

Estrategia regional
para el manejo y
conservación de los
manglares en el
Golfo de Nicoya
-Costa Rica-

2019-2030



Créditos

Publicado por:

Programa Nacional de Humedales© 2019
Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Elaboración técnica y fotografías:

Mtro. Lenin Corrales

Msc. Christian Brenes

Unidad de Modelado Ecosistémico
Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza (CATIE)

Revisión técnica:

José Quirós

Marco Quesada

Conservación Internacional-Costa Rica

Jacklyn Rivera Wong

Programa Nacional de Humedales
Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Nuestro agradecimiento a los participantes en el Taller de validación, quienes brindaron información valiosa para la elaboración de este documento:

Yixlen Guzmán y Hannia Vega (Escuela de Ciencias Biológicas-Universidad Nacional), Javier Carazo (Fundación Neotropical), José Joaquín Calvo (Secretaría Ejecutiva SINAC), Jorge Pineda (Área de Conservación Arenal-Tempisque-SINAC), José Quirós (Conservación Internacional), Francisco Pizarro (Consultor-CI), Jacklyn Rivera (Programa Nacional de Humedales-SINAC), Christian Brenes (CATIE), Stanley Estrada y Rosa Montero (Área de Conservación Pacífico Central-SINAC)

Esta publicación puede citarse sin previa autorización con la condición que se mencione la fuente.

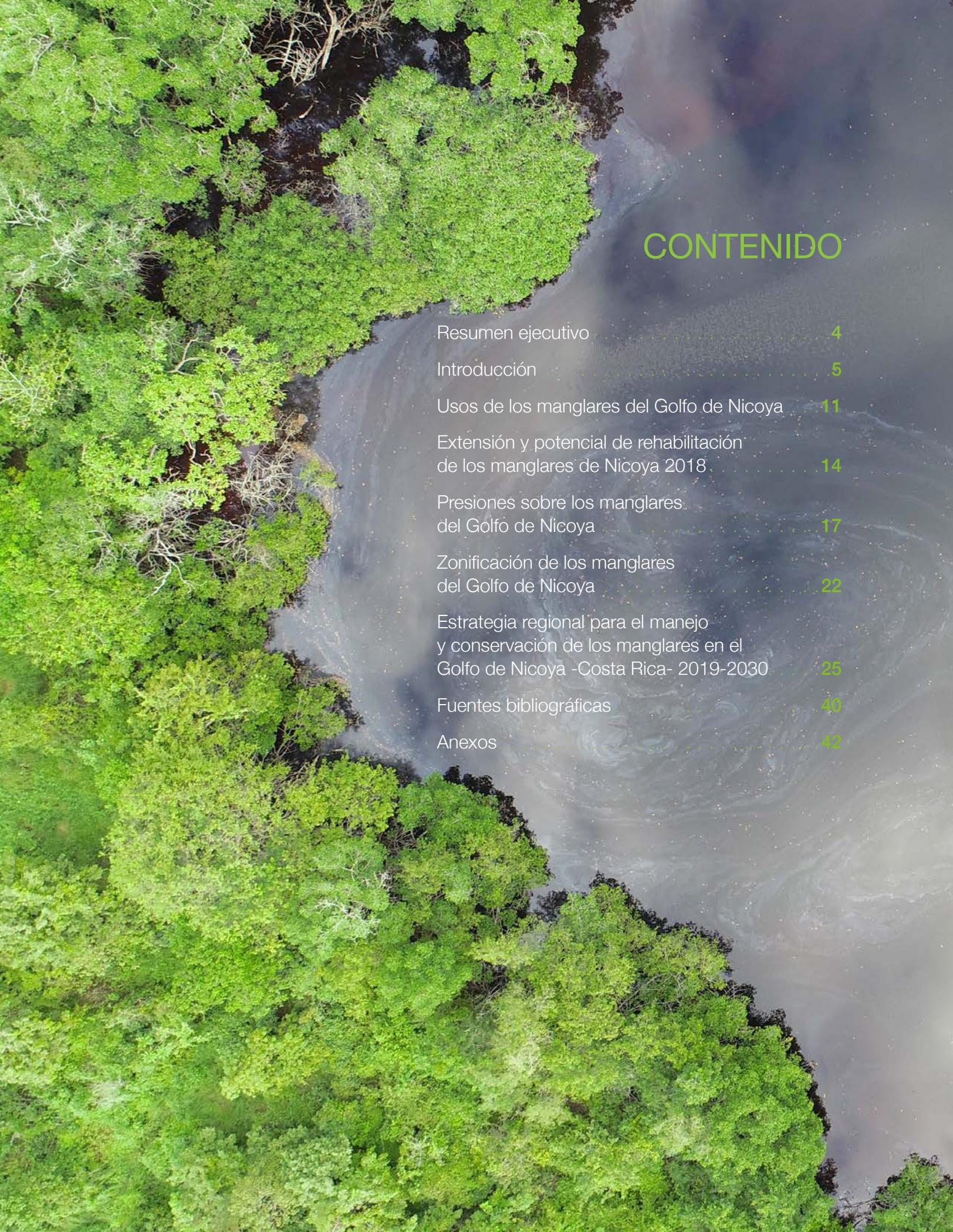
Citar como:

SINAC. 2019. Estrategia Regional para el Manejo y Conservación de los Manglares en el Golfo de Nicoya-Costa Rica-2019-2030. San José-Costa Rica

CI es una organización no gubernamental que, a través de su labor, y en alianza con socios nacionales y entidades estatales, busca promover la conservación, manejo efectivo y uso sostenible de la biodiversidad mediante el desarrollo de conocimiento técnico- científico que permita el fortalecimiento de herramientas de gestión y protección para beneficio de las comunidades y la biodiversidad.

Esta investigación fue desarrollada por la Unidad de Modelado Ecosistémico del Programa de Bosques, Biodiversidad y Cambio Climático del CATIE con el apoyo financiero de Conservación Internacional (CI). La Unidad de Modelado está enfocada en la investigación y la asistencia técnica sobre el efecto del cambio global en los ecosistemas, servicios ecosistémicos e implicaciones para la sociedad latinoamericana, mediante el desarrollo y la aplicación de herramientas de modelado biofísico y socioeconómico dirigidas a apoyar la planificación de toma de decisiones y la gestión de proyectos para mitigación y adaptación a la variabilidad y el cambio climático.

Esta investigación se realizó en el marco del proyecto “Mejorar la conservación de los manglares en el Paisaje Marino del Pacífico Tropical Este a través del desarrollo e implementación de estrategias regionales y nacionales”

An aerial photograph showing a dense mangrove forest on the left side of the frame, with its dark, silty water extending towards the right. The trees are a vibrant green, and the water has a dark, almost black hue. The overall scene is a natural, undisturbed coastal environment.

CONTENIDO

Resumen ejecutivo	4
Introducción	5
Usos de los manglares del Golfo de Nicoya	11
Extensión y potencial de rehabilitación de los manglares de Nicoya 2018	14
Presiones sobre los manglares del Golfo de Nicoya	17
Zonificación de los manglares del Golfo de Nicoya	22
Estrategia regional para el manejo y conservación de los manglares en el Golfo de Nicoya -Costa Rica- 2019-2030	25
Fuentes bibliográficas	40
Anexos	42



Resumen Ejecutivo

Los manglares del Golfo de Nicoya proporcionan una gran cantidad de bienes y servicios que contribuyen al bienestar y seguridad de las comunidades costeras. Reconociendo su gran importancia ecológica cultural, social y económica es que el Sistema Nacional de Áreas de Conservación desde 2013 ha venido desarrollando planes de manejo con el objetivo de promover una buena gestión y conservación de los ecosistemas de manglar y responder así a la disminución y deterioro de estos valiosos ecosistemas. No obstante, estos esfuerzos se han venido desarrollando de manera aislada según las diferentes categorías de manejo sin que existiera una visión de paisaje que abarcara todos los ecosistemas de manglar del Golfo de Nicoya. Así surgió la necesidad de generar un instrumento que integre los esfuerzos de planificación bajo una visión integral y regional con el objetivo de conservar los manglares en el largo plazo.

Con base en lo anterior es que la presente estrategia se formula tomando en cuenta los procesos de planificación llevados a cabo desde 2013 en los sitios que tienen presencia de ecosistema de manglar.

La visión del plan es que al 2030 se ha asegurado el flujo de servicios ecosistémicos, la protección, recuperación y el uso sostenible de los manglares del Golfo de Nicoya, mediante la cooperación interinstitucional y la participación de las comunidades locales.

El objetivo del plan es fortalecer las políticas, programas y esfuerzos locales para la protección, recuperación y uso sostenible de los manglares del Golfo de Nicoya, así como a contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores que dependen de sus bienes y servicios.

El Plan contempla cinco componentes

1. Mejorar y mantener la integridad ecológica de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Nicoya
2. Promover el manejo sostenible y la conservación de manglares
3. Fortalecer la participación de las comunidades costeras y la capacidad institucional local
4. Propiciar la generación de conocimiento, el diálogo de saberes y el intercambio de buenas prácticas entre los pobladores locales
5. Fortalecer las capacidades de diferentes actores, especialmente de administradores y comunidades locales





Introducción

El Golfo de Nicoya inicia en la desembocadura del Río Tempisque en el norte y en el sur termina donde se establece una línea recta que va desde Cabo Blanco hasta Punta Judas. Se extiende alrededor de 80 km desde la desembocadura del Río Tempisque donde se ubica la parte más estrecha. En su parte más ancha alcanza unos 55 km donde limita con el océano abierto (Wolff, et-al., 1998). Es uno de los estuarios más largos de Centroamérica (1530 km² de superficie), el más importante del país y con un sistema típicamente estuarino manejado por la variación de las descargas de los Ríos Tempisque, Barranca y Grande de Tárcoles (Fernández, et-al., 2006).

Las fuertes variaciones estacionales de temperatura y salinidad, así como las mareas semi-diurnas, lo convierten en un sistema de alta productividad que lo hace ser unos de los caladeros de pesca más importantes del país en cuanto a su aporte socioeconómico. Sus características batimétricas lo dividen en dos zonas una poco profunda (<25m) y otra que alcanza hasta los 200 metros de profundidad. Posee una diversidad de hábitat entre los que sobresalen los fondos suaves, compuestos de sedimentos finos y orgánicamente enriquecidos, manglares, costas rocosas, islas, arrecifes coralinos y playas de arena y fango (Wolff, 2006).

Es un área rica en biodiversidad donde se han reportado 200 especies de poliquetos (Dean, 1996), 10 especies de estomatópodos, 95 especies de decápodos (Vargas, et al., 1996), 37 especies de copépodos (Morales-Ramírez, 1996), 9 especies de quetognatos (Hossfeld, 1996), y hasta 214 especies de peces (Bartels, et al., 1983, Bussing y López, 1996), de las que se explotan cerca de 150 especies (BID, 2007). Además, Rodríguez (2001) y May-Collado, et al. (2005) reportan el avistamiento de cinco especies de cetáceos: *Peponocephala electra*, *Stenella attenuata graffmani*, *Stenella longirostris centroamericana*, *Tursiops truncatus* y *Physeter macrocephalus*. También, desde el año 1971 se ha reportado como sitio importante para la crianza de tiburones martillo (*Sphyrna lewini*) (Zanella, et al, 2009) y rayas (Erdam, 1971).

Las condiciones hidrológicas de esorrentía de agua dulce proveniente principalmente de los ríos que desembocan en la zona, como el río Tempisque (Delgado, et al., 2001), la exposición al oleaje y la gran cantidad de sedimentos limo-arcillosos que son depositados a través de estos ríos en la zona costera favorecen el establecimiento de formaciones de manglar (Cuadro 1) (Pizarro y Angulo, 1993). En 1993 existían más de 20 parches de manglares que cubrían aproximadamente 112 Km de la línea de costa (Bravo y Ocampo, 1993, Pizarro





Figura 1. Ubicación Golfo de Nicoya en Costa Rica

y Angulo, 1993), lo cual en 1994 representaba alrededor de 15.176 ha de bosque de manglar (Jiménez, 1994). Según estimaciones realizadas en 2005 por Fonafifo el área ocupada por manglares era de 18.513 ha. No obstante, las estimaciones realizadas durante el proceso de desarrollo de esta estrategia fueron de 19.957 ha para 2018. A pesar de que los manglares solo cubren el 1% del área del Golfo y proporcionan el 1% de la productividad primaria, aportan el 76% de la biomasa del sistema. Las raíces del manglar aportan 90 % de la biomasa proveniente de la epifauna, el segundo grupo más grande del modelo trófico, enfatizando el papel fundamental de los manglares en el Golfo de Nicoya (Wolff, et-al., 1998).

Algunas especies asociadas a áreas de manglar sufren y han sufrido una presión extractora muy grande, como es el caso de la piangua (*Anadara tuberculosa*). Anualmente se extraían alrededor de 8 millones de ejemplares de una población estimada en 37.7 individuos (Jiménez, 1994). Otras especies de bivalvos, como la chucheca (*Anadara grandis*) han sido prácticamente extinguidas debido a la fuerte presión de extracción que se ejerció en las décadas anteriores a 1990.

Con el objetivo de promover la conservación de los ecosistemas marinos-costeros, incluyendo los sistemas de manglares en el Golfo de Nicoya, desde 1963 se han venido implementando dos estrategias de conservación



dominadas por la declaración de áreas silvestres protegidas (Cuadro 2) tanto públicas como privadas, así como la declaratoria de zonas de pesca responsable (AMPR) cuya figura promueve el aprovechamiento del

recurso pesquero de una manera responsable a largo plazo (Cuadro 3). Existen ocho AMPR en el Golfo de Nicoya, que suman un total de 247 km² (Ross et al, 2018).

Cuadro 1. Composición de especies de manglares por sitio de manglar en el Golfo de Nicoya

Especies de mangle	Manglares						
	Paquera-Pochote	Cipancí	Chomes-San Buenaventura-	Puntarenas	Mata Limón Tivives	Punta Mala	Órganos y Pochote
<i>Avicennia bicolor</i>	✓		✓	✓			
<i>Avicennia germinans</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Conocarpus erectus</i>	✓	✓	✓	✓		✓	
<i>Laguncularia racemosa</i>	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pelliciera rhizophorae</i>		✓	✓	✓		✓	✓
<i>Rhizophora harrisonii</i>		✓					
<i>Rhizophora mangle</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<i>Rhizophora racemosa</i>	✓		✓	✓	✓	✓	

Fuente: Elaboración propia a partir de planes de manejo de los sitios

Cuadro 2. Áreas silvestres protegidas dentro del Golfo de Nicoya

Categoría de manejo	Área silvestre protegidas	Área de conservación	Extensión marina protegida (ha)
Refugio Nacional de Vida Silvestre	Playa Hermosa-Punta Mala	ACOPAC	2.292,7
	Isla San Lucas	ACOPAC	994,61
	Cipanci	ACT-ACA-T	4.270,99
	La Ensenada	ACOPAC	483,7
	Romelia	ACT	220,86
	Curú	ACT	90,48
Humedal	Estero Puntarenas y Manglares	ACOPAC	5.241,16
Zona Protectora	Tivives	ACOPAC	2.497,24
Reserva Nacional Absoluta	Cabo Blanco	ACT	1.688,4
	Nicolás Wessberg	ACT	55,06
Reserva Biológica	Islas Negritos	ACT	121,00
	Isla Guayabo	ACT	6,27
	Isla Pájaros	ACOPAC	3,21
Área marina de manejo	Cabo Blanco	ACT	82.068,7
Total			100.034,4

Fuente: SINAC (2018)



Cuadro 3. Extensión de las áreas marinas de pesca responsable en el Golfo de Nicoya

Área marina de pesca responsable	Área geográfica	Km ²
Palito	Golfo de Nicoya	5,6
Montero	Golfo de Nicoya	11,40
Tárcoles	Golfo de Nicoya	129
Paquera-Tambor	Golfo de Nicoya	208,60
Puerto Níspero	Golfo de Nicoya	2,10
Costa de Pájaros	Golfo de Nicoya	10,80
Isla Caballo	Golfo de Nicoya	1,30
Isla Venado	Golfo de Nicoya	6,40
Total		247,49

Fuente: Ross et al, 2018 con datos de Incopesca

El Golfo de Nicoya está constituido por 27 distritos que abarcan una superficie total de 27 621 km², con una población total de 183 348 (al año 2011). A nivel de escolaridad estos distritos no tienen problemas de analfabetismo, pero el promedio de escolaridad es bajo ya que ronda los 7,9 años para personas de entre 25 y 49 años (PEN.2013). En términos de empleo la mayor cantidad de la población (más de 60%) depende de la pesca, siendo la actividad históricamente más importante. En segundo lugar, se encuentra la extracción de moluscos la cual beneficia a cerca del 10% de la población (Marín, 2012). En tercer lugar, se ubica la agricultura de monocultivos (sandía, piña, melón) principalmente concentrada en los distritos de Chomes, Manzanillo, Colorado, Cabo Blanco, Lepanto, Jicaral, Corozal y Puerto Thiel (Marín, 2012). El cuarto puesto como actividad productiva lo ocupa el turismo que se encuentra centralizado en pocas comunidades: Jaco, Barrio El Carmen, Punta Morales, Paquera, Cabuya e Isla Chira; y a pesar de esto, es la tercera fuente de ingresos en el área, beneficiando al 8% de la población (10 comunidades) (PEN, 2013).

El cuadro 4 muestra el perfil sociodemográfico de los distritos costeros del Golfo de Nicoya para el año 2011 (PEN, 2013). El 17% de los distritos presentaron en

2017 un índice de desarrollo social muy bajo, seguidos del 57% Bajo y solamente el 26% alcanzó índices medios de acuerdo a los valores nacionales (Figura 2). El anexo 1 muestra los valores Índice de Desarrollo Social 2017 por dimensiones y características según cantón y distrito del Golfo de Nicoya (Mideplan, 2018).

A lo largo de varios años se han venido desarrollando de manera aislada instrumentos de gestión según las diferentes categorías de manejo sin que existiera una visión de paisaje que incluyan a todos los ecosistemas de manglares del Golfo de Nicoya. Por esto surgió la necesidad de generar un instrumento que integre los esfuerzos de planificación bajo una visión integral y regional con el objetivo de conservar los manglares en el largo plazo. Con base a lo anterior es que la presente estrategia se formuló tomando en cuenta los procesos de planificación llevados a cabo desde el 2013 en los sitios que tienen presencia de ecosistema de manglar.

Para desarrollar la presente estrategia de conservación de los manglares del Golfo de Nicoya se utilizaron como base cuatro planes de manejo de áreas silvestres protegidas, tres planes de manejo de sitio de manglares y la Política Nacional de Humedales (Figura 3).



Cuadro 4. Perfil sociodemográfico de los distritos costeros del Golfo de Nicoya

Características demográficas y geográficas	
Población total	183.348
Superficie (Km ²)	27.621
Densidad de población(Personas por km ²)	6,6
Total de distritos	21
Características socioeconómicas (promedios)	
Porcentaje de viviendas en buen estado	49,7
Porcentaje de viviendas hacinadas	7,7
Porcentaje de alfabetismo	96,6
Escolaridad promedio 7,1	
25 a 49 años	7,9
50 o más años	5,9
Porcentaje de población ocupada no asegurada	19,1
Porcentaje de población no asegurada	16,7
% ocupados que trabajan en otro distrito	15,2
Tasa neta de participación	47,1

Fuente: PEN (2013) con datos del INEC, varios años.

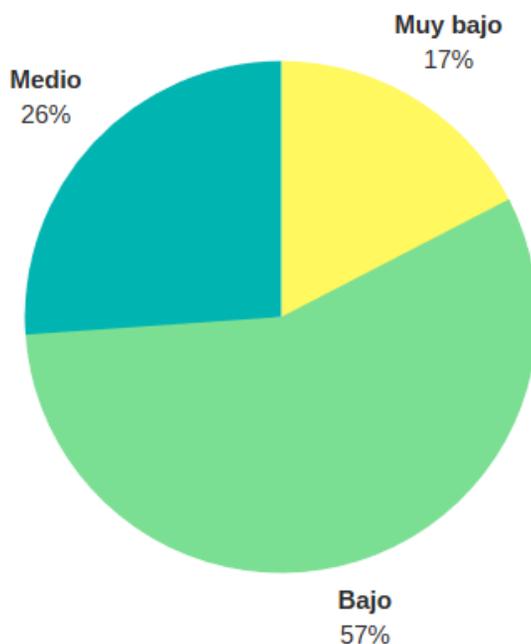


Figura 2. Distribución del Índice de Desarrollo Social 2017 por distritos presentes en el Golfo de Nicoya (Mideplan, 2018)





Figura 3. Documentos de planificación base para desarrollar estrategia regional para la conservación de los manglares del Golfo de Nicoya

Recuadro 1. Documentos base para la formulación de la Estrategia Regional

La Estrategia Regional para la Conservación de los Manglares en el Golfo de Nicoya fué elaborada a partir de los siguientes documentos:

- SINAC (2013) Plan General de Manejo 2016-2021- Refugio Nacional de Vida Silvestres Playa Hermosa-Punta Mala
- SINAC (2013) Plan de Manejo Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci 2013-2023
- SINAC (2016) Plan General de Manejo de los Ecosistemas de Humedal entre Paquera, Puntarenas y Pochote, Nicoya, Guanacaste, Costa Rica
- SINAC (2016) Plan General de Manejo (PGM) de los ecosistemas de humedal, ubicados entre Chomes, Provincia de Puntarenas y San Buenaventura, Colorado de Abangares, Guanacaste
- MINAE (2017) Política Nacional de Humedales 2017-2030
- SINAC (2018) Plan General de Manejo del Humedal Estero Puntarenas y Manglares Asociados
- SINAC (2018) Plan General de Manejo de los Manglares de Órganos y Pochote, 2019 - 2028
- SINAC (2018) Plan General de Manejo de la Zona Protectora Tivives





Usos de los manglares del Golfo de Nicoya

La pesca constituye la actividad más relevante. Otras actividades importantes para la subsistencia de los pobladores lo constituyen la colecta de moluscos bivalvos, crustáceos y poliquetos para ser vendidos como carnada para la pesca (Cuadro 5). Lamentablemente no existen estadísticas que ayuden a establecer los volúmenes de captura, las familias beneficiadas y el estado de la poblaciones, comprometiendo así la sostenibilidad del recurso para el futuro.

Desde hace 60 años pero de forma muy localizada se realiza la extracción y procesamiento de sal, principalmente en las comunidades de Colorado de Abangares, San Buenaventura y Jicaral. Con la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio Costa Rica-México en 1995 y a partir del año 2000 la producción de sal en el país dio un giro importante ya que este fue uno de los primeros productos de intercambio, generando que la principal Cooperativa pasara de productora a importadora y comercializadora (Infocoop, 2016). Así, las importaciones de sal pasaron de 5.293 toneladas en 2007 a 32.128 toneladas en 2017 (Procomer, 2018).



El cultivo de camarones ha sido otra actividad tradicional que empezó aprovechando los estanques de la producción de sal en la época lluviosa para luego pasar a producir de manera comercial con empresas dedicadas exclusivamente a su producción en estanques permanentes. A partir de 1996 ingresa al país el virus Taura que empieza a producir pérdidas y en el año 2000 el virus de la mancha blanca produce importantes pérdidas en el Golfo de Nicoya (FAO, 2016).

A partir del 2006 empieza a decrecer el área dedicada al cultivo de camarones principalmente debido a las enfermedades como la IHHNV19, el BP20 (*Baculovirus penaei*), el síndrome del Taura y la mancha blanca. Para el 2016 el área dedicada a la producción de camarones alcanzaba las 682 has (FAO, 2016). Pero durante la preparación de la presente estrategia se estimó que la cobertura por estanques dedicados a la producción de camarones y/o salineras es de 1.435 has.

Cuadro 5. Usos de los ecosistemas de manglar por sitio de planificación en el Golfo de Nicoya

Uso	Manglares						
	Paquera-Pochote	Cipanci	Chomes-San Buenaventura-	Puntarenas	Mata Limón Tivives	Punta Mala	Órganos y Pochote
Extracción de moluscos bivalvos							
Extracción de crustáceos							
Extracción de poliquetos							
Actividades de pesca							
Actividades recreativas y de turismo							
Producción de sal							
Producción de camarones marinos							

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de planes de manejo



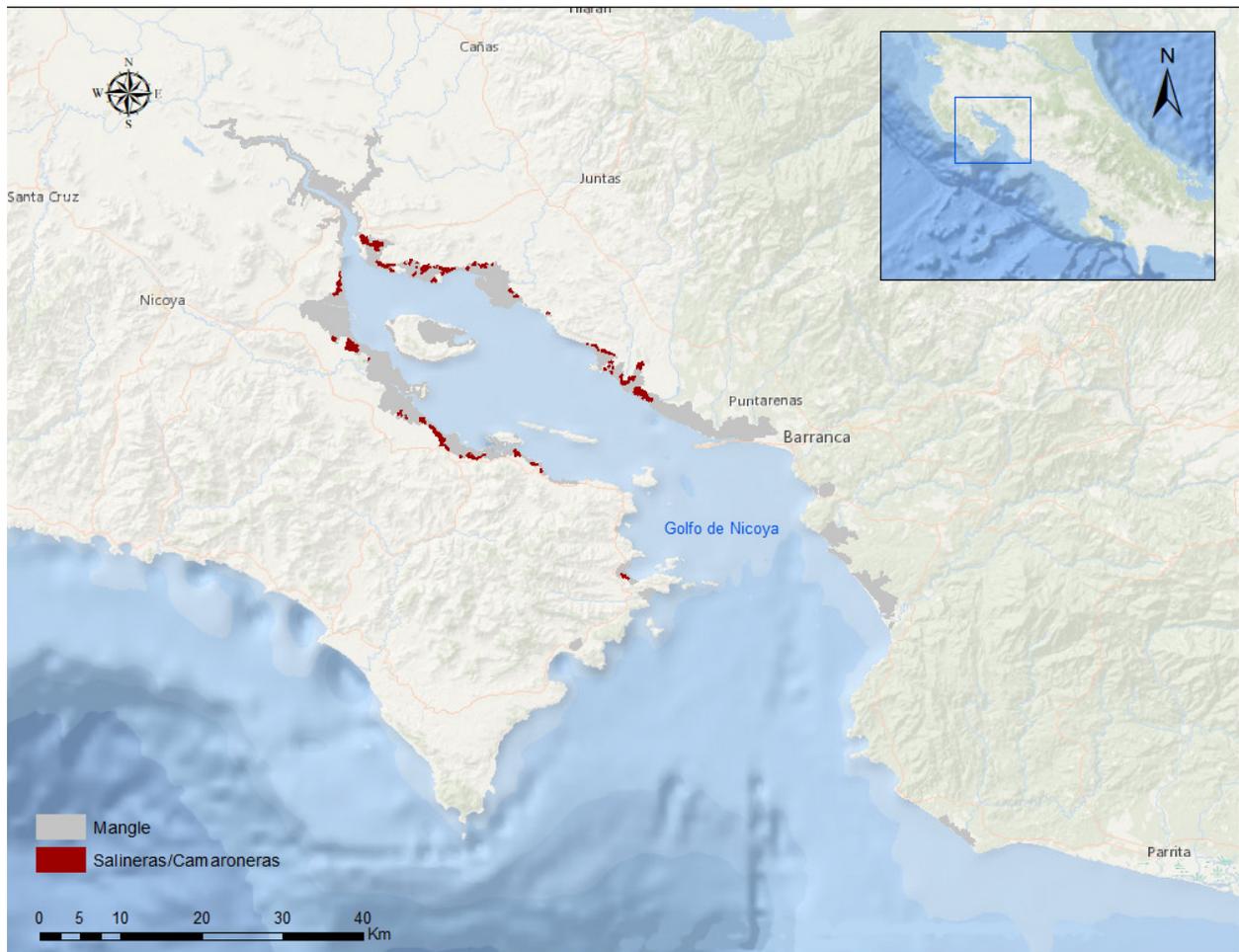


Figura 4. Cobertura de camaroneras y/o salineras en el Golfo de Nicoya 2018





Extensión y potencial de rehabilitación de los manglares de Nicoya 2018

Para la formulación de la presente estrategia se preparó un mapa de cobertura a partir de tres imágenes del sensor Sentinel 2B¹. Las fechas de las escenas van de febrero a marzo del 2018 y cubren la totalidad del estudio. Dichas imágenes fueron descargas del sitio EarthExplorer².

La corrección atmosférica de las imágenes se realizó usando la herramienta *sen2cor* del programa SNAP 6.0.5³. La clasificación se efectuó utilizando el módulo *Example Based Feature Extraction* del programa Envi 5.5⁴. Este es un método de clasificación denominado

orientado a objetos, el cual utiliza la forma, la textura y la información espectral de las imágenes para reconocer patrones espaciales y asociarlos a diferentes usos y coberturas del suelo definidas a priori por el usuario. Para este análisis se establecieron 2 categorías: mangle alto y mangle bajo (corresponde a mangle enano dominado por *Avicennia germinas* y por mangle ubicado en la ribera de los ríos que evidencia afectación por crecidas del río y en zonas de disturbio).

Una vez producido el mapa preliminar se efectuó una etapa de campo para coleccionar información que ayudara

1 <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/resolutions/spatial>

2 <https://earthexplorer.usgs.gov/>

3 <http://step.esa.int/main/toolboxes/sentinel-3-toolbox/>

4 <https://www.harrisgeospatial.com/Software-Technology>



a validarlo. En el campo se levantó información usando drones y se sometió el producto a la inspección de diferentes personeros del SINAC destacados en el sitio de estudio, los cuales usando su criterio experto realizaron observaciones para mejorar el mapa.

La cobertura del manglar para el 2018 se estimó en 19.847 has, correspondiendo a un 54,4% (12.392 ha) a mangle alto y un 37,7% (7.455 ha) a bosque bajo (Figura 5).

La estimación del potencial de recuperación de áreas de manglar se realizó utilizando dos aproximaciones. La primera se hizo a partir del análisis de la base de datos de permisos de uso facilitados por la Gerencia de Ordenamiento Territorial y Cuenca Hidrográficas del SINAC para el sector este del Golfo de Nicoya. Para la segunda aproximación se desarrolló un método para estimar las potenciales áreas degradadas utilizando un horizonte temporal 2001-2018 ejecutado en dos fases.



Figura 5. Cobertura de manglar en el Golfo de Nicoya 2018



Los resultados para el sector este del Golfo de Nicoya muestran que para el 2021 hay un potencial de restauración de 1.096 ha, de los cuales 697 ha corresponden a permisos ya vencidos, 76 ha están bajo análisis y 322 ha cuya fecha de vencimiento es el 2021. Todo esto está basado en la legislación actual que no permite el otorgamiento de nuevos permisos o la renovación de los mismos. De los permisos vencidos del sector del Golfo el 71 % (496 ha) se encuentran en el Área de Conservación Pacífico Central y el 29% (201 ha) en el Área de Conservación Arenal-Tempisque.

En la segunda aproximación se estimó en primera instancia el porcentaje de cambio en el valor de cuatro índices (Cuadro 6) para la cobertura de mangle 2018. Cuando dicho porcentaje de cambio decae en un 40% entre el 2001 y 2018 se interpreta como una alarma de posible degradación para un pixel determinado. En una segunda etapa se suman los cuatro índices y se seleccionan aquellos pixeles en donde al menos 3 de estos superaron el 40 % de cambio en términos de disminución.

Como un proceso complementario, se identificaron tres sitios de monitoreo de salineras abandonadas, para las cuales se observó el cambio en los valores de los cuatro índices durante el periodo de análisis. Encontramos que del valor de los índices se incrementó sistemáticamente al final del periodo, siendo consistente esta tendencia con las evidencias de regeneración observadas directamente en campo.

Para el sector oeste del Golfo de Nicoya no fue posible estimar el potencial de restauración ya que a pesar de que se desarrolló el método descrito anteriormente se requiere la georreferenciación de cada permiso de uso. A la fecha esta información no está disponible, ya que según la experiencia de campo, muchas de las áreas abandonadas se encuentran en procesos avanzados de regeneración natural, lo que dificulta la estimación a partir solo de sensores remotos. Por otra parte la plataforma Ocean Wealth (<https://oceanwealth.org/>), estimó que el potencial de rehabilitación del Golfo de Nicoya es de 445 ha, valor muy inferior a lo estimado solamente considerando los permisos de uso.

Cuadro 6. Cambios en índices como variables proxy para la ubicación de sitios potenciales de restauración de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Nicoya

INDICE	SALINERA 1 (3.2 HA)				SALINERA 2 (6.8 HA)				SALINERA 3 (1.4 ha)			
	2001	2009	2014	2018	2001	2009	2014	2018	2001	2009	2014	2018
EVI	0.15	0.27	0.25	0.29	0.23	0.37	0.32	0.35	0.16	0.28	0.23	0.29
NDMI	0.03	0.21	0.17	0.28	0.35	0.42	0.35	0.46	0.12	0.26	0.2	0.34
NDVI	0.3	0.36	0.48	0.55	0.53	0.5	0.65	0.68	0.38	0.39	0.49	0.57
SAVI	0.15	0.18	0.25	0.28	0.24	0.25	0.32	0.33	0.17	0.18	0.23	0.27

Fuente: Elaboración propia





Presiones sobre los manglares del Golfo de Nicoya

Los procesos de planificación revisados reportan un total de 27 presiones sobre los ecosistemas de manglar. La presión donde todos los procesos coinciden es la de sedimentación, seguido de las afectaciones provocadas por la expansión de viviendas, los residuos sólidos, los efluentes agrícolas, la pesca y la expansión de la agricultura. La Figura 6 muestra las presiones y su frecuencia de reporte en los planes de manejo. La Figura 7 muestra el número de presiones reportadas en los planes de manejo de

manglares consultados durante el proceso de elaboración de la estrategia. La diferencia en el número puede ser atribuido a que los procesos de planificación fueron independientes y no utilizaron una nomenclatura homogénea para la calificación de las presiones. En el anexo 3 se detallan las presiones ordenadas un sistema de clasificación de acuerdo a Salafsky et al (2007). El Cuadro 7 muestra algunas imágenes relacionadas con las presiones descritas en los planes de manejo.



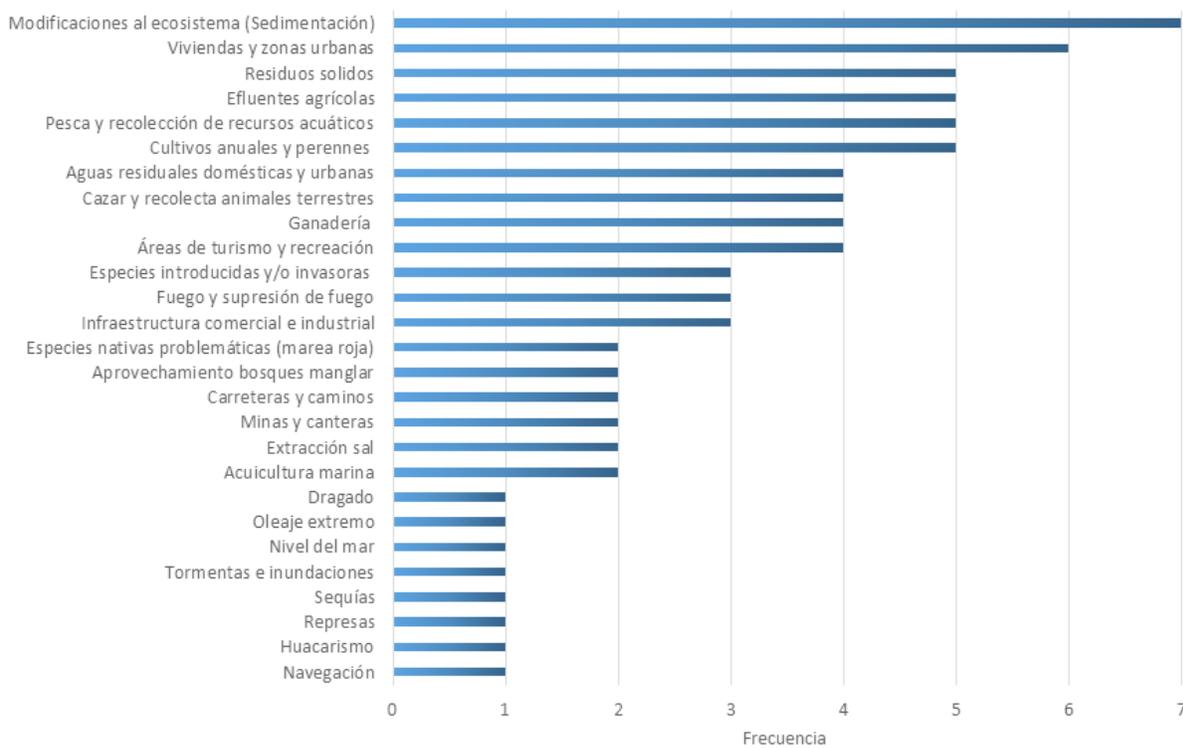


Figura 6. Frecuencia de presiones reportadas en los planes de manejo de manglares en el Golfo de Nicoya

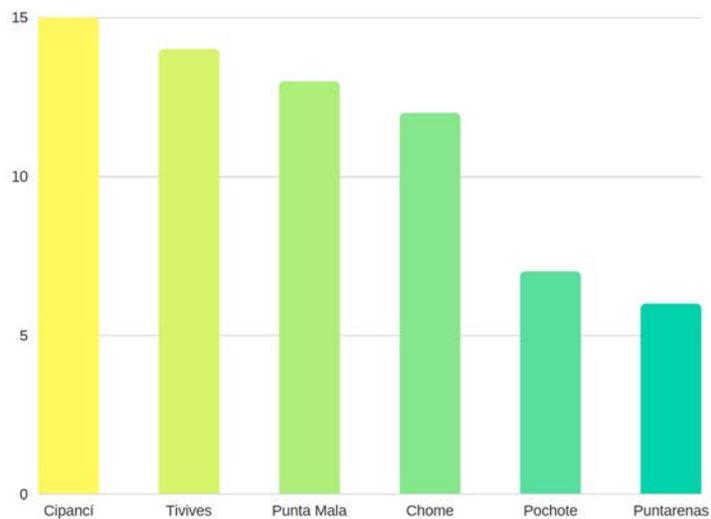


Figura 7. Número de presiones reportadas por unidad de planificación de manglar



Cuadro 7. Presiones sobre los ecosistemas de manglar del Golfo de Nicoya



Desarrollo residencial y comercial

En esta categoría se reportan presiones provocadas por el turismo y la recreación, el desarrollo de infraestructura comercial y la expansión de viviendas y zonas urbanas hacia las zonas de manglar provocando pérdida de cobertura y rellenos que cambian la dinámica natural de las aguas provocando inundaciones en las comunidades.



Agricultura y acuicultura

Históricamente los manglares han estado siendo afectados por la expansión de las camaronerías y salineras con señales actuales de abandono de ambas actividades. Sin embargo, nuevas presiones provocadas por la expansión agrícola y ganadera parecen ser los nuevos actores de la pérdida del ecosistema de manglar



Producción de energía y minería

La extracción de materiales de los ríos muy cerca de la costa, la construcción de represas hidroeléctricas, así como la gestión de cuencas aguas arriba ha provocado importantes desequilibrios en el balance de sedimentos que llegan a los manglares con evidencias en algunos casos de muerte de estos por el exceso.





Corredores de transporte y servicio

La construcción de accesos dentro del manglar para llegar a los sitios de producción de sal o camarón, así como la construcción de vías nacionales ha provocado importantes desequilibrios en los ecosistemas de manglar. También se reportan problemas por la navegación no reguladas dentro de los canales.



Uso de recursos biológicos

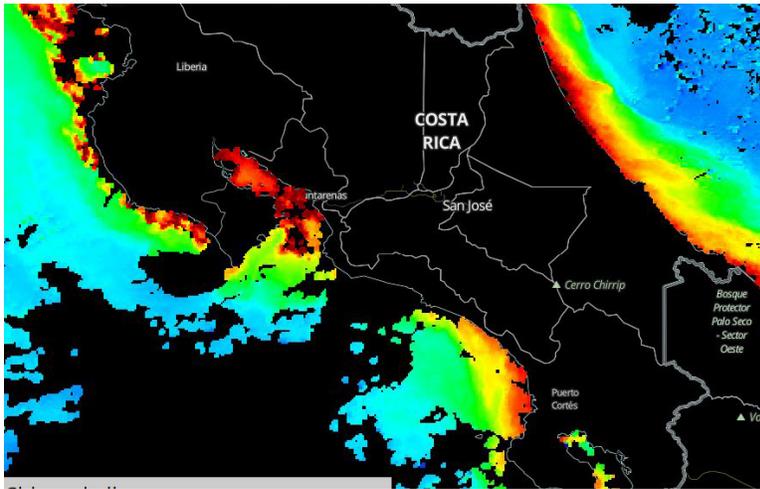
La colecta de moluscos bivalvos, crustáceos, poliquetos y la pesca sin el conocimiento del estado de las poblaciones y el control y vigilancia oportuna de los artes de pesca está provocando caída en la biomasa cosechada.



Modificaciones del sistema natural

La expansión de centros urbanos cerca de los manglares, unido a eventos extremos de lluvia han provocado inundaciones que como medida de gestión de riesgo se ha procedido al dragado de canales dentro de los manglares provocando alteraciones importantes sobre los flujos naturales.





Afloramientos

Los manglares del Golfo de Nicoya están expuestos con frecuencia a floraciones algales nocivas producto en gran medida de áreas costeras eutrofizadas, como lo muestra la imagen en noviembre del 2017.

Estos fenómenos provocan mortalidad de peces y organismos bentónicos, e intoxicaciones por ingesta de moluscos.



Contaminación

La cercanía de centros poblados y sistemas agrícolas provocan que los manglares estén recibiendo contaminación química y de residuos sólidos provenientes de las actividades agrícolas y residenciales.



Cambio climático y clima extremo

Lluvias extremas o períodos de sequía extremos constituyen una importante amenaza sobre los ecosistemas del Golfo de Nicoya donde se muestran evidencias de muerte de los manglares provocados por tormentas que depositan enormes cantidades de sedimentos.





Zonificación de los manglares del Golfo de Nicoya

Los procesos de planificación de las unidades de manglares han zonificado cerca del 65,4% (12.976 ha) del área total de manglar del Golfo de Nicoya, basados en las categorías propuestas en la Guía para el diseño y formulación del Plan General de Manejo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica (SINAC, 2016).

De esas áreas, en el 80% del área se permite algún tipo de uso y solo se fija un 20% del área para la protección absoluta (Cuadro 8, Figura 8). Del total del área de manglar zonificado, queda pendiente un 34,6% de zonificar, área que corresponde principalmente a los manglares de Baja mar y playa Guacalillo.



Cuadro 8. Porcentaje área por zona de los manglares del Golfo de Nicoya

% área	Descripción
19,99 3.983,6 ha	Zona de mínima o nula intervención: Los sectores del manglar tienen un nivel de intervención mínimo y en muchos casos prácticamente no habría intervenciones. El objetivo o la condición deseada es mantener un estado inalterado o con un impacto casi imperceptible. En este tipo de zona se plantean objetivos orientados a una protección absoluta, el desarrollo de una actividad turística de muy bajo impacto e intensidad y de poca frecuencia, así como un uso administrativo muy restringido.
30,34 6.044.6 ha	Zona de baja intervención: En esta categoría las intervenciones son de un nivel muy bajo, aunque con mayores posibilidades para el desarrollo de prácticas de manejo y actividades. Se espera que cumpla objetivos orientados a un nivel estricto de sostenibilidad en el manejo y aprovechamiento de algunos recursos del manglar. También a un nivel de intervención bajo se pueden permitir prácticas de uso administrativo o especial y un turismo de bajo impacto, pero con un poco más de intensidad y frecuencia.
25,03 4.985,94 ha	Zona de mediana intervención: El espacio o sitios que se definen en esta categoría tienen una posibilidad de intervenciones de mediana intensidad, frecuencia e impacto en las prácticas y actividades que se puedan desarrollar. Los objetivos van dirigidos a contar con espacios en los que se puedan desarrollar formas de aprovechamiento de los recursos donde el impacto sobre los mismos se pueda controlar, aunque con límites razonables establecidos con normas muy estrictas. De igual forma, se pueden desarrollar servicios y facilidades permanentes para un turismo sostenible, de mediano impacto.
24,64 4.909.4 ha	Zona de alta intervención: Los sectores del manglar que se definen en esta categoría tendrían un nivel de intervención mucho más alto que en las demás zonas. El objetivo o la condición deseada siempre será mantenerse dentro de un estado ambiental conforme a la categoría de manejo establecida para el manglar, pero dejando mucha más oportunidad para el desarrollo de prácticas y actividades propias de una alta intervención.

Fuente: Planes de Manejo. SINAC (2013; 2016; 2017; 2018).



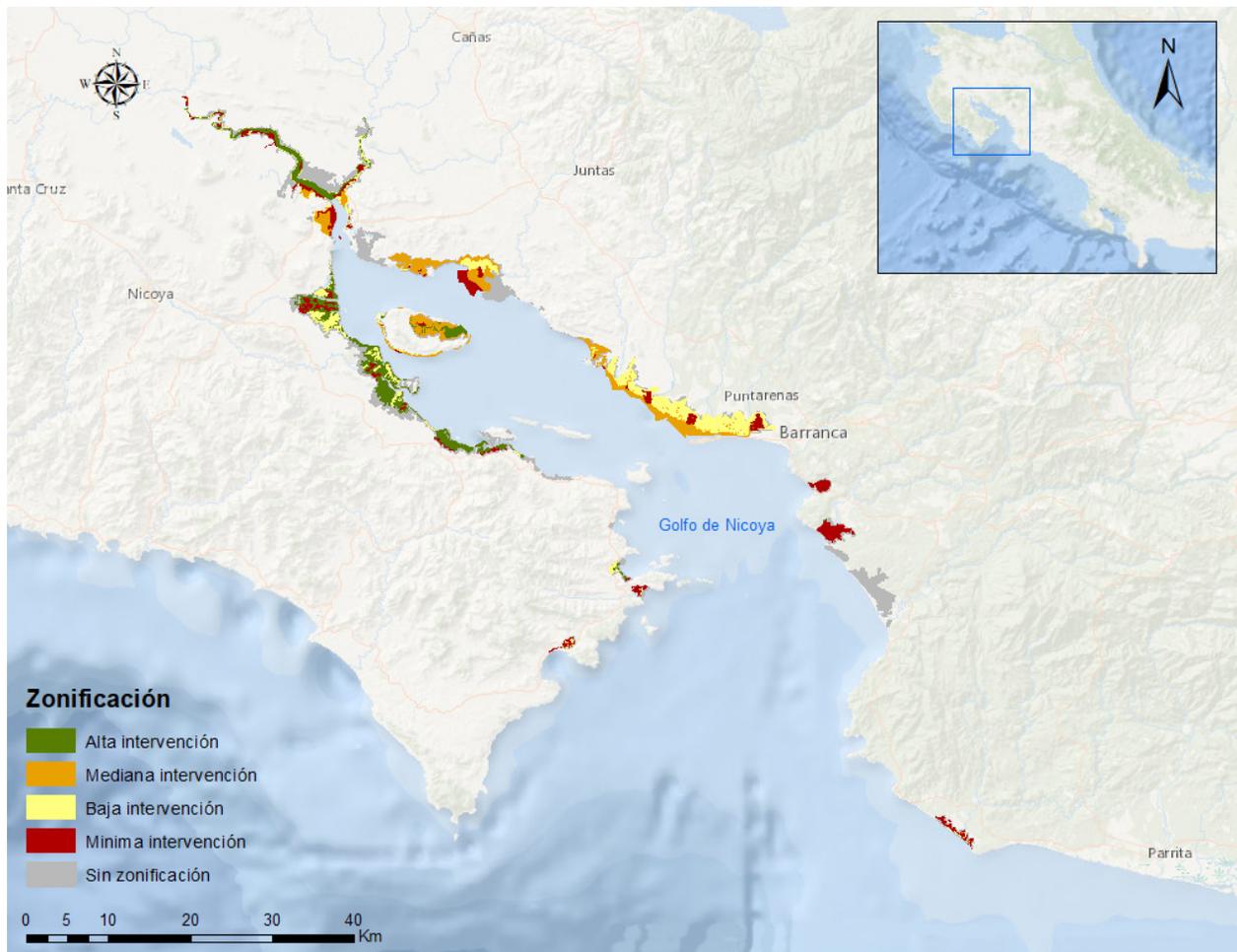


Figura 8. Zonificación según la intensidad de intervención humana de los manglares del Golfo de Nicoya





Estrategia regional para el manejo y conservación de los manglares en el Golfo de Nicoya-Costa Rica-2019-2030

Visión y objetivos

Visión de largo plazo: Asegurar el flujo de servicios ecosistémicos, la protección, recuperación y el uso sostenible de los manglares del Golfo de Nicoya, mediante la cooperación interinstitucional y la participación de las comunidades locales.

Objetivo general: Fortalecer las políticas, programas y esfuerzos locales para la protección, recuperación y uso sostenible de los manglares del Golfo de Nicoya, así como a contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores que dependen de sus bienes y servicios.



**Los objetivos
específicos de
la estrategia
incluyen:**

- Promover el mejoramiento y mantenimiento de la integridad ecológica de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Nicoya, con el fin de conservar sus bienes y servicios ecosistémicos;
- Propiciar la generación de conocimiento, el diálogo de saberes y el intercambio de buenas prácticas entre los pobladores locales, a fin de orientar las acciones de planificación y gestión integral de los manglares del Golfo de Nicoya;
- Fortalecer las capacidades de diferentes actores, especialmente de administradores y comunidades locales, para asegurar la conservación de los manglares del Golfo de Nicoya y
- Promover el manejo sostenible y la conservación de manglares como hábitat y criadero para las pesquerías y otras especies silvestres que sustentan los medios de vida de los pobladores



Líneas estratégicas y acciones prioritarias

Los objetivos estratégicos están basados en el análisis de amenazas sobre el ecosistema de manglar, identificados en los diversos procesos de los planes de manejo en el nivel local utilizados como base de esta estrategia. Para el ordenamiento de objetivos estratégicos se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- que respondan a las amenazas actuales y futuras sobre el ecosistema de manglar;
- que aborden las causas de tales amenazas o se propongan medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático;
- que se maximice la viabilidad y la integridad de la biodiversidad del ecosistema de manglar en el largo plazo; y
- que se creen capacidades para una gestión efectiva.

La estrategia comprende los siguientes objetivos estratégicos y estrategias:

Objetivo Estratégico

1

Mejorar y mantener la integridad ecológica de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Nicoya, con el fin de conservar sus bienes y servicios ecosistémicos

Los manglares del Golfo de Nicoya constituyen un elemento esencial para el mantenimiento de la biodiversidad y sirven como soporte de medios de vida de comunidades locales que practican la pesca y la extracción de otros recursos. Sin embargo, estos ecosistemas enfrentan múltiples desafíos, entre ellos; sobreexplotación, conversión a otros usos de la tierra, contaminación y sedimentación.

Estrategia 1-1:	Promover la inclusión de normas de sostenibilidad ambiental en los planes reguladores de los cantones con influencia sobre los ecosistemas de manglar
Estrategia 1-2:	Implementar procesos de rehabilitación del ecosistema de manglar degradado para recuperar la integridad ecológica y los servicios ecosistémicos
Estrategia 1-3:	Promover la gestión del ecosistema de manglar bajo una mayor comprensión de la variabilidad climática y el cambio climático y sus efectos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos
Estrategia 1-4:	Apoyar las actividades de gestión y fortalecimiento de alianzas estratégicas para la promoción e implementación de buenas prácticas agrícolas
Estrategia 1-5:	Establecer un sistema de control y seguimiento de la calidad de las aguas provenientes de las actividades agrícolas en el entorno de los ecosistemas de manglar
Estrategia 1-6:	Promover la reducción de la sedimentación en los ecosistemas de manglar del Golfo de Nicoya
Estrategia 1-7:	Mejorar la vigilancia y la protección de las áreas de manglares de las actividades humanas ilegales
Estrategia 1-8:	Promover la gestión del riesgo basada en ecosistemas en los planes de prevención y gestión del riesgo de los cantones con influencia sobre los ecosistemas de manglar

Estrategia regional para el manejo y conservación de los manglares en el Golfo de Nicoya-Costa Rica 2019-2030

27

Objetivo Estratégico

2

Promover el manejo sostenible y la conservación de manglares como hábitat y criadero para las pesquerías y otras especies silvestres que sustentan los medios de vida de los pobladores

El ecosistema de manglar apoya las pesquerías ya que actúan como viveros, cría, refugio y hábitat de alimentación para una gran cantidad de especies de interés comercial. Sin embargo, la degradación de las áreas de manglar, junto con otros factores tales como métodos de pesca destructivos han contribuido a disminuir las poblaciones de peces en las aguas costeras donde se realiza la pesca artesanal.

Estrategia 2-1: Recuperar y aprovechar sosteniblemente las poblaciones de fauna de importancia comercial

Estrategia 2-2: Implementar un sistema de monitoreo y de registros de las extracciones relacionadas con el aprovechamiento de la fauna de los ecosistemas de manglar

Objetivo Estratégico

3

Fortalecer la participación de las comunidades costeras y la capacidad institucional local en la toma de decisiones para lograr la conservación e integridad ecológica de los recursos provenientes de los manglares mejorando a la vez los medios de vida de los pobladores

La gestión eficaz de los ecosistemas de manglar requiere un compromiso participativo de la comunidad y un fortalecimiento de la capacidad institucional a nivel local. La dependencia de las comunidades de manera directa o indirecta de los manglares ya sea para su bienestar y desarrollo requiere que la población esté sensibilizada hacia su protección como condición necesaria para la valoración del mismo, así como para la sostenibilidad de las acciones de conservación.

Estrategia 3-1: Fortalecer la capacidad institucional local en manejo y conservación de manglares

Estrategia 3-2: Promover empresas basadas en la naturaleza y redes para mejorar los medios de vida

Estrategia 3-3: Desarrollar e implementar estrategias de concientización comunitaria y programas de capacitación

Estrategia 3-4: Desarrollar mecanismos de resolución de conflictos para abordar controversias emergentes



Objetivo Estratégico

4

Propiciar la generación de conocimiento, el diálogo de saberes y el intercambio de buenas prácticas entre los pobladores locales, a fin de orientar las acciones de planificación y gestión integral de los manglares del Golfo de Nicoya

Bajo este objetivo estratégico se proporciona la base de información sobre la cual se deben realizar las actividades de intervención. Asegura que la integridad de los ecosistemas de manglar es mejorada y las cuestiones de interés sobre las características ecológicas clave de estos ecosistemas están basados en una sólida base científica.

Estrategia 4-1:

Desarrollar un plan de investigación para la identificación de periodos de importancia para la reproducción de especies marino-costeras

Estrategia 4-2:

Establecer un sistema integral de monitoreo de los ecosistemas del manglar del Golfo de Nicoya

Estrategia 4-3:

Promover el desarrollo de investigaciones para el aprovechamiento, comercialización y consumo sostenible de productos del manglar

Objetivo Estratégico

5

Fortalecer las capacidades de diferentes actores, especialmente de administradores y comunidades locales, para asegurar la conservación de los manglares del Golfo de Nicoya

La implementación exitosa de esta estrategia regional de manejo de los manglares del Golfo de Nicoya requiere coordinación y trabajo realizado por personal efectivo y bien capacitado de las instituciones clave involucradas en su conservación. Una infraestructura adecuada y moderna es necesaria para asegurar operaciones apropiadas y monitoreo efectivo de las actividades que impactan en el manglar, así como contar con una fuente de financiamiento sostenible.

Estrategia 5-1:

Consolidar a los ecosistemas del manglar del Golfo de Nicoya dentro del Registro de Patrimonio Natural del Estado

Estrategia 5-2:

Fortalecer las instituciones involucradas en el manejo de manglares y promover la colaboración entre las partes interesadas

Estrategia 5-3:

Generar las condiciones requeridas en infraestructura y equipamiento para la conservación de los ecosistemas de manglar

Estrategia 5-4:

Desarrollar y mantener recursos humanos adecuados y competentes

Estrategia 5-5:

Promover la revisión y/o formulación de políticas y programas nacionales para la conservación de los manglares del Golfo de Nicoya

Estrategia 5-6:

Desarrollar un mecanismo financiero para la generación de recursos que financien la conservación de los manglares del Golfo de Nicoya



Cuadro 1. Detalle de acciones a desarrollar en el objetivo estratégico para mejorar y mantener la integridad ecológica de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Nicoya

OE1: Mejorar y mantener la integridad ecológica de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Nicoya, con el fin de conservar sus bienes y servicios ecosistémicos			
Estrategias	Meta	Acción	Indicadores
E1-1: Promover la inclusión de normas de sostenibilidad ambiental en los planes reguladores de los cantones con influencia sobre los ecosistemas de manglar	Al 2030 los planes reguladores de los cantones con influencia en el Golfo de Nicoya incorporan acciones que toman en cuenta su impacto sobre el ecosistema de manglar	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar una síntesis de las normas de sostenibilidad del manglar que oriente a las Municipalidades del Golfo de Nicoya en su planificación territorial Fortalecer la coordinación con las municipalidades para implementar las normas de sostenibilidad 	# de planes reguladores que incluyen acciones directas de protección de los manglares
E1-2: Implementar procesos de rehabilitación del ecosistema de manglar degradado para recuperar la integridad ecológica y los servicios ecosistémicos	Al 2030 el Golfo de Nicoya cuenta con el 80% de las áreas con potencial de rehabilitación en proceso de restauración	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y priorizar sitios de manglar que requieren procesos de rehabilitación ecológica para formular e implementar un plan de rehabilitación integral del Golfo de Nicoya Diseñar un sistema de seguimiento de la restauración con sensores remotos Establecer una base de datos integrada de los permisos de uso del suelo revertidos Elaborar una base de datos cartográfica sobre áreas abandonadas de manglar bajo recuperación natural Establecer un registro único de proyectos de restauración 	Superficie y % de manglar en proceso de recuperación % de cambio de cobertura de manglar
E1-3: Promover la gestión del ecosistema de manglar bajo una mayor comprensión de la variabilidad climática y el cambio climático y sus efectos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos	Al 2020 el Golfo de Nicoya cuenta con un sistema de indicadores de cambio climático y un sistema de vigilancia y alerta temprana	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un análisis de vulnerabilidad de los manglares del Golfo de Nicoya a la variabilidad climática y cambio climático Gestionar con las instituciones que monitorean variables climáticas el acceso a la información en la región del Golfo de Nicoya Elaborar un conjunto de indicadores de cambio climático y un sistema de alerta temprana 	# de acciones de adaptación al cambio climático implementadas por área de conservación # Proyectos de carbono azul por área de conservación
E1-4: Apoyar las actividades de gestión y fortalecimiento de alianzas estratégicas para la promoción e implementación de buenas prácticas agrícolas	Al 2030 el 100% de los productores del entorno de los manglares del Golfo de Nicoya implementan buenas prácticas agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> Determinar y sistematizar en una base de datos, cuáles actividades productivas son congruentes con los usos sostenibles del ecosistema de manglar En coordinación con las autoridades agropecuarias y organizaciones de productores producir un manual de buenas prácticas agrícolas congruentes con la conservación del ecosistema de manglar Desarrollar signos físicos distintivos para los productos y servicios provenientes de la actividad agrícola que promueven prácticas de conservación de manglares 	Área agrícola que implementa buenas prácticas agrícolas # de productos y volumen de ventas de productos y servicios con signos físico distintivos de sostenibilidad



OE1: Mejorar y mantener la integridad ecológica de los ecosistemas de manglar en el Golfo de Nicoya, con el fin de conservar sus bienes y servicios ecosistémicos

Estrategias	Meta	Acción	Indicadores
E1-5: Establecer un sistema de control y seguimiento de la calidad de las aguas provenientes de las actividades agrícolas en el entorno de los ecosistemas de manglar	Al 2030 se implementa un 100% de monitoreo de calidad de las aguas en el Golfo de Nicoya	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un sistema de monitoreo de calidad de las aguas provenientes de la actividad agrícola y que desaguan sobre el ecosistema de manglar 	Número de sitios del Golfo de Nicoya con monitoreo de calidad de las aguas en los manglares
E1-6: Promover la reducción de la sedimentación en los ecosistemas de manglar del Golfo de Nicoya	Al 2021 se ha promovido la toma medidas de mitigación en la extracción de materiales en los ríos que desembocan directamente en los ecosistemas de manglar	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los sitios de extracción de materiales de los ríos que están provocando afectaciones directas sobre el ecosistema de manglar Coordinar con la Dirección de Geología y Minas para conocer los permisos existentes con influencia en los ecosistemas de manglar en el Golfo de Nicoya y cómo aplicar las regulaciones existentes o proponer otras 	# acciones implementadas para la mitigación de los efectos de la sedimentación de los ríos
E1-7: Mejorar la vigilancia y la protección de las áreas de manglares de las actividades humanas ilegales	Al 2030 todos los planes específicos de control y protección de los planes de manejo del Golfo de Nicoya se implementan al 100%	<ul style="list-style-type: none"> Integrar la acciones de los planes de control y protección de todo el Golfo de Nicoya en una sola estrategia 	% de acciones implementadas y vinculadas
E1-8: Promover la gestión del riesgo basada en ecosistemas en los planes de prevención y gestión del riesgo de los cantones con influencia sobre los ecosistemas de manglar	Al 2030 se cuenta con una guía de medidas que oriente a las municipalidades del Golfo de Nicoya a establecer dentro de sus planes de prevención y gestión del riesgo de los cantones un enfoque de gestión de riesgo basada en ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> Establecer una guía de medidas que oriente a las municipalidades del Golfo de Nicoya a establecer dentro de sus planes de prevención y gestión del riesgo de los cantones un enfoque de gestión de riesgo basada en ecosistemas 	# acciones diseñadas en implementadas en los planes de Prevención y Gestión del riesgo cantonal



Cuadro 2. Detalle de acciones a desarrollar en el objetivo estratégico para promover el manejo sostenible y la conservación de manglares del Golfo de Nicoya

OE2: Promover el manejo sostenible y la conservación de manglares como hábitat y criadero para las pesquerías y otras especies silvestres que sustentan los medios de vida de los pobladores			
Estrategias	Meta	Acción	Indicadores
E2-1: Recuperar y aprovechar sosteniblemente las poblaciones de fauna de importancia comercial	Al 2021 el aprovechamiento de moluscos de importancia comercial mantiene tendencias hacia la recuperación de las poblaciones, tanto en cantidad como en incremento del porcentaje de talla de primera madurez sexual.	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un programa de investigación sobre el estado de las poblaciones moluscos Elaborar y ejecutar planes participativos del manejo de moluscos a través de alianzas y acuerdos con los usuarios de los recursos y las Instituciones rectoras del sector 	# experiencias documentadas sobre uso sostenible de manglares
E2-2: Implementar acciones de monitoreo y de registros de las extracciones relacionadas con el aprovechamiento de la fauna de los ecosistemas de manglar	Al 2030 se cuenta con la base de datos de las extracciones de la fauna de los ecosistemas de manglar	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar y ejecutar una plan de monitoreo participativo de las extracciones del ecosistema de manglar 	# de registros integrados por especie en la base de datos



Cuadro 3. Detalle de acciones a desarrollar en el objetivo estratégico para fortalecer la participación de las comunidades costeras y la capacidad institucional local en los manglares del Golfo de Nicoya

OE3: Fortalecer la participación de las comunidades costeras y la capacidad institucional local en la toma de decisiones para lograr la conservación e integridad ecológica de los recursos provenientes de los manglares mejorando a la vez los medios de vida de los pobladores			
Estrategias	Meta	Acción	Indicadores
E3-1: Fortalecer la capacidad institucional local en manejo y conservación de manglares	Al 2021 se cuenta con un plan de fortalecimiento institucional local en manejo y conservación de manglares	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un plan que promueva a través de aliados institucionales de la academia entrenamiento de pobladores locales, administradores, científicos y estudiantes, mediante cursos regionales, programas de posgrado e intercambios el manejo y conservación de manglares 	<p>Plan elaborado</p> <p># de representantes en eventos de intercambio de conocimientos, prácticas y tecnologías productivas sostenibles</p> <p># De participantes de comunidades locales en eventos de capacitación</p>
E3-2: Identificar bienes y servicios ecosistémicos y la redes para mejorar medios de vida	Al 2021 se cuenta con un plan para la promoción de empresas basadas en el uso de los bienes y servicios de los manglares del Golfo de Nicoya	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un plan para la promoción de empresas basadas en el uso de los bienes y servicios de los manglares del Golfo de Nicoya 	<p>Plan elaborado</p> <p># de empresas y volumen de ventas de las empresas basadas en el uso de los bienes y servicios de los manglares del Golfo de Nicoya</p>
E3-3: Desarrollar e implementar estrategias de concientización comunitaria y programas de capacitación	Al 2021 se cuenta con una estrategia de comunicación e intercambio de experiencias como recursos de capacitación para los gestores y usuarios locales de los recursos del manglar	<ul style="list-style-type: none"> Diseño e implementación de una estrategia de comunicación orientada a la protección, recuperación y uso sostenible de los manglares del Golfo de Nicoya Diseño de un programa de Intercambio y sistematización de experiencias de programas y proyectos de educación y comunicación ambiental gestión y aprovechamiento sostenible de recursos biológicos, experiencias sobre recuperación y restauración de los manglares 	<p># de participantes por Distrito en eventos de capacitación</p>
E3-4: Desarrollar mecanismos de resolución de conflictos para abordar controversias emergentes	Al 2021 se cuenta con una guía para la resolución de conflictos relacionados con el uso de y aprovechamiento de los bienes y servicios de los manglares del Golfo de Nicoya	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar una guía para la resolución de conflictos relacionados con el uso y aprovechamiento de los bienes y servicios de los manglares del Golfo de Nicoya 	<p># de participantes de comunidades locales en conflictos</p> <p>% de participación en conflictos por Distritos</p>



Cuadro 4. Detalle de acciones a desarrollar en el objetivo estratégico para propiciar la generación de conocimiento, el diálogo de saberes y el intercambio de buenas prácticas entre los actores locales en los manglares del Golfo de Nicoya

OE4: Propiciar la generación de conocimiento, el diálogo de saberes y el intercambio de buenas prácticas entre los actores locales, a fin de orientar las acciones de planificación y gestión integral de los manglares del Golfo de Nicoya			
Estrategias	Meta	Acción	Indicadores
E4-1: Desarrollar una sistematización del conocimiento de las especies marino-costeras del Golfo de Nicoya	Al 2019 se cuenta con una línea base de investigación de las especies presentes en el Golfo de Nicoya	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar la línea base 	Documento y base de datos con la información de línea base
E4-2: Desarrollar un plan de investigación para la identificación de períodos de reproducción de especies marino-costeras	Al 2020 se cuenta con el plan de investigación	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un plan de investigación interinstitucional con participación de universidades e Instituciones rectoras del sector pesca y conservación de la biodiversidad 	# de proyectos de investigación colaborativa sobre manglares entre instituciones científicas y académicas de la región # publicaciones y guías técnicas elaboradas para la protección, recuperación y uso sostenible de los manglares
E4-3: Establecer un sistema integral de monitoreo de los ecosistemas del manglar del Golfo de Nicoya	Al 2019 se cuenta con un protocolo de monitoreo integral de manglares	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un protocolo de monitoreo integral de manglares dentro del marco del PRONAMEC Publicar un informe bianual sobre el estado de los manglares del Golfo de Nicoya Establecer e implementar un sistema o una estrategia para el manejo de especies invasoras o nocivas Establecer un grupo de expertos nacionales en manglares 	Informe bianual sobre el estado de los manglares del Golfo de Nicoya Grupo expertos oficializado
E4-4: Promover el desarrollo de investigaciones para el aprovechamiento, comercialización y consumo sostenible de productos del manglar	Al 2020 se cuenta con un plan de investigaciones sobre las especies comerciales del manglar	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un plan de investigaciones a través de proyectos colaborativos de investigación interinstitucionales 	# De proyectos de investigación colaborativa sobre manglares entre instituciones científicas y académicas de la región. # publicaciones y guías técnicas elaboradas para la protección, recuperación y uso sostenible de los manglares



Cuadro 5. Detalle de acciones a desarrollar en el objetivo estratégico para fortalecer las capacidades de diferentes actores, especialmente de administradores y comunidades locales en los manglares del Golfo de Nicoya

OE5: Fortalecer las capacidades de diferentes actores, especialmente de administradores y comunidades locales, para asegurar la conservación de los manglares del Golfo de Nicoya			
Estrategias	Meta	Acción	Indicadores
E5-1: Consolidar un grupo de trabajo de coordinación para la gestión de los ecosistemas del manglar del Golfo de Nicoya con una visión de paisaje	Al 2020 se consolida el grupo de trabajo de coordinación para la gestión de los manglares del Golfo de Nicoya	<ul style="list-style-type: none"> ▮ Elaborar un plan de trabajo conjunto para la gestión de los manglares del Golfo de Nicoya ▮ Coordinar las acciones interinstitucionales ▮ Revisar la implementación de este plan cada 4 años 	Número de reuniones técnicas regionales del grupo de expertos sobre manglares
E5-2: Fortalecer las instituciones involucradas en el manejo de manglares y promover la colaboración entre las partes interesadas	Al 2022 existen acuerdos de cooperación básicos que contribuyen con la gestión de los manglares del Golfo de Nicoya	<ul style="list-style-type: none"> ▮ Desarrollar reuniones técnicas de discusión periódicamente para el estudio sobre el estado de los manglares del Golfo de Nicoya ▮ Establecer acuerdos de cooperación y alianzas estratégicas con organismos multilaterales y ONG claves ▮ Fortalecer las relaciones entre el Sistema de Áreas de Conservación con el Tribunal Ambiental Administrativo, las dependencias territoriales del MAG, las municipalidades y los Consejos Territoriales de Desarrollo Rural (CTDR) del INDER para aumentar la efectividad de las acciones locales y las capacidades de gestión coordinada 	<p>Número de reuniones técnicas de discusión</p> <p>Número acuerdos de cooperación y alianzas estratégicas firmadas a favor de la conservación de manglares en la región</p> <p>Número de propuestas regionales presentadas a organismos de cooperación y organizaciones aliadas y % de propuestas aprobadas</p>
E5-3: Identificar las condiciones requeridas en infraestructura y equipamiento para la conservación de los ecosistemas de manglar	Al 2025 se ha construido la infraestructura básica y se cuenta con el equipamiento básico para el apoyo de la gestión de los manglares del Golfo de Nicoya	<ul style="list-style-type: none"> ▮ Revisar las necesidades de infraestructura y equipamiento necesarios para la gestión de los manglares del Golfo de Nicoya ▮ Establecer acuerdos de colaboración para consolidar la infraestructura y equipamiento 	% Cumplimiento del plan de infraestructura y equipamiento
E5-4: Desarrollar y mantener recursos humanos adecuados y competentes	Al 2021 se ha elaborado el programa de capacitación e intercambio entre funcionarios y comunidades	<ul style="list-style-type: none"> ▮ Establecer un programa de capacitación de personal relacionado con la gestión de manglares ▮ Programar regularmente eventos de intercambio entre funcionarios y comunidades locales del Golfo de Nicoya 	<p># de participantes capacitados en cursos regionales, programas de posgrado e intercambio de investigadores</p> <p># de representantes en eventos de intercambio de conocimientos, prácticas y tecnologías productivas sostenible</p>



OE5: Fortalecer las capacidades de diferentes actores, especialmente de administradores y comunidades locales, para asegurar la conservación de los manglares del Golfo de Nicoya

Estrategias	Meta	Acción	Indicadores
<p>E5-6: Desarrollar un mecanismo financiero para la generación de recursos que financien la conservación de los manglares del Golfo de Nicoya</p>	<p>Al 2021 se cuenta con un mecanismo financiero que apoya la gestión de los manglares en el Golfo de Nicoya</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elaborar y ejecutar una estrategia financiera para la conservación, rehabilitación y uso sostenible de los manglares del Golfo de Nicoya y sus servicios ecosistémicos, en concordancia con el artículo 43 de la Ley de Biodiversidad, ■ Crear un fondo o un programa financiero para la conservación de ecosistemas de manglar en los municipios con jurisdicción sobre el Golfo de Nicoya ■ Crear un fondo para la atención de emergencias en manglares 	<p>Fondos asegurados para el período 2019-2024 y para siguientes períodos</p>



Componente	Acciones	Actores Claves	Años 20xx														
			19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
Fortalecer las capacidades de diferentes actores, especialmente de administradores y comunidades locales	Establecimiento Grupo de Trabajo de coordinación regional	Autoridades SINAC- INCOPESCA- Guardacostas- Universidades-ONGs- Comunidades															
	Reuniones técnicas periódicas	Grupo de Trabajo regional															
	Establecer acuerdos de cooperación y alianzas	Grupo de Trabajo regional															
	Infraestructura y equipamiento	Grupo de Trabajo regional															
	Programa capacitación e intercambio	Grupo de Trabajo regional															
	Mecanismo financiero	Grupo de Trabajo regional															

CNE: Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias

ICT: Instituto Costarricense de Turismo

INA: Instituto Nacional de Aprendizaje

INCOPESCA: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

MEIC: Ministerio de Economía Industria y Comercio

MJP: Ministerio de Justicia y paz

ONGs: Organización no Gubernamental

PROCOMER: Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica

PYMES: Pequeñas y medianas empresas

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación



Fuentes bibliográficas

- Bartels B., Price K., López M., Bussing W.(1983). Occurrence, distribution, abundance and diversity of fishes in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, vol. 31: 75-101.
- BID.(2007). Diagnóstico AMUM Golfo de Nicoya. Preparación de Planes Directores de Acción Indicativos para el Área Marina de Uso Múltiple (AMUM) del Golfo de Nicoya (CR T1023). San José, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bravo J. y Ocampo R. (1993). Mapa de humedales de Costa Rica. Escala 1:750 000. Heredia, Universidad Nacional.
- Bussing W, y López M. (1996). Fishes collected during the RV Victor Hensen Expedition (1993/1994)". *Revista de Biología Tropical*, vol. 44 (suppl. 3): 183-186.
- Dean H. (1996). Polychaete worms (Annelida) collected in Golfo Dulce, during the Victor Hensen Costa Rica Expedition (1993/1994). *Revista de Biología Tropical*, vol. 44 (suppl. 3): 81-86.
- Delgado P., Hensel P., Jiménez J., Day J. (2001). The importance of propagule establishment and physical factors in a mangrove distributional patterns in a Costa Rican estuary. *Aquatic Botany*. 71: 157-178.
- Erdam D.1971. Notes of fishes from the Gulf of Nicoya, Costa Rica. en *Revista Biología Tropical*, 19:559-71.
- FAO. (2016). Análisis de la Situación Actual del Sector Acuícola en Costa Rica: Diagnóstico del Sector, Inventario de Fincas Acuícolas y Recomendaciones al INCOPESCA. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. San José-Costa Rica
- Fernández C., Alvarado J., Nielsen V. (2006). Golfo de Nicoya, en *Ambientes Marino Costeros de Costa Rica*, eds. Muñoz, V. y Quesada, M. Informe Técnico. San José, Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica.
- Hossfeld, B. 1996. Distribution and biomass of arrow worms (Chaetognatha) in Golfo de Nicoya and Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44 (Supl. 3): 157-172.
- Infocoop. (2016). El Arte de la Diversificación Cooperativa. Tomado de: http://www.infocoop.go.cr/enterese/noticias/2016/mayo/mayo_8.html Jiménez J. (1994). Los manglares del Pacífico Centroamericano. EFUNA, Heredia, Costa Rica.
- May-Collado L., Gerrodette T Calambokidis J., Rasmussen K., Sereg I. (2005). Patterns of cetacean sighting distribution in the Pacific Exclusive Economic Zone of Costa Rica based on data collected from 1979-2001. *Revista de Biología Tropical*, vol. 53: 249-263.
- Mideplan, (2018). Índice de Desarrollo Social 2017: Región Chorotega. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José-Costa Rica
- Mideplan, (2018). Índice de Desarrollo Social 2017: Región Pacífico Central. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José-Costa Rica
- MINAE. (2017). Política Nacional de Humedales 2017-2030. Ministerio de Ambiente y energía. San José-Costa Rica
- Morales A. (1996). Checklist of copepods from Gulf of Nicoya, Coronado Bay and Golfo Dulce, Pacific coast of Costa Rica, with comments on their distribution. *Revista de Biología Tropical*, vol. 44 (suppl. 3): 103-113
- PEN. (2013). Estado del Área Marina de Uso Múltiple Golfo de Nicoya. Programa Estado de la Nación. San José-Costa Rica
- Pizarro F, y Angulo F. (1993). Diagnóstico de los manglares de la costa Pacífica de Costa Rica, Costa Rica, CATIE y UNA.
- Procomer. (2018). Sistema de Estadística de Exportaciones e Importaciones de Costa Rica. Consultado 12 noviembre 2018. <http://sistemas.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx>
- Rodríguez, J. 2001. Diversidad y distribución de los cetáceos de Costa Rica (Cetacea: Delphinidae, Physteridae, Ziphiidae y Balaenopteridae). *Revista de Biología Tropical*, vol. 49 (suppl. 2): 135-143.
- Ross E., Jiménez J., Blanco M., Castro M., Quesada A. (2018). Uso y conservación de los recursos marinos y costeros. Ponencia XXIV Estado de la Nación 2018. San José-Costa Rica
- Salafsky N., Salzer D., Stattersfield A., Hilton-Taylor C., Neugarten R., Butchart S., Collen B., Cox N., Master L., O'Connor S., Wilkie D. (2007). A Standard lexicon for biodiversity conservation: Unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology*. Vol 22, No.4, 897-911
- SINAC. (2013). Plan General de Manejo 2016-2021- Refugio Nacional de Vida Silvestres Playa Hermosa-Punta Mala: 18-. Refugio Nacional de Vida Silvestres Playa Hermosa-Punta Mala. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC). Aguirre-Costa Rica.
- SINAC. (2013). Plan de Manejo Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipancí 2013-2023. Volumen II: Plan. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Área de Conservación Arenal Tempisque (ACAT) y Área de Conservación Tempisque (ACT). Guanacaste



- SINAC. (2016). Plan General de Manejo de los Ecosistemas de Humedal entre Paquera, Puntarenas y Pochote, Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Área de Conservación Tempisque
- SINAC. (2016). Plan General de Manejo (PGM) de los ecosistemas de humedal, ubicados entre Chomes, Provincia de Puntarenas y San Buenaventura, Colorado de Abangares, Guanacaste
- SINAC. (2016). Guía para el diseño y formulación del Plan General de Manejo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica. (2da ed.). San José- Costa Rica. 55 págs.
- SINAC. (2018). Plan General de Manejo del Humedal Estero Puntarenas y Manglares Asociados. Puntarenas. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Área de Conservación Pacífico Central, Puntarenas, Costa Rica
- SINAC. (2018). Plan General de Manejo de los Manglares de Órganos y Pochote, 2019 - 2028. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Área de Conservación Tempisque. Costa Rica
- SINAC. (2018). Plan General de Manejo de la Zona Protectora Tivives. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Área de Conservación Pacífico Central. San José- Costa Rica
- SINAC. (2018). Informe anual estadísticas SEMEC 2017. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Ministerio de Ambiente y Energía. San José-Costa Rica
- TNC (2016). Mangrove Restoration Potential. Mapping Ocean Wealth. Consultado 22 noviembre 2018. (<https://oceanwealth.org/>).
- Vargas R., Jesse S., Castro M. (1996). Checklist of crustacean (Decapoda and Stomatopoda), collected during the Victor Hensen Costa Rica Expedition (1993/1994). *Revista de Biología Tropical*, vol. 44 (suppl. 3): 97-102.
- Wolff M., Koch V., Chavarría J., Vargas J. (1998). A trophic flow model of the Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 46. Supl. 6: 63-79
- Wolff M. (2006). Biomass flow structure and resource potential of two mangrove estuaries: insights from comparative modelling in Costa Rica and Brazil. *Revista de Biología Tropical*, vol. 54 (suppl. 1): 69-86.
- Zanella I., López A., Arauz R. (2009). "Caracterización de la pesca del Tiburón Martillo, *Sphyrna Lewini*, en la parte externa del Golfo De Nicoya, Costa Rica". *Revista Mar. y Cost.*, vol. 1.



Anexos

Anexo 1. Índice de Desarrollo Social 2017 por dimensiones y características según cantón y distrito del Golfo de Nicoya (Mideplan.2018)

Distrito	Económica	Participación Electoral	Salud	Educación	Seguridad	IDS 2017	IDS 2017	Cantón	Posición Nacional (483)	Posición Regional (60)
Mansión	23,07	58,81	84,12	53,39	74,29	59,22	Bajo	Nicoya	288	28
San Antonio	15,57	70,80	65,48	53,06	95,56	55,94	Bajo	Nicoya	321	39
Quebrada Honda	17,74	70,04	69,33	50,46	61,28	50,60	Bajo	Nicoya	380	51
Porozal	20,91	79,77	41,83	35,49	0,00	27,46	Muy bajo	Cañas	479	60
Colorado	20,59	83,79	82,63	51,98	80,84	62,73	Medio	Abangares	245	21
San Pablo	14,58	64,58	71,71	57,40	88,85	56,95	Bajo	Nandayure	306	36
Puntarenas	44,25	54,11	84,06	60,02	75,25	70,06	Medio	Puntarenas	160	11
Pitahaya	15,46	51,00	80,01	42,55	94,73	52,78	Bajo	Puntarenas	352	29
Chomes	15,46	35,42	70,51	43,73	73,93	43,60	Muy bajo	Puntarenas	440	38
Lepanto	18,93	51,20	73,05	39,96	90,38	50,18	Bajo	Puntarenas	385	34
Paquera	25,54	60,32	73,73	41,94	92,66	55,97	Bajo	Puntarenas	320	26
Manzanillo	15,10	47,60	65,48	56,08	84,54	50,85	Bajo	Puntarenas	377	32
Guacimal	11,54	62,84	79,23	29,11	88,25	46,41	Muy bajo	Puntarenas	415	36
Barranca	27,87	27,61	83,16	56,13	91,53	59,72	Bajo	Puntarenas	282	22
Cóbano	40,73	49,47	72,96	35,69	84,92	56,26	Bajo	Puntarenas	313	24
Chacarita	28,38	33,06	80,18	66,14	87,29	63,13	Medio	Puntarenas	237	18
Chira	11,59	53,43	42,61	48,34	96,96	42,20	Muy bajo	Puntarenas	450	39
El Roble	41,34	40,02	85,93	69,97	84,68	72,68	Medio	Puntarenas	127	7
Espíritu Santo	34,13	64,00	86,08	64,44	85,94	71,95	Medio	Esparza	135	9
San Juan Grande	22,79	55,85	77,72	57,91	72,41	57,96	Bajo	Esparza	295	23
Parrita	28,00	52,24	70,17	46,68	78,37	53,69	Bajo	Parrita	345	28
Jacó	64,11	42,77	77,44	50,12	74,90	70,22	Medio	Garabito	158	10
Tárcoles	33,79	51,39	64,56	51,66	78,78	56,21	Bajo	Garabito	315	25



Para la evaluación de los sitios potenciales de rehabilitación se establecieron una serie de pasos:

En primera instancia se partió del supuesto de que las áreas actualmente en uso no van a ser renovadas, para lo cual fue elaborado un mapa mostrado en la figura 5 con la cobertura de camaroneras/salineras que fueron identificadas por sus formas (Figura 5).

Luego se realizó un análisis de degradación del manglar usando una versión modificada de la metodología propuesta por la plataforma Ocean Wealth (<https://oceanwealth.org/>).

Para desarrollar el análisis de la degradación se requirió de un conjunto de 4 escenas del sensor Landsat OLI 8⁵, de los años 2001, 2009, 2014 y 2018. Las imágenes corresponden a los meses de febrero-marzo de los años evaluados. Para cada una de ellas se derivaron 4 índices de vegetación los cuales fueron:

- NDVI (índice normalizado de vegetación)
- SAVI (índice de vegetación ajustado al suelo)
- NDMI (índice de humedad de diferencia normalizada)
- EVI (índice de vegetación mejorado)

Para este análisis no se utilizaron imágenes de Sentinel 2B debido a que las bandas necesarias para la estimación de algunos de los índices no tienen la misma resolución espacial, lo que imposibilita su creación. Antes de realizar el cálculo de los índices, las escenas Landsat se sometieron al proceso de corrección atmosférica con la herramienta *sen2cor*. El cálculo de los índices se ejecutó mediante el uso de una rutina del programa R Statistics⁶.

La estimación de las potenciales áreas degradadas se realizó en el horizonte temporal 2001-2018 y se ejecutó en 2 fases. En primera instancia se estimó el porcentaje de cambio en el valor de cada uno de los índices dentro la cobertura de mangle 2018. Cuando dicho porcentaje de cambio decaía en un 40% entre el 2001 y 2018 se interpreta como una alarma de posible degradación para un pixel determinado.

En una segunda etapa se suman los cuatro índices y se seleccionan aquellos pixeles en donde al menos 3 de 4 índices superaron el 40 % de cambio en términos de disminución.

⁵ <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-data-continuity-mission/>

⁶ <https://www.r-project.org/>



Anexo 3. Presiones sobre los manglares por sitio de planificación en el Golfo de Nicoya

Amenazas	Manglares						
	Paquera-Pochote	Cipanci	Chomes-San Buenaventura-	Puntarenas	Mata Limón Tivives	Punta Mala	Órganos y Pochote
Desarrollo residencial y comercial							
Viviendas y zonas urbanas							
Áreas de turismo y recreación							
Infraestructura comercial e industrial							
Agricultura y acuicultura							
Cultivos anuales y perennes							
Ganadería							
Acuicultura marina							
Extracción sal							
Producción de energía y minería							
Minas y canteras							
Corredores de transporte y servicio							
Carreteras y caminos							
Navegación							
Uso de recursos biológicos							
Cazar y recolecta animales terrestres							
Pesca y recolección de recursos acuáticos							
Aprovechamiento bosques manglar							
Intrusiones humanas y perturbaciones							
Huacarismo							
Modificaciones del sistema natural							
Fuego y supresión de fuego							
Dragado							
Represas							
Otras modificaciones al ecosistema (Sedimentación)							



Amenazas	Manglares						
	Paquera-Pochote	Cipanci	Chomes-San Buenaventura-	Puntarenas	Mata Limón Tivives	Punta Mala	Órganos y Pochote
Especies exóticas, invasoras y otras especies problemáticas							
Especies introducidas y/o invasoras							
Especies nativas problemáticas (marea roja)							
Contaminación							
Aguas residuales domésticas y urbanas							
Efluentes agrícolas							
Residuos solidos							
Cambio climático y clima extremo							
Sequías							
Tormentas e inundaciones							
Nivel del mar							
Oleaje extremo							



