiversidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta : una guía ilustrada.. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12010/36750>

Gómez, R. (2016). El manatí antillano (*Trichechus manatus*) en los humedales del Caribe colombiano: estado de conservación y retos de manejo. *Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 20(1), 89–102.

Gómez, R., y Martínez, P. (2018). Recuperación de espacios fluviales en áreas urbanas áridas: El caso del Parque Urbano Kaukari en Copiapó. *Revista de Arquitectura y Paisaje*, 10(4), 56–75.

González, C. (2018). Biodiversidad y usos tradicionales en los humedales del Bajo Sinú. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 10(2), 77–95.

Guzmán, M., y Trujillo, E. (2018). Dinámicas de sedimentación y pérdida de hábitat en humedales del Caribe colombiano: el caso de la Ciénaga de Zapatosa. *Gestión y Ambiente*, 21(2), 45–60.

Fonseca, C. (2017). Aracataca y el realismo mágico: turismo literario en torno a Gabriel García Márquez. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Hernández García, J. (2008). *Arquitectura, participación y hábitat popular*. Pontificia Universidad Javeriana.

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill.

Honey, M. (2008). *Ecotourism and sustainable development: Who owns paradise?* (2nd ed.). Island Press.

Humboldt, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von. (2019). *Humedales de Colombia: importancia ecológica y socioeconómica*. Bogotá: Instituto Humboldt.

ICOMOS. (1999). Carta del patrimonio vernáculo construido. Ratificada por la 12ª Asamblea General, México. <https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/vernacular-sp.pdf>

IDEAM, INVEMAR, IIAP & MinAmbiente. (2018). *Humedales de Colombia: caracterización, delimitación y estado de conservación*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. <https://www.ideam.gov.co>

IDEAM. (2017). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. <https://www.ideam.gov.co>

IDEAM. (2019). *Ecosistemas de alta montaña en Colombia: estado, tendencias y amenazas*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDEAM. (2019). *Informe del estado del ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia 2018–2019*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

INVEMAR. (2005). *Monitoreo de los cambios en los ecosistemas de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR.

INVEMAR. (2008). *Monitoreo de los manglares y recursos pesqueros en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Serie de publicaciones especiales No. 14*. Santa Marta: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

INVEMAR. (2013). *Monitoreo de los cambios en los ecosistemas de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

INVEMAR. (2018). *Condición Tendencia Bosques de Manglar (ICTBM). Protocolo de indicadores de condición-tendencia aplicable a ecosistemas marino-costeros*. Cartagena: Observatorio de Ecosistemas Marino-Costeros.

INVEMAR. (2018). *Monitoreo de los manglares y recursos pesqueros en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Serie de publicaciones especiales*.

INVEMAR. (2019). Estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Informe técnico 2019. Santa Marta: INVEMAR.

INVEMAR. (2020). Estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Informe técnico 2020. Santa Marta: INVEMAR.

INVEMAR. (2020). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: 2019. Serie de Publicaciones Periódicas No. 26. Santa Marta, Colombia.

INVEMAR. (2021a). Informe del estado de los ecosistemas costeros y marinos de Colombia 2020. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés. <https://www.invemar.org.co>

INVEMAR. (2021b). Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia 2020. Serie de Publicaciones Periódicas No. 30. Santa Marta: INVEMAR.

INVEMAR. (2021c). Monitoreo de las condiciones ambientales durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Informe Técnico Final 19: 2020. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

INVEMAR. (2021d). La Ciénaga Grande de Santa Marta: Un humedal estratégico de importancia internacional. Santa Marta: INVEMAR.

INVEMAR. (2021e). Estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Informe técnico 2021. Santa Marta: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

INVEMAR. (2022b). Monitoreo ambiental de los manglares y calidad del agua en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Serie de publicaciones especiales No. 22. Santa Marta: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

INVEMAR. (2024). Con participación comunitaria proyecto Paisajes Sostenibles logra restauración de 30 hectáreas de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Santa Marta.

INVEMAR. (2024, 24 de septiembre). Restauración de manglar en las cuencas de Aracataca y Fundación: clave para mejorar la salud de la ciénaga y sus habitantes. https://www.invemar.org.co/web/guest/noticias/-/asset_publisher/k4yPhAR2OUUnT/content/restauraci%25C3%25B3n-de-manglar-en-las-cuencas-de-aracataca-y-fundaci%25C3%25B3n-clave-para-mejorar-la-salud-de-la-ci%25C3%25A9naga-y-sus-habitantes-2

INVEMAR-SIPEIN. (2021). Pesquería artesanal de la Ciénaga Grande de Santa Marta (límites geográficos, monitoreo y recomendaciones). https://ipt.biodiversidad.co/sibm/resource?r=invemar_sipein

Iñiguez, A. (2021, diciembre 9). Conoce los proyectos ganadores del Concurso Paisajes del Agua en Antioquia, Colombia. ArchDaily Colombia. <https://www.archdaily.co/co/972682/conoce-los-proyectos-ganadores-del-concurso-paisajes-del-agua-en-antioquia-colombia>

Jaramillo Villa, U. (2015). Los humedales: estaciones vitales en el itinerario del agua. En Jaramillo, U., & Flórez-Ayala, C. (Eds.), Colombia Anfibia: Un país de humedales (pp. 1–25). Instituto Humboldt.

Jaramillo, U., & Flórez, C. (Eds.). (2015). Colombia anfibia: Un país de humedales. Instituto Humboldt.

Jaramillo, U., & Hurtado, J. (2019). Restauración ecológica de humedales y planicies de inundación en la región del Magdalena. Revista Colombiana de Ciencias Ambientales, 6(2), 45–59. <https://doi.org/10.32645/25902902.123>

Jaramillo, U., Cortés-Duque, J., y Flórez-Ayala, C. (2015). Colombia Anfibia: Un país de humedales (Vol. II). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Jaramillo, U., y Flórez, C. (Eds.). (2015). Colombia anfibia: Un país de humedales. Instituto Humboldt.

Junk, W. J., Piedade, M. T. F., Wittmann, F., Schöngart, J., & Parolin, P. (2020). Várzeas: Floodplain forests of the Amazon basin. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57363-2>

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., and Bonn, A. (Eds.). (2016). Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5>

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

Kjerfve, B. (1994). Coastal Lagoon Processes. Elsevier Oceanography Series, 60. Elsevier.

Ley 13 de 1990. (1990). Estatuto General de Pesca.

Ley 1523 de 2012. (2012). Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Ley 1537 de 2012. (2012). Vivienda de Interés Prioritario.

Ley 1931 de 2018. (2018). Directrices para la gestión del cambio climático

Ley 21 de 1991. (1991). Aprobatoria del Convenio 169 de la OIT.

Ley 400 de 1997. (1997). Normas de construcción sismo-resistente.

Ley 70 de 1993. (1993). Comunidades negras.

Ley 99 de 1993. (1993). Ley General Ambiental. Ministerio de Ambiente.

López, J. A., & Carmona, R. (2019). Estrategias bioclimáticas para la vivienda rural en climas cálidos húmedos. *Revista de Arquitectura*, 21(1), 45–56.
<https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.1234>

López-Angarita, J., Moreno-Sánchez, R., Maldonado, J. H., & Sánchez, J. A. (2016). Evaluating linked social-ecological systems in marine protected areas. *Ecological Indicators*, 71, 563–572.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.032>

López-Angarita, J., Tilley, A., Hawkins, J. P., Pedraza, C., & Roberts, C. M. (2016). Land-based pollution may reduce resilience of Caribbean coral reefs. *Marine Pollution Bulletin*, 98(1–2), 144–152.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.06.041>

MADS. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE).

Maldonado, J., & Vargas, L. (2019). Educación ambiental comunitaria y gobernanza del agua en ecosistemas estratégicos. *Revista Luna Azul*, (48), 227–245.
<https://doi.org/10.17151/luaz.2019.48.14>

Mancera-Pineda, J. E., Botero, L., & Lasso, C. (2014). Ciénaga Grande de Santa Marta: pasado, presente y futuro de un ecosistema en riesgo. *Revista de Biología Tropical*, 62(Suppl. 1), 1–12.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v62i0.15753>

Medina-Garzón, H., Arteaga-Botero, G. A., & López-Pérez, C. (2022). Morfologías y patrones urbanos en conjunto de vivienda palafítica. Vivienda vernácula en el corregimiento de El Morro (Nueva Venecia), en el municipio de Sitionuevo, Magdalena, Colombia. *Revista de Arquitectura* (Bogotá), 24(2), 84–93.

MinAmbiente, & Villamil, J. (2016). Guía de Restauración Ecológica de Manglares en Colombia – GREM. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MinAmbiente. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MinAmbiente. (2020). Estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de los humedales en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<https://www.minambiente.gov.co>

Minambiente. (2020, 2 de febrero). Minambiente avanza en la conservación y gestión sostenible de los humedales del país. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<https://www.minambiente.gov.co/minambiente-avanza-en-la-conservacion-y-gestion-sostenible-de-los-humedales-del-pais/> [Ministerio de Ambiente](https://www.minambiente.gov.co/minambiente-avanza-en-la-conservacion-y-gestion-sostenible-de-los-humedales-del-pais/)

Minambiente. (2024). Proyecto piloto Eco-RRD: Soluciones basadas en la naturaleza para la reducción del riesgo frente a inundaciones en zonas marino-costeras. Bogotá: Autor. Disponible en <https://www.minambiente.gov.co/proyecto-piloto-eco-rrd/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2014). Plan de Manejo Integral de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Bogotá: MADS.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Minambiente presentó Plan Maestro de Erosión Costera. Bogotá: Autor. Disponible en <https://www.minambiente.gov.co/minambiente-presento-plan-maestro-de-erosion-costera/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Lineamientos para la restauración de ecosistemas estratégicos en Colombia. Bogotá D.C.: MinAmbiente.

Ley 13 de 1990. (1990). Estatuto General de Pesca.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Ciénaga Grande de Santa Marta. Recuperado de <https://cienagagrande.minambiente.gov.co/>

Ministerio de Educación Nacional. (2018). Lineamientos de accesibilidad en la educación. Bogotá: MEN.

MinVivienda. (2017). Actualizaciones NSR-10 (Resolución 0945 de 2017)

Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2015). *Wetlands* (5th ed.). Wiley.

Mojica, J. I., Usma, J. S., Álvarez-León, R., & Lasso, C. A. (2012). Libro rojo de peces dulceacuicolas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Mora, S., & López, A. (2021). Turismo sostenible y conservación de humedales: aprendizajes desde la Laguna de la Cocha. *Revista Colombiana de Geografía*, 30(2), 89–107. <https://doi.org/10.15446/rcdgv30n2>.

Morales, R. (2018). Turismo rural comunitario en Colombia: experiencias y desafíos para el desarrollo sostenible. *Revista Turismo y Sociedad*, 23, 133–154. <https://doi.org/10.18601/01207555.n23.07>

Morales, V., Angulo, A., y Lynch, J. (2007). Riqueza y endemismo de anfibios en ecosistemas altoandinos de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 31(120), 149–162.

Moreno, L., Rodríguez, J., & Prieto, M. (2019). La laguna de Tota: un ecosistema estratégico en crisis. *Gestión y Ambiente*, 22(3), 87–104. <https://doi.org/10.15446/gav22n3>

Nelson, V. (2010). The politics of ecotourism: A critical analysis. *Third World Quarterly*, 31(5), 777–796. <https://doi.org/10.1080/01436597.2010.502706>

NVEMAR. (2003). Monitoreo de las condiciones ambientales durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Informe 2: 2003. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

OIT. (1989/1991). Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales (ratificado por Ley 21/1991).

Olgyay, V. (2015). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.

Opinión Caribe. (2024, 13 de abril). Proyecto financiado por Unión Europea restaura 30 hectáreas de manglar en el km 22 Canal Clarín: Saberes y experiencias locales en la conservación de ecosistemas.

Orams, M. B. (2020). *Marine tourism: Development, impacts and management*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003110123>

Ordóñez, O. G., & Arenas, M. R. B. (2019). Impactos de la contaminación por basura marina en el ecosistema de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 11(2), 134–154. Universidad Nacional, Costa Rica. <https://doi.org/10.15359/revmar.11-2.8>

Ossa Yepes, M. (2021). Caracterización vegetal de los bosques riparios en diferentes regiones de Colombia [Trabajo de grado]. Universidad CES. Disponible en <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/5657>

Palmer, M. A., Hondula, K. L., & Koch, B. J. (2015). Ecological restoration of streams and rivers: Shifting strategies and shifting goals. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45(1), 247–269. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091935>

Parada, G., Zarate, E., Arevalo, D., & Kuiper, D. (2015). Evaluación de Riesgos y Oportunidades de Agua para las cuencas de los ríos Frío y Sevilla en “La Zona Bananera” Colombia. (Informe WWF).

Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). (2019). Plan de manejo Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta. Bogotá: PNN.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2007/2011). Plan de Manejo del SFF Ciénaga Grande de Santa Marta.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2011). Plan de manejo del Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta (asentamientos y ordenamiento). <https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/plan-de-manejo-sff-cienaga-grande-de-santa-marta.pdf>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2020). Santuario de Fauna y Flora Ciénaga Grande de Santa Marta. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2020a). Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta. Recuperado de <https://www.parquesnacionales.gov.co>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2020b). Informe de estado de conservación de la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2023). Parque Nacional Natural Sanquianga. <https://www.parquesnacionales.gov.co/nuestros-parques/pnn-sanquianga/>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2023). Santuario de Flora y Fauna Isla La Corota. <https://www.parquesnacionales.gov.co/nuestros-parques/sf-isla-corota/>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2024, octubre 22). Restauración ecológica participativa: un proceso en el que ganan las personas y los ecosistemas. <https://www.parquesnacionales.gov.co/sala-prensa/noticias/restauracion-ecologica-participativa/>

Parra, J. (2015). Lagunas de origen volcánico en Colombia: formación, dinámica y conservación. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Periódico UNAL. (2024). En la Ciénaga Grande de Santa Marta los manglares no solo protegen a los peces jóvenes (dependencia de juveniles de mojarra, tilapia y bocachico de manglares).

Pineda Camacho, R. (2020). La Sierra Nevada de Santa Marta: territorio, cosmovisión y resistencia. *Revista Colombiana de Antropología*, 56(1), 13–40.

Pinto Argel, S. D. (2022). Evaluación de amenaza y vulnerabilidad social, económica, ambiental e institucional por inundación de desborde en la vereda El Playón, municipio de Lórica–Córdoba.

Plazas, C., Falchetti, A. M., & Rodríguez, J. V. (2017). Los Zenúes: Ingenieros hidráulicos de la antigüedad en Colombia. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).

Polo, D. L., & de Lobatón, G. P. (2019). Percepción de las condiciones de calidad de vida en las comunidades palafíticas de Ciénaga Grande de Santa Marta. In *Análisis innovadores para manifestaciones culturales clásicas* (pp. 283–296). Pirámide.

Proyecto GEF Magdalena–Cauca Vive. (2023). Informe sobre restauración ecológica de cuencas en la región media del Magdalena. Bogotá: Autor. Disponible en <https://www.gefmagdalena-caucavive.gov.co/informes/restauracion-cauca-media>

RamírezGil, J. G., Jiménez Segura, L. F., y Palacio, J. A. (2018). Importancia ecológica de los bosques de ribera en sistemas fluviales tropicales. *Actualidades Biológicas*, 40(109), 45–58. https://doi.org/10.17533/udea.acbiv40n1_09a04

Ramsar. (1998). Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta. Ficha Ramsar No. 951. <https://rsis Ramsar.org/es/ris/951>

Ramsar. (1998/2024). Sitio Ramsar No. 951: Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena – CGSM (fichas e informes de misión)

Ramsar. (2000). The List of Wetlands of International Importance: Laguna de la Cocha. Ramsar Convention Secretariat.

Ramsar. (2018). Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People 2018. Ramsar Convention Secretariat. <https://www.global-wetland-outlook Ramsar.org>

Rangel Churio, O. (2021). Transformaciones ecológicas en humedales interiores de Colombia: implicaciones para la biodiversidad. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 12(1), 34–52.

Rangel Churio., J. O. (2000). Biodiversidad y conservación de los ecosistemas de alta montaña en Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, 24(92), 579–593.

Rangel-Churio, J. O. (2015). Colombia diversidad biótica XV: humedales de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Resh, H. M. (2013). Hydroponic food production: A definitive guidebook (7th ed.). CRC Press.

Restrepo, J. D., & Kjerfve, B. (2000a). Water discharge and sediment load from the western slopes of the Colombian Andes with focus on Rio San Juan. *Journal of Geology*, 108(1), 17–33. <https://doi.org/10.1086/314389>

Restrepo, J. D., & Kjerfve, B. (2000b). Magdalena river: interannual variability (1975–1995) and revised water discharge and sediment load estimates. *Journal of Hydrology*, 235(1–2), 137–149.

Restrepo, J. D., Escobar, J., & Ortiz, J. C. (2015). Fluvial fluxes into the Caribbean Sea and their impact on coastal ecosystems: The Magdalena River. *Journal of Coastal Research*, 31(2), 580–591. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-14-00174>.

Restrepo, J. D., Kettner, A. J., y Syvitski, J. P. (2018). Recent deforestation causes rapid increase in river sediment load in the Colombian Caribbean. *Anthropocene*, 22, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2018.04.001>

Restrepo, J. D., Kjerfve, B., Hermelin, M., & Restrepo, J. C. (2006). Factors controlling sediment yield in a major South American drainage basin: the Magdalena River, Colombia. *Journal of Hydrology*, 316(1–4), 213–232.

Ricaurte-Villota, L., & Pinilla-Agudelo, G. (2017). Dinámica socioecológica de los humedales en Colombia: retos para la gestión integral. *Revista de Estudios Sociales*, 59, 72–85. <https://doi.org/10.7440/res59.2017.06>

Rivera Guerrero, J. R. (2021). Condiciones físico-químicas del agua y reproducción de la arenca *triportheus magdalenae* (Steindachner, 1878) en el Embalse del Guájaro, departamento del Atlántico (Colombia).

Roa García, M. C. (2015). Gobernanza del agua en los humedales del Caribe colombiano: lecciones desde la Ciénaga de Zapatosa. *Revista de Estudios Sociales*, (53), 44–57.

Roa, A., y Duarte, C. (2020). Biodiversidad y servicios ecosistémicos en humedales de la Depresión Momposina: el caso de Ayapel. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 12(2), 45–63.

Rodríguez Rodríguez, J. A., Mancera-Pineda, J. E., & Rodríguez, J. M. (2016). Validación y aplicación de un modelo de restauración de manglar basado en individuos para tres especies en la Ciénaga Grande de Santa Marta. *Caldasia*, 38(2), 285–299.

Rodríguez, C., y Morales, A. (2017). Servicios ecosistémicos de los lagos altoandinos de Colombia: el caso de Tota. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 55–71. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v26n2>

Rodríguez-Rodríguez, J. A., Valderrama-Landeros, L. H., & Vargas, O. (2021). Restauración ecológica de bosques ribereños: Estrategias para la conservación de recursos hídricos en paisajes andinos. *Acta Biológica Colombiana*, 26(3), 345–356. <https://doi.org/10.15446/abc.v26n3.92747>

Rodríguez-Rodríguez, J., & Acevedo, M. (2021). Gobernanza ambiental y áreas protegidas en el Caribe colombiano: retos y perspectivas. *Gestión y Ambiente*, 24(1), 101–118.

Rojas Cañón, A., & Flórez, C. (2021). Evaluación de la efectividad de los sistemas hidráulicos en la Ciénaga Grande de Santa Marta. *Revista Gestión y Ambiente*, 24(2), 1–15. <https://doi.org/10.15446/gav.v24n2>

Rojas Ríos, J. C., & Hoyos Urrea, L. F. (2019). Organizados en un escenario anfibio: sistematización de experiencias de la Asociación de Pescadores, Campesinos, Indígenas y Afrodescendientes para el desarrollo comunitario de la Ciénaga Grande del Bajo Sinú-ASPROCIG.

Rojas-Padilla, A., Serrano, M., & González, P. (2021). Gobernanza ambiental en humedales altoandinos: retos y aprendizajes desde la Laguna de Tota. *Revista de Estudios Ambientales*, 9(1), 101–120.

Roldán, G., & Ramírez, J. J. (2008). Fundamentos de limnología neotropical. Medellín: Universidad de Antioquia.

Rúa, A., Palacio-Baena, J., & Flórez Molina, M. T. (2014). Relación del pulso hidrológico con la estratigrafía del sedimento del complejo de humedales de Ayapel, Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (70), 197–206. <https://doi.org/10.17533/udea.redin.18663>

Rueda, L. (2020). Historia de la carretera Barranquilla–Ciénaga. Rueda la Economía.

Rueda, M., Mancera, J. E., & Álvarez-León, R. (2003). Human impacts on the Ciénaga Grande de Santa Marta, a tropical coastal lagoon in Colombia. *Ambio*, 32(6), 344–350.

Salazar Cosme, G. (2023). Entrevista sobre el proyecto Memorias del agua.

Sánchez, A., y Ruiz, P. (2019). Dinámica hidrológica y gestión comunitaria en la Ciénaga de Ayapel. *Gestión y Ambiente*, 22(1), 65–81. <https://doi.org/10.15446/gav.v22n1>

Seguimiento.co. (2016). Ciénaga Grande y erosión costera en el kilómetro 19.

SENA. (2018). Manual técnico para el manejo integral de cuencas hidrográficas. Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje.

Sí-CGSM. (2024) Propuesta para el cultivo de camarones marinos y peces en corrales en Tasajera (referencias y documentos RH-003). https://cgsm.cemarin.org/category/referencias/3_antropica/organizacion-socio-politica/asentamientos_humanos/tasajera/

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). Small-scale aquaponic food production: Integrated fish and plant farming. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Spalding, M. D., McIvor, A. L., Beck, M. W., Koch, E. W., Möller, I., Reed, D. J., Rubinoff, P., Spencer, T., & Tolhurst, T. J. (2014). Coastal ecosystems: A critical element of risk reduction. *Conservation Biology*, 28(2), 330–340. <https://doi.org/10.1111/cobi.12311>

Subasinghe, R., Soto, D., & Jia, J. (2009). Global aquaculture and its role in sustainable development. *Reviews in Aquaculture*, 1(1), 2–9. <https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2008.01002.x>

The Guardian. (2025, 17 de abril). Colombia's stilt villages fight to save their wetland home. <https://www.theguardian.com/global-development/2025/apr/17/colombia-wetland-cienaga-grande-de-santa-marta-unesco-biosphere-stilt-villages>

Torres-Bagur, M., Palomo, I., & Barrera, J. (2021). Linking coastal tourism and ecosystem services: A social-ecological systems approach. *Sustainability*, 13(4), 2172. <https://doi.org/10.3390/su13042172>

Triana, D. (2020). Paisajes culturales y memorias del agua: estudio etnográfico de la Laguna de Tota. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Trujillo, F., y Naranjo, L. G. (2019). Humedales de la Orinoquia: biodiversidad, servicios ecosistémicos y conservación. WWF Colombia.

Turenscape. (2015). Sanya Mangrove Park, Hainan, China.

Turenscape. (2022). Benjakitti Forest Park, Bangkok, Thailand.

Turenscape. (2022). Benjakitti Forest Park, Bangkok, Thailand. Turenscape Landscape Architecture.

Ulloa, A. (2020). Pueblos anfibios: territorialidades, memoria y resistencia en el Caribe colombiano. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

UN (United Nations). (2007). United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples.

UNDRR. (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030.

UNEP. (2021). Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030. United Nations Environment Programme. <https://www.decadeonrestoration.org/>

UNESCO. (2000). Declaración de la Ciénaga Grande de Santa Marta como Reserva de la Biosfera. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO. (2017). Educación para el desarrollo sostenible: hoja de ruta. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNFCCC. (2015). Paris Agreement.

UNIMAGDALENA. (2025). Investigadores logran reproducir en laboratorio mojarra rayada (base para oferta de alevinos locales). <https://www.unimagdalena.edu.co/preseleccionPublicacion/verNoticia/390342>

United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

Universidad Nacional de Colombia & INVEMAR. (2002). Historia ecológica de la Ciénaga Grande de Santa Marta: cambios en los ecosistemas de manglar y efectos de la carretera Ciénaga–Barranquilla. Bogotá: UNAL.

Vanoli, F. N. (2022). Arquitectura rural: El hábitat campesino como patrimonio vigente. *Revista de Sociología*, 34, 55–68.

Vargas Febres, C. G. (2021). Reflexiones sobre arquitectura vernácula, tradicional, popular o rural. *Arquitectura y Urbanismo*, 42(1), 146–163. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.

Vilardy, S. P., y González, J. A. (2011a). Los humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta: resiliencia y manejo en el contexto del cambio global. Universidad del Magdalena.

Vilardy, S. P., y González, J. A. (2011b). Los servicios ecosistémicos de la Ciénaga Grande de Santa Marta: la interdependencia de la biodiversidad y el bienestar humano. *Ecología y Sociedad*, 16(1), 1–19.

Vilardy, S. P., y González, J. A. (2011c). Repensando la Ciénaga: aportes para la sostenibilidad de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Editorial Universidad del Magdalena / Fundación ProCiénaga.

Vilardy, S., & González, J. A. (2011). Repensando la Ciénaga: nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Universidad del Magdalena.

Vilardy, S., González, J. A., Martín-López, B., y Montes, C. (2011). Relationships between hydrological regime and ecosystem services supply in the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Hydrological Sciences Journal*, 56(3), 509–525. <https://doi.org/10.1080/02626667.2011.565931>

Vilardy, S., y González, J. (2018). Gobernanza ambiental en humedales del Caribe colombiano: aprendizajes desde el Bajo Sinú. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 15(82), 1–26.

Vilardy, S., y González, J. A. (2019a). La Ciénaga Grande de Santa Marta: patrimonio biocultural de la humanidad. Santa Marta: Universidad del Magdalena.

Vilardy, S., y González, J. A. (2019b). Servicios ecosistémicos en la Ciénaga Grande de Santa Marta: aportes para la gestión ambiental. Santa Marta: Universidad del Magdalena.

Villamagna, A. M., Mogollón, B., & Angermeier, P. L. (2017). Inequity in ecosystem service delivery: Socio-environmental drivers and policy implications for wetlands. *Ecology and Society*, 22(1), 31. <https://doi.org/10.5751/ES-09053-220131>

WRI (World Resources Institute). (2024, enero 30). El manejo comunitario de manglares y la transformación de las comunidades costeras. <https://es.wri.org/insights/el-manejo-comunitario-de-manglares-y-la-transformacion-de-las-comunidades-costeras>

WWF Colombia. (2018). Humedales de Colombia: riqueza en riesgo. Bogotá: Fondo Mundial para la Naturaleza.

20

TABLA DE FIGURAS

- Figura 1: Complejos lagunares y humedales.
- Figura 2: Complejos lagunares.
- Figura 3: Fragmentos del complejo lagunar de la Sierra Nevada de Santa Marta.
- Figura 4: Asentamientos humanos en el complejo lagunar de la Sierra Nevada de Santa Marta.
- Figura 5: Desviación controlada de los cauces naturales.
- Figura 6: Recuperación de mangle en puertos.
- Figura 7: Desechos observados por invemar en las Cosas de la Ciénaga Grande.
- Figura 8: Viviendas y puertos en Ciénaga Grande de Santa Marta.
- figura 9: Poblaciones Costeras de la cienaga grande.
- figura 10: Poblaciones palafíticas de la cienaga grande.
- figura 11: Proyección de los objetivos específicos.
- figura 12: Parque forestal Benjakitti, Tailandia, Bangkok.
- figura 13: Parque de manglares de Sanya.
- figura 14: Memorias del agua Rio negro, Colombia.
- figura 15: Parque Hidrico Mallorquín, diseñado por Entropía Land Arquitectos.
- figura 16: Esquema de Metodologías.
- figura 17: Complejo lagunar costero, esquema de elaboración propia.
- figura 18: Complejo lagunar de agua dulce.
- figura 19: Complejo lagunar antropico.
- figura 20: Complejo lagunar volcánico.
- figura 21: Vista aerea de complejo lagunar
- figura 22: Ubicación complejos lagunares en Colombia.
- figura 23: estado anterior de la cienaga.
- figura 24: Estado actual de la Ciénaga.
- figura 25: Ciénaga de Zapatosa antes.
- figura 26: Ciénaga de Zapatosa actualmente.
- figura 27: Ciénaga de Lorica Antes.
- figura 28: Ciénaga de Lorica actualmente.
- figura 29: Ciénaga de Ayapel antes.
- figura 30: Ciénaga de Ayapel actualmente.
- figura 31: Ciénaga de Betancí antes.
- figura 32: Ciénaga de Betancí actualmente.
- figura 33: Laguna de la Tota antes.
- figura 34: Laguna de la Tota actualmente.
- figura 35: Laguna de la Cocha antes.
- figura 36: Laguna de la Cocha actualmente.
- figura 37: Afectaciones Ciénaga grande de Santa Marta.
- figura 38: Ubicación y limites cienaga grande de santa marta.
- figura 39: Ubicacion y limites cienaga grande de santa marta.
- figura 40: Planta de Localización.
- figura 41: Cuencas Hidrográficas.
- figura 42: P.N.N y zonas de protección.
- figura 43: Hitos naturales y Antropicos.
- figura 44: Vocaciones de lugar
- figura 45: Arquitecturas de la Zona.
- figura 46: Ámbitos de uso.
- figura 47: Ciénaga grande de santa marta sin afectaciones
- figura 48: Islas de Salamanca.
- figura 49: Cobertura de Manglar
- figura 50: Cauce de Rios.
- figura 51: Primeros asentamientos.
- figura 52: Construcción de la troncal caribe
- figura 53: Troncal Caribe
- figura 54: Perdida de cobertura vegetal
- figura 55: Crecimiento asentamientos.
- figura 56: Desvío de Cauce de ríos, elaboración propia.
- figura 57: Cultivos Agroindustrial
- figura 58: Desvío de ríos.
- figura 59: Inicio plan de recuperación CGSM.
- figura 60: Construcción box culvert
- figura 61: Recuperación Cobertura Vegetal
- figura 62: Regresión de Recuperación.
- figura 63: Perdida de Conectividad Box Culvert
- figura 64: Problemática de basuras.

figura 65: Afectaciones actuales de la CGSM..
figura 66: Fragmentaciones al paisaje.
figura 67: Interacción de sedimentos con la ciénaga.
figura 68: Inundaciones en población de tasajeras.
figura 69: Esquema proyectual de propuesta.
figura 70: Propuesta general de proyecto.
figura 71: Vocaciones de proyecto.
figura 72: Paisajes de Proyecto.
figura 73: Bordes de Proyecto.
figura 74: Circulaciones de proyecto.
figura 75: Etapas de Proyecto.
figura 76: Estrategias Proyectuales.
figura 77: Estrategia reconectar
figura 78: Estrategia restaurar
figura 79: Estrategia consolidar
figura 80: Intervención paisaje de montaña
figura 81: Intervención planicie aluvial
figura 82: Intervención borde costero
figura 83: Foto contexto ciénaga grande.
figura 84: Proceso de siembra por bosque de filtración
figura 85: Proceso de siembra por jardines de oxigenación
figura 86: Proceso de siembra por bosque de reforestación
figura 87: Proceso de siembra por bosque de protección
figura 88: Propuesta parque hídrico ciénaga grande
figura 89: Planta general de intervención
figura 90: Muelles pesqueros
figura 91: Áreas inundables
figura 92: Zona de salinas
figura 93: Zona de intercambio hídrico
figura 94: Zona de reforestación de manglar
figura 95: Vista aérea parque hídrico
figura 96: Ubicación bosques de humedal
figura 97: Corte bosque de Humedal

figura 98: Catalogo Vegetación Bosques de Humedal
figura 99: Ubicación bosque de borde
figura 100: Corte bosque de borde
figura 101: Catalogo vegetación bosque de borde
Figura 102: Ubicación bosque de manglar
figura 103: Corte bosque de manglar
Figura 104: Catalogo vegetación bosque de manglar
Figura 105: Ubicación huertas restaurativas
Figura 106: Corte huertas restaurativas
Figura 107: Catalogo vegetación huertas restaurativas
Figura 108: Vista aérea pasarela y miradores
Figura 109: Galería de peces
Figura 110: Miradores
Figura 111: Guardería de manglar
figura 112: Muelles pesqueros

