

# Transiciones hacia el desarrollo sostenible de San Andrés

Ciencia, tecnología e innovación  
para el desarrollo sostenible de  
los territorios en Colombia

nexos



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

## Transiciones hacia el desarrollo sostenible de San Andrés

### **Autores:**

Alexander Gómez Mejía

Cesar Enrique Acosta Sequeda

Daniel Sebastián González Pedraza

Diego Arturo Cortés Valencia

Juan Pablo Wilches Cristiano

Kelly Johanna Patarroyo León

Liliana Constanza Delgado Betancourth

Santiago Fonseca Castro

Sebastián Camilo Cortés Cuervo

### **Diseño:**

Karen Andrea González Castro

Rafael Fernando Posada Rueda

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, Colombia

2023-2024

## Contenido

1	Introducción .....	5
2	Condiciones socioeconómicas .....	6
2.1	Población .....	6
2.2	Salud.....	6
2.3	Pobreza .....	8
2.4	Necesidades básicas insatisfechas .....	10
2.5	Síntesis .....	10
3	Economía, infraestructura y producción.....	11
3.1	Producto Interno Bruto.....	11
3.2	Comercio exterior.....	12
3.3	Empleo y desempleo .....	12
3.4	Estructura fiscal .....	12
3.5	Infraestructura.....	12
3.6	Síntesis .....	13
4	Desafíos y tensiones sociales.....	14
4.1	Factores ambientales .....	14
4.2	Factores contextuales .....	17
4.3	Factores sociales .....	19
4.4	Síntesis .....	20
5	Ordenamiento territorial hacia la sostenibilidad.....	22
5.1	División político-administrativa .....	22
5.2	Usos del suelo (Cobertura de tierra) .....	24
5.3	Hidrografía .....	25
5.4	Ecosistemas estratégicos .....	26
5.5	Climatología y recursos hídricos.....	29
5.6	Recursos ecosistémicos .....	31
5.7	Síntesis .....	35
6	Sistemas agroalimentarios.....	37
6.1	Usos del suelo.....	37
6.2	Producción de alimentos .....	38

6.3	Síntesis .....	44
7	Emisiones y planes de acción climática.....	45
7.1	Mitigación y adaptación al cambio climático.....	45
7.2	Emisiones por sectores .....	46
7.3	Síntesis .....	48
8	Sistema energético.....	50
8.1	Balance energético departamental.....	50
8.2	Potenciales energéticos .....	52
8.3	Síntesis .....	56
9	Conclusiones.....	57
10	Bibliografía.....	59
10.1	Condiciones socioeconómicas .....	59
10.2	Producción, infraestructura y empleo .....	59
10.3	Desafíos y tensiones sociales.....	59
10.4	Ordenamiento territorial para la sostenibilidad.....	61
10.5	Sistemas agroalimentarios.....	63
10.6	Emisiones y planes de acción climática.....	64
10.7	Sistema energético.....	64
11	Anexos .....	70
11.1	Anexo A: Ordenamiento territorial hacia la sostenibilidad.....	70
11.2	Anexo B: Índice de crecimiento agropecuario.....	73
11.3	Anexo C: Sistema energético.....	74

## 1 Introducción

En el extremo norte de Colombia se encuentra el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, un paraíso caribeño donde la naturaleza se funde con la diversidad cultural y económica. Este diagnóstico se centra en la exploración integral de este territorio, abordando áreas que van desde aspectos sociales y económicos hasta consideraciones ambientales y tecnológicas. El objetivo es identificar el camino hacia un futuro sostenible, teniendo en cuenta los desafíos y tensiones que caracterizan esta región única.

El archipiélago, conformado por las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, presenta una amalgama de atractivos que lo distinguen como un tesoro del Caribe colombiano. Desde las aguas cristalinas y las playas de arena blanca hasta la diversidad cultural que enriquece sus calles, cada isla contribuye a la identidad única de esta región.

Este archipiélago, a pesar de su belleza sobresaliente, no está exento de desafíos. Desde la gestión de sus recursos naturales hasta la preservación de sus tradiciones culturales, San Andrés, Providencia y Santa Catalina enfrentan un delicado equilibrio. La planificación estratégica y la toma de decisiones deben abordar no solo la protección de su entorno insular, sino también la promoción de prácticas económicas sostenibles que beneficien a toda la comunidad.

Este diagnóstico comienza con un análisis de las condiciones socioeconómicas del archipiélago, explorando cuestiones como la demografía, la salud y la pobreza en sus dimensiones monetarias y multidimensionales. Luego, se revisa el sistema económico, a través del Producto Interno Bruto (PIB), el comercio exterior y la infraestructura que impulsa el desarrollo local. La mirada crítica se extiende a los desafíos y tensiones sociales, desde conflictos territoriales hasta la percepción ciudadana y las preocupaciones ambientales.

A continuación, el análisis se introduce en el ordenamiento territorial, destacando la división política, la presencia de resguardos indígenas, los planes de ordenamiento territorial municipales y la vulnerabilidad ambiental proyectada hacia el futuro. La exploración se amplía a los sistemas agroalimentarios, revisando los usos del suelo, la producción y consumo de alimentos, así como la gestión climática y energética.

Este diagnóstico se establece como una base para la planificación y toma de decisiones en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En un equilibrio entre la conservación de sus recursos naturales y el impulso de un desarrollo sostenible, este análisis integral proporciona una visión esencial para guiar el futuro de esta región, cuya riqueza va más allá de sus aguas turquesas y playas de ensueño.

## 2 Condiciones socioeconómicas

En este capítulo se revisarán las principales características socioeconómicas del Archipiélago de San Andrés y Providencia. Se detallará su estructura demográfica, la tendencia histórica de nacimientos y defunciones en el departamento y los principales factores que inciden en la pobreza multidimensional y necesidades básicas insatisfechas en la población del archipiélago.

### 2.1 Población

San Andrés y Providencia tiene una población de 62.269 personas proyectadas para 2023. Esto equivale al 0,12 % de la población del país. En términos de distribución demográfica, es muy similar al promedio de Colombia. La juventud es ligeramente inferior (21 % contra 24,3 % del promedio nacional) y los adultos son 4,5 puntos porcentuales más (Tabla 2-1. Población de san Andrés y Colombia por grupo etario. Año 2023. Tabla 2-1). En San Andrés y Providencia hay dos municipios. San Andrés es el municipio donde se encuentra el 90,5 % de la población. En el departamento las mujeres son el 52,3 % de la población, muy semejante al promedio nacional.

Otra característica importante en el archipiélago es el autorreconocimiento étnico. Según el censo del año 2018 del DANE, el 64,4 % de la población se autorreconoce como raizal, el 8,7 % como negro, mulato, afrodescendiente o afrocolombiano y las personas que no se reconocen en ninguna etnia son el 26,77 %.

Tabla 2-1. Población de san Andrés y Colombia por grupo etario. Año 2023.

	Población San Andrés [personas]	Porcentaje San Andrés [%]	Población Colombia [personas]	Porcentaje Colombia [%]
Niños (0 a 13 años)	12.441	20	10.823.738	20,7
Jóvenes (14 a 28 años)	13.089	21	12.701.952	24,3
Adultos (29 a 64 años)	30.753	49,4	23.459.171	44,9
Adultos mayores (más de 65 años)	6.016	9,6	5.230.642	10
<b>Total</b>	<b>62.269</b>	<b>100</b>	<b>52.215.503</b>	<b>100</b>

Fuente: DANE (2022).

### 2.2 Salud

El departamento de San Andrés y Providencia tiene una esperanza de vida promedio más baja que el promedio nacional (Tabla 2-2). En términos de mortalidad por mil habitantes, la tasa de San Andrés y Providencia es prácticamente igual que el promedio nacional.

Tabla 2-2. Esperanza de vida al nacer y tasa de mortalidad San Andrés y Providencia y nacional año 2022. Fuente: DANE.

	Esperanza de vida al nacer [años]	Esperanza de vida al nacer hombres [años]	Esperanza de vida al nacer mujeres [años]	Tasa de mortalidad por mil habitantes [%]
Nacional	76,9	73,8	80,1	6,3
San Andrés y Providencia	74,5	70,8	79,4	6,3

### 2.2.1 Natalidad

La natalidad en el departamento de San Andrés y Providencia ha caído a lo largo de la última década. En 2011 hubo 868 nacimientos, mientras en 2022 fueron 680. Esta tendencia es similar al promedio nacional. Las principales reducciones se observaron después del año 2016, como se observa en la Figura 2-1.

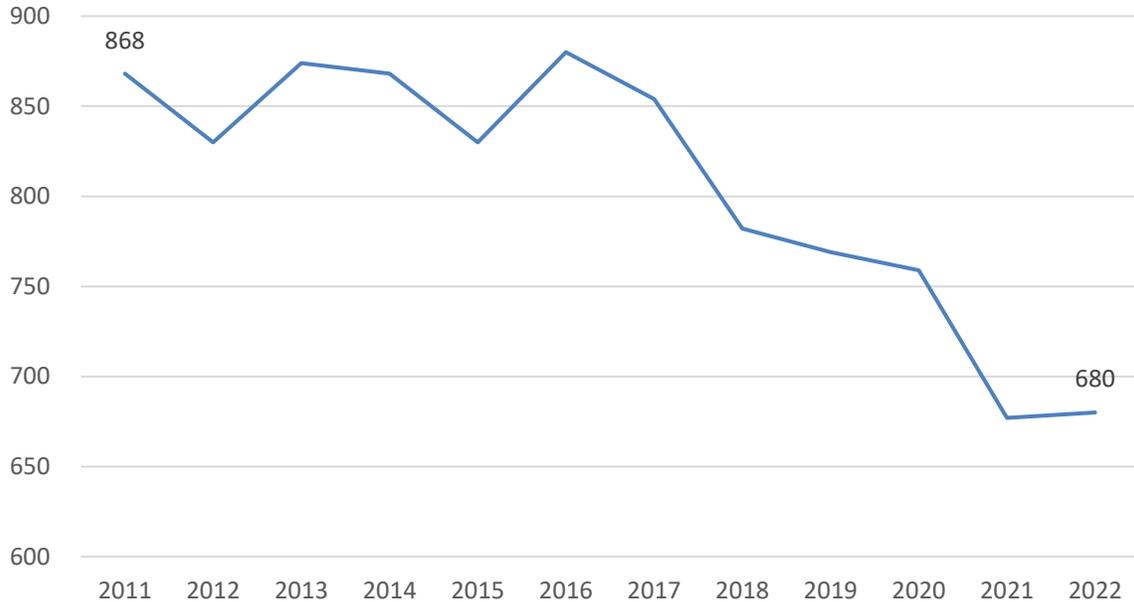


Figura 2-1. Nacimientos en el departamento de San Andrés y Providencia. Años 2011 – 2022. Fuente: DANE. Estadísticas vitales de nacimientos y defunciones (2022).

### 2.2.2 Mortalidad

En cuanto a la mortalidad en San Andrés y Providencia, se venía presentando una variación creciente no muy alta entre 2011 y 2019. Sin embargo, para los años 2020 y 2021 se disparó y llegó a un pico que equivalía a casi el doble del observado en el año 2011 (Figura 2-2). Para 2021 vuelve a caer cercano al nivel del año 2020. Para el año 2022, las principales causas de defunciones son las enfermedades isquémicas del corazón (19 %), los homicidios (8,6 %), las infecciones respiratorias agudas (6,1 %) y la diabetes mellitus (6,1 %). Frente a las defunciones fetales, el departamento tuvo un pico de defunciones anuales en 2015 (233), pero volvieron a reducirse y en 2021 fueron equivalentes a las del año 2012 (147 defunciones).

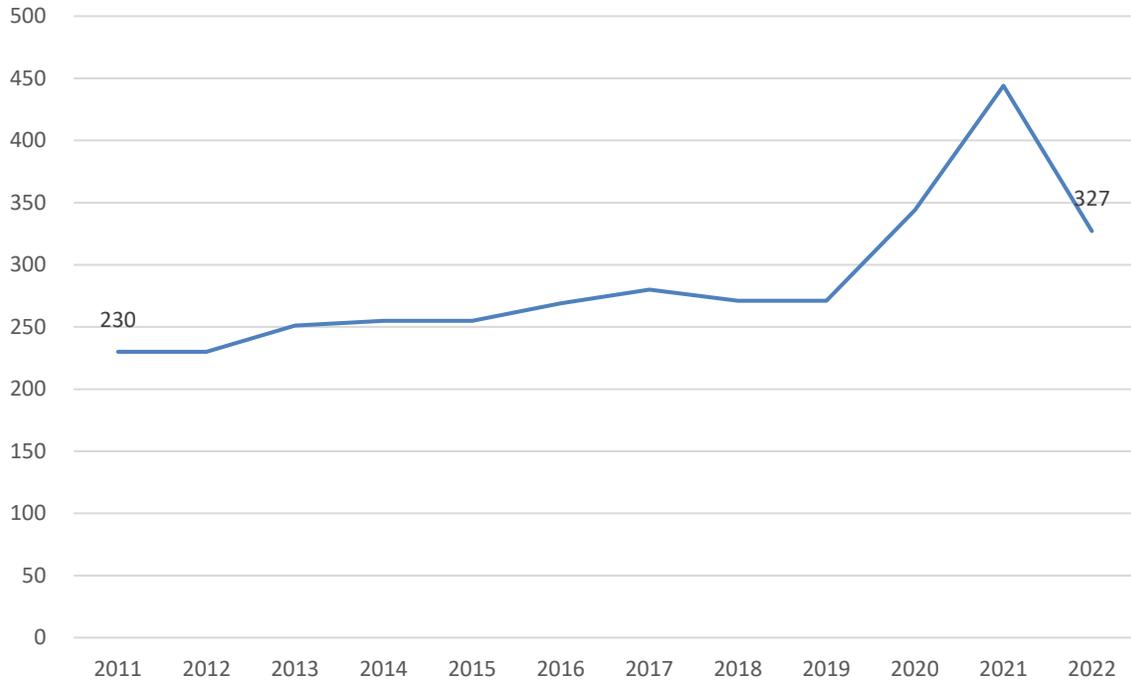


Figura 2-2. Defunciones no fetales en el departamento de San Andrés y Providencia. Años 2011 – 2022. Fuente: DANE. Estadísticas vitales de nacimientos y defunciones (2022).

## 2.3 Pobreza

El DANE no reporta los datos de pobreza monetaria del departamento de San Andrés y Providencia. Sin embargo, sí se presentan los datos de pobreza multidimensional. A continuación, se revisará la tendencia histórica de este indicador y cuáles son los factores que más inciden en la pobreza multidimensional del departamento.

### 2.3.1 Pobreza multidimensional

La pobreza multidimensional en San Andrés y Providencia no ha variado de manera relevante entre 2018 y 2022. Mientras en 2018 fue de 8,5 %, en 2022 fue de 8,8 %. A diferencia de la tendencia nacional, que ha venido reduciéndose en los mismos años, en el caso de San Andrés y Providencia creció en 2020 y la reducción de los siguientes años no fue a un nivel inferior de los años 2018 y 2019. Sin embargo, la pobreza multidimensional es inferior al promedio nacional, aunque para el año 2022 se cerró la diferencia entre el departamento y el promedio del país, como se observa en la figura 2-3.

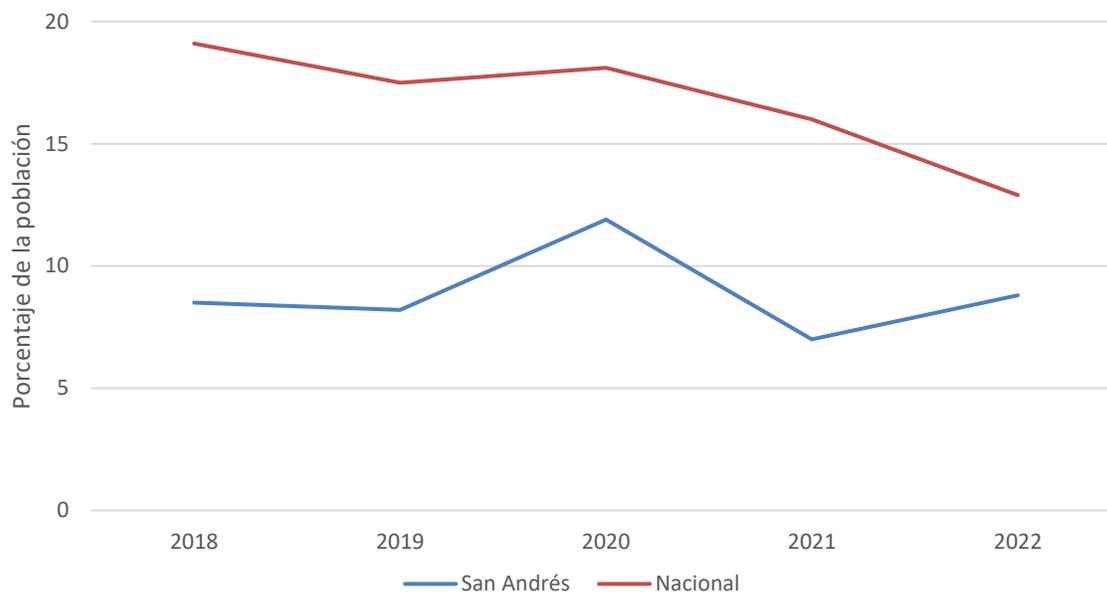


Figura 2-3. Incidencia de pobreza multidimensional en San Andrés y Providencia y total Nacional. Años 2018-2022. Fuente DANE (2023b), pobreza multidimensional.

Frente a las variables que más inciden en la pobreza multidimensional del departamento se encuentran las inadecuadas eliminaciones de excretas, el trabajo informal, la falta de acceso a fuentes de agua mejorada y el bajo logro educativo, como se sintetiza en la tabla 2-3.

Tabla 2-3. Variables del Índice de Pobreza Multidimensional en San Andrés y Providencia, año 2022.

Variable Índice de Pobreza Multidimensional 2022	Total (%)
Analfabetismo	2,7
Bajo logro educativo	26,2
Barreras a servicios para cuidado de la primera infancia	8,8
Barreras de acceso a servicios de salud	0,1
Desempleo de larga duración	9,7
Hacinamiento crítico	12,1
Inadecuada eliminación de excretas	62,0
Inasistencia escolar	0,7
Material inadecuado de paredes exteriores	9,6
Material inadecuado de pisos	0,5
Rezago escolar	21,1
Sin acceso a fuente de agua mejorada	56,8
Sin aseguramiento en salud	2,1
Trabajo infantil	0,1
Trabajo informal	58,8

Fuente: DANE (2023).

## 2.4 Necesidades básicas insatisfechas

La proporción de población en necesidades básicas insatisfechas (NBI) en San Andrés y Providencia es de 14,89 % según el censo de 2018 del DANE. Este valor es ligeramente superior al promedio nacional (14,28 %). Entre los dos municipios de San Andrés y Providencia, la proporción de personas en NBI es más alta en el municipio de San Andrés (15,55 %). La categoría que más impacta al departamento son las necesidades insatisfechas por acceso a servicios, seguido del componente de hacinamiento.

## 2.5 Síntesis

San Andrés y Providencia es un archipiélago con 62 mil habitantes para 2023. Estos representan el 0,12 % de la población del país y la mayor parte de su población se autorreconoce como raizal. La natalidad en el departamento se ha reducido en la última década, mientras ha crecido la mortalidad no fetal. Sin embargo, las condiciones de pobreza no son muy altas en el departamento. La pobreza multidimensional es inferior al promedio nacional y la población con necesidades básicas insatisfechas se encuentra muy cercana al promedio del país. Las variables que más inciden en la pobreza multidimensional y en necesidades básicas insatisfechas apuntan al componente de servicios, en particular la inadecuada eliminación de excretas y acceso a fuentes de agua mejorada. Aun así, los porcentajes de necesidades y pobreza no son particularmente altos ni son un problema predominante en el departamento.

### 3 Economía, infraestructura y producción

El presente capítulo sintetiza las principales variables económicas del departamento, en materia de producción, empleo, impuestos e infraestructura de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, donde sobresale el sector del turismo.

#### 3.1 Producto Interno Bruto

El PIB del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en 2022 fue de \$ 2,1 billones de pesos, equivalente al 0,15 % del PIB nacional. Como proporción de la población, el PIB per cápita de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es \$ 34,1 millones de pesos en 2022, superior al promedio nacional (\$ 28,3 millones de pesos). La principal actividad del departamento es el comercio, alojamiento, servicios de comida, transporte y reparación de vehículos, que representa más del 60 % de la producción total del Archipiélago. Este peso se explica principalmente por el turismo, que es la actividad central del departamento. Como se observa en la Figura 3-1, el siguiente sector en importancia es la administración pública, defensa, educación y salud, representando el 13,8 % y siguen las actividades inmobiliarias, que se explica por ser destino turístico.

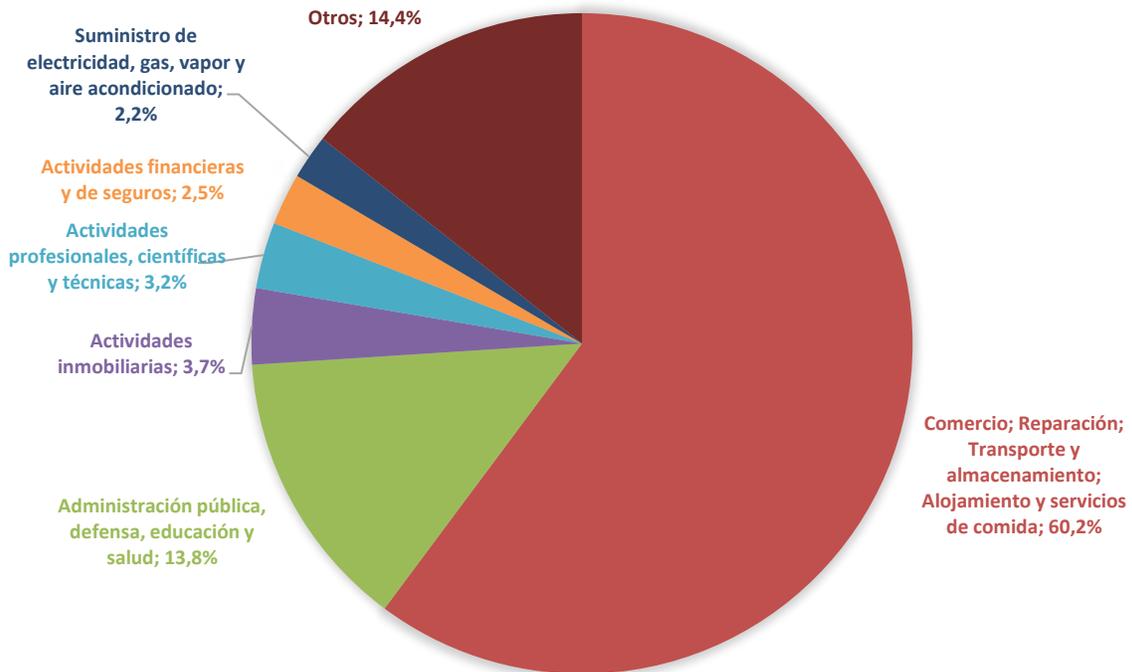


Figura 3-1. Producto interno bruto (PIB) de San Andrés, Providencia y Santa Catalina como principales sectores. Año 2022. Porcentaje del PIB total departamental (%). Fuente: DANE (2023), PIB Departamental.

## 3.2 Comercio exterior

### 3.2.1 Exportaciones

Las exportaciones del Archipiélago en 2022 fueron de apenas 2,5 millones de dólares, que no representa ni el 0,01 % de las exportaciones totales del país. La exportación se concentra en productos de la industria liviana, específicamente perfumes y aguas de tocador, que representan el 72,7 % de las exportaciones totales. El principal destino es Panamá, con 72,7 % de las exportaciones, seguido de Australia (12,8 %), México (8,6 %) y Estados Unidos (5,3 %).

### 3.2.2 Importaciones

En el caso de las importaciones, para el año 2022 fueron por un valor de 1,4 millones de dólares, inferior al 0,01 % de las importaciones totales del país. Se concentra en productos de industria liviana como los artículos para transporte y envasados (36,7 %), centrifugadoras (6,5 %), entre otros. De productos alimenticios predominan los filetes y demás carne de pescado (10,9 %). Los principales orígenes son Noruega (36,7 %), Estados Unidos (22,6 %), Vietnam (15,1 %) y China (8 %).

## 3.3 Empleo y desempleo

Para el año 2022 el desempleo en San Andrés fue de 6,9 %, siendo inferior al promedio nacional (11,2 %) y la más baja entre 32 ciudades y áreas metropolitanas DANE. (2023a). El empleo se concentra en un 48,2 % en comercio, hoteles y restaurantes, 20,5 % en servicios comunales, sociales y personales y 12,5 % en transporte, almacenamiento y comunicaciones (DANE, 2020).

## 3.4 Estructura fiscal

San Andrés, Providencia y Santa Catalina en 2022 tuvo ingresos diferentes al Sistema General de Regalías en \$ 733.742 millones de pesos, un 9 % inferior en términos reales con respecto al 2021 (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2022). Los principales ingresos en 2022 fueron de ingresos de capital (40 %) explicados por recursos del balance, y siguen las transferencias corrientes del gobierno nacional central, que representan el 29 % de los ingresos totales. En cuanto a los ingresos tributarios, en 2022 fueron 60.645 millones de pesos, un 7 % más que en 2021. Estos ingresos tributarios vienen principalmente del impuesto único a favor de San Andrés (24 %), seguido otros impuestos (18 %) y el impuesto de industria y comercio (19 %).

En gastos se comprometieron \$ 587.761 millones de pesos. El 60 % corresponde a gastos en inversión, 38 % en funcionamiento y 2 % para el servicio a la deuda. Frente a 2021, los compromisos de gastos se incrementaron en 34 %. La inversión se ejecutó principalmente en salud y protección social (20 %), deporte, recreación y cultura (18 %) y educación (15 %) (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2022).

### 3.4.1 Regalías

En presupuesto al Sistema General de Regalías, para el bienio 2021-2022 el departamento cuenta con 26.728 millones de pesos. El 40,1 % como asignación para la inversión regional, 29,6 % para la asignación local y 26,8 % para ciencia, tecnología e innovación. En términos de ejecución se comprometieron 19.837 millones de pesos, representando el 74 % del presupuesto definitivo (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2022).

## 3.5 Infraestructura

El departamento tiene 45,3 km de red vial primaria. El 45,5 % se encuentra en buen estado, 35,1 % en estado regular y 19,4 en mal estado (.). Al sumar las vías secundarias y terciarias (85,2 km en total), el 57 % se encuentra en estado regular y malo. Frente al Índice de Competitividad Departamental (Consejo Privado de Competitividad, 2023), la infraestructura vial del departamento se ubica en el primer lugar entre 33

departamentos y la capital del país. Esto se explica tanto por la red vial por área, como por 100.000 habitantes, que le permite al departamento tener la mejor calificación. Sin embargo, al evaluar el buen estado de las vías queda en el puesto 24 por las vías a cargo del departamento y puesto 28 por el total de vías primarias en buen estado. Frente a conectividad, el departamento se ubica en el puesto 27 entre 33.

### 3.6 Síntesis

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es un departamento dedicado principalmente al sector turismo. El PIB del departamento representa el 0,15 % del PIB total del país y más del 60 % de la economía se dedica a los servicios, al igual el empleo que casi la mitad se concentra en hoteles, comercio y restaurantes. La estructura vial se encuentra en un 57 % en estado regular y malo, poniendo al departamento entre los peores lugares por el estado de las vías, comparado con los demás departamentos del país.

## 4 Desafíos y tensiones sociales

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es un territorio insular que presenta complejidad de dinámicas socioambientales particulares que requieren un enfoque integral para su comprensión. En este apartado se abordan los principales retos y tensiones que enfrenta el archipiélago en su búsqueda por alcanzar un desarrollo sostenible y socialmente equitativo. El texto se organiza en torno a tres ejes analíticos: factores ambientales, contextuales y sociales; los cuales en su interrelación configuran complejos escenarios de vulnerabilidad social y ambiental en el territorio que pueden obstaculizar la construcción del bienestar colectivo en este.

Tabla 4-1 Síntesis de los factores abordados en la sección

Factor	Subfactor
Factores ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vulnerabilidad frente a eventos climáticos adversos</li> <li>- Degradación ambiental de los ecosistemas</li> <li>- Gestión de residuos</li> </ul>
Factores contextuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de economías ilegales</li> <li>- Presencia de actores armados</li> </ul>
Factores sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujos de migración irregular</li> <li>- Fuerte dependencia económica del turismo</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia*

### 4.1 Factores ambientales

Los factores ambientales juegan un papel crucial en la comprensión de los posibles retos para el desarrollo sostenible en San Andrés y Providencia. La condición insular y biodiversa del territorio, sumada a su vulnerabilidad frente a impactos derivados del cambio climático y los acelerados procesos de degradación de ecosistemas estratégicos como los manglares, evidencian la necesidad de incorporar miradas ambientales a cualquier iniciativa de desarrollo sostenible en el archipiélago. En esta sección se describen algunas de las dinámicas ambientales relevantes que permiten una mejor comprensión de estos factores.

#### 4.1.1 Vulnerabilidad frente a eventos climáticos adversos

El archipiélago de San Andrés se enfrenta a importantes retos derivados de su vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos, que se ve agravada por la crisis climática mundial. Estos retos incluyen riesgos naturales, vulnerabilidades estructurales y sociales, y complicaciones en la gestión de los recursos. De acuerdo con la Tercera Comunicación sobre Cambio Climático, San Andrés es el departamento colombiano con mayor riesgo de sufrir los impactos del cambio climático y, al mismo tiempo, con menor capacidad para afrontarlos (Castrillón Palacio, 2021).

Según un estudio conjunto realizado por la Universidad Nacional de Colombia, la Corporación Coralina y CEMarin, se estima que el 70 % del archipiélago se encuentra en alto riesgo de sufrir impactos de huracanes, acompañados de vientos intensos e inundaciones urbanas y costeras ("Construyendo soluciones para el archipiélago: mitigación y adaptación al cambio climático", 2022). Según el estudio, las principales amenazas identificadas para el archipiélago abarcan los vientos huracanados y las inundaciones urbanas y costeras. El riesgo de inundaciones urbanas puede verse exacerbado por una infraestructura de drenaje inadecuada, lo que provocaría graves inundaciones en zonas residenciales durante eventos de alta pluviosidad ("San Andrés y Providencia, altamente vulnerables a eventos climáticos extremos", 2022; "San Andrés en riesgo por eventos climáticos extremos", 2022).

El estudio distingue entre vulnerabilidad física, vinculada a los materiales de construcción de las viviendas, y vulnerabilidad social, relacionada con la capacidad de respuesta de los habitantes. Así, las viviendas de hormigón presentan una vulnerabilidad del 20 % al 30 %, mientras que las construidas con bahareque pueden exhibir una vulnerabilidad del 60 % al 70 % ante los mismos eventos climáticos. En el ámbito de la vulnerabilidad social, factores como la preparación y capacidad de respuesta de los habitantes juegan un papel crucial frente a estos fenómenos ("San Andrés y Providencia, altamente vulnerables a eventos climáticos extremos", 2022; "San Andrés en riesgo por eventos climáticos extremos", 2022).

El cambio climático también intensifica los retos asociados con la gestión de los recursos hídricos en San Andrés. La geografía insular y las desafiantes condiciones climáticas pueden amplificar las dificultades relacionadas con el acceso al agua potable para las poblaciones del archipiélago, que pueden sufrir los efectos de sequías prolongadas, en el contexto de un sistema de acueducto con deficiencias. De hecho, la insatisfacción con el servicio de agua ha desencadenado protestas en la isla en varias ocasiones, ya que la comunidad se ha visto obligada a depender de camiones cisterna para el suministro de agua ("Denuncian bloqueos en San Andrés por falta de agua potable", 2022).

Finalmente, la sequía, potencialmente agravada por el fenómeno de El Niño, puede llevar al desencadenamiento de intensos incendios forestales, como el ocurrido en mayo de 2023 y que consumió aproximadamente el 45 % del Parque The Peak en Providencia ("Emergencia por incendio forestal en Parque Peak afecta playas de Providencia", 2023). Si bien la causa directa de este incendio no está clara según los informes de los medios de comunicación, los fenómenos meteorológicos extremos pueden volverse más frecuentes y graves debido al aumento de las temperaturas globales.

#### 4.1.2 Degradación ambiental de los ecosistemas

La degradación ambiental de los manglares en el archipiélago constituye una problemática que ha experimentado un incremento en los últimos años, con la potencialidad de incidir de manera adversa en la integridad ecológica del territorio. En San Andrés, Providencia y Santa Catalina, los manglares desempeñan una función relevante al proveer servicios ecosistémicos, como la protección contra la erosión costera y eventos climáticos extremos. Simultáneamente, son esenciales para el sustento de las comunidades locales y la preservación de la biodiversidad.

Estos manglares contribuyen significativamente a las actividades pesqueras locales, así como a la acumulación de carbono orgánico, la mitigación del calentamiento global, el equilibrio frente al aumento del nivel del mar y la defensa de las zonas costeras contra perturbaciones generadas por eventos climáticos (Bueno, 2023). Según una entrevista publicada en El Espectador sobre la situación de los manglares y corales en el archipiélago, en San Andrés y Providencia, los manglares tienen la capacidad de reducir la velocidad del viento hasta en un valor del 87 %, lo cual es especialmente relevante frente a eventos climáticos extremos como huracanes (Bueno, 2023).

De acuerdo con datos de Mapbiomas<sup>1</sup>, San Andrés ha experimentado una pérdida del 74,2 % de su área de manglar desde 1985 (Fundación Gaia Amazonas - Gaia & Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada - RAISG, 2022). Esta degradación representa una amenaza para especies endémicas y conlleva consecuencias perjudiciales para la industria pesquera, así como para el turismo ecológico, el cual depende de la salud de estos ecosistemas. La degradación de los manglares, los cuales sirven como criaderos

---

<sup>1</sup> Iniciativa de la Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG) encargada del mapeo anual de cobertura y uso del suelo en la región amazónica.

de diversas especies marinas, desencadena un impacto que afecta toda la cadena y, por ende, las economías derivadas de ella (Álvarez, 2023).

La degradación de los manglares tiene muchas posibles causas como la deforestación destinada al desarrollo turístico, la contaminación causada por aguas residuales y la sobreexplotación de recursos. A su vez, los efectos del cambio climático, que incluyen el aumento del nivel del mar y la intensificación de fenómenos meteorológicos extremos como huracanes, agravan la vulnerabilidad de estos ecosistemas (Bueno, 2023).

Frente a este panorama, las autoridades locales y las instituciones, como Coralina, han emprendido esfuerzos para la conservación y recuperación. Por ejemplo, se han implementado iniciativas de reforestación, y se promueven prácticas de turismo sostenible que buscan minimizar el impacto humano en estos valiosos ecosistemas (Sembratón, una actividad que apuesta por la reforestación en la isla de San Andrés, 2022).

#### 4.1.3 Gestión de residuos

La gestión de residuos sólidos en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina enfrenta múltiples desafíos que pueden potencialmente afectar la salud pública y la integridad de los ecosistemas locales. El relleno sanitario Magic Garden, principal sitio de disposición de residuos en San Andrés, ha alcanzado su límite de capacidad después de más de tres décadas de operación (Torres, 2021). Según Torres (2021), cuatro de las cinco zonas del relleno están colapsadas, y la restante había alcanzado su capacidad máxima a finales de 2022. De acuerdo con Torres (2021), se han identificado algunos problemas en el funcionamiento del relleno, como desbordes, derrames de lixiviados e incendios, que afectan negativamente a las comunidades cercanas, forzando incluso reubicaciones temporales (“Las basuras ahogan a la isla de San Andrés”, 2020). Asimismo, los vecinos del relleno reportan plagas de roedores e insectos, así como problemas respiratorios y cutáneos vinculados a la acumulación de basura (“Las basuras ahogan a la isla de San Andrés”, 2020).

Desde el año 2000, se propuso la construcción de una Planta de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) para incinerar los residuos (Torres, 2021). Sin embargo, esta infraestructura aún no está operativa debido a que los residuos de la isla no cumplen con las especificaciones de humedad, tamaño de partícula y composición necesarias para la incineración, lo que requiere una preparación previa mediante separación, secado y trituración (Torres, 2021). En 2021, se logró integrar la operación de la Planta RSU con una Planta de Combustible Derivado de Residuos (CDR), pero, según el análisis de Torres (2021), persisten dudas sobre la viabilidad ambiental y económica de esta solución.

Torres (2021) también destaca otros retos en el sistema de gestión de residuos del departamento, como deficiencias en la recolección de residuos, acumulación de basura en espacios públicos y terrenos baldíos, ausencia de un sistema formal de recicladores, limitaciones espaciales para nuevos sitios de disposición, altas tasas de generación de residuos debido al turismo y una composición de residuos con bajos niveles de orgánicos y altos de plásticos, derivados de un modelo económico basado en importaciones y uso intensivo de envases desechables (Torres, 2021). El manejo inadecuado de residuos puede impactar tanto en los ecosistemas terrestres como marinos, amenazando la biodiversidad del archipiélago y la Reserva de Biosfera Seaflower que lo rodea. Un estudio de Portz et al. (2022) indica que una gestión deficiente convierte a los ecosistemas, como los manglares, en acumuladores de plásticos y basura marina.

En el departamento se han realizado varias iniciativas comunitarias e interinstitucionales para fomentar el reciclaje y la economía circular, como los esfuerzos de la Schooner Night Ethnic Association en reciclaje comunitario y las alianzas entre el PNUD, el Ministerio del Interior, comunidades raizales y empresas privadas, que promueven el envío de residuos plásticos a Bogotá para su procesamiento y reutilización (“San Andrés reciclará 3 mil kilos de plástico cada semana y los enviará a Bogotá”, 2020). Para abordar los desafíos de la gestión de residuos en la isla de manera efectiva, es imprescindible un enfoque holístico que integre soluciones

tecnológicas con estrategias a largo plazo, enfocadas en la reducción en la fuente, campañas de concientización y responsabilidad, y una gestión diferenciada de residuos en el territorio del departamento.

## 4.2 Factores contextuales

En esta sección se abordan algunas de las dinámicas contextuales que representan desafíos y tensiones en la construcción de alternativas de desarrollo sostenible en el territorio. La presencia de economías ilegales y de actores armados ilegales que disputan el control territorial, representa un reto ya que generan lógicas de violencia que afectan la cohesión social y obstaculizan la construcción de gobernabilidad en el territorio. En esta sección se describen estas dinámicas.

### 4.2.1 Presencia de economías ilegales

La dinámica del narcotráfico en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina ha experimentado una evolución compleja durante las últimas cinco décadas, marcada por la participación de diversos actores armados en lucha por el control territorial. Esta realidad, según Torres et al. (2022), se remonta a la década de 1970, cuando el archipiélago se convirtió en un punto estratégico para narcotraficantes que buscaban establecer rutas de tráfico de drogas entre Colombia, Centroamérica y Estados Unidos, utilizando la región para el reabastecimiento de combustible y otras operaciones logísticas.

En sus primeras etapas, la participación de la población local en el narcotráfico era predominantemente auxiliar, aportando conocimientos de navegación marítima. Sin embargo, como señala Yagoub (2016), con el tiempo esta contribución evolucionó hacia un papel más activo, pasando de la colaboración logística a la participación en las redes tráfico. En el contexto de desmovilización de las AUC y la conformación de grupos posdesmovilización, en el territorio se evidenció una disputa por el control de las rentas derivadas del narcotráfico (Liga Contra el Silencio, 2022).

La rivalidad entre grupos post-paramilitares, como Los paisas, Los Rastrojos y Los Urabeños, desencadenó una escalada de violencia en el territorio entre 2008 y 2015, en el marco de la cual la juventud isleña pasó a convertirse en parte de las redes mediante prácticas de "*outsourcing criminal*" (Torres et al., 2022). En la actualidad, la disputa por el control del territorio entre el Clan del Golfo y La Empresa ha generado un aumento significativo de homicidios y actividades delictivas como la extorsión y el microtráfico de estupefacientes (Liga Contra el Silencio, 2022).

El análisis de Torres et al. (2022) destaca que la dinámica del narcotráfico en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se ve influenciada por factores geográficos, históricos y socioculturales. En primer lugar, según el análisis de las autoras, la ubicación estratégica del archipiélago en el Caribe insular sirve como puente natural entre las áreas de producción de cocaína en el norte de Colombia y los corredores de tráfico hacia Centroamérica y el mercado estadounidense. La lejanía de San Andrés del centro le confiere un valor adicional al convertirlo en un refugio para estas actividades ilícitas (Torres et al., 2022).

En segundo lugar, la población local, compuesta por raizales y residentes, posee un conocimiento ancestral profundo sobre las condiciones de navegación y los patrones climáticos en el Mar Caribe (Torres et al., 2022). Este conocimiento práctico ha sido cooptado por las mafias para asegurar la movilización segura de cargamentos ilegales, transformando los roles de participación de la población local (Liga Contra el Silencio, 2022).

Finalmente, las autoras resaltan que, la creciente participación de los jóvenes locales en tareas como sicariato o extorsión parece responder a lógicas instrumentales ante la escasez de oportunidades lícitas de subsistencia (Torres et al., 2022). Desde su análisis, existe un entorno cultural de permisibilidad que facilita su inserción en

redes criminales, indicando una compleja interacción entre factores socioeconómicos y culturales que imbrican la dinámica del narcotráfico en el archipiélago.

#### 4.2.2 Presencia de actores armados

La presencia de actores armados ilegales en el departamento de San Andrés se presenta como un fenómeno que parece ligado a la dinámica del narcotráfico en el Caribe colombiano. El informe "Mar, guerra y violencia: El conflicto armado en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina" elaborado por un grupo de investigadoras para la Comisión de la Verdad (Torres et al., 2022), proporciona una panorámica histórica sobre la evolución de esta dinámica a lo largo de cuatro períodos (Torres et al., 2022).

En el primer periodo, que abarca desde 1970 hasta 1990, el Archipiélago de San Andrés sirvió como una zona de apoyo logístico para el narcotráfico y actividades ilegales. Durante este tiempo, pobladores locales facilitaron el reabastecimiento de combustible y el cambio de tripulación para las lanchas que se dirigían a Centroamérica (Torres et al., 2022). Hacia finales de la década de 1980, actores asociados al Cartel de Cali establecieron presencia en el Archipiélago, utilizando la ubicación estratégica de este territorio para el envío de drogas hacia Centroamérica y Norteamérica (Yagoub, 2016).

En el segundo periodo, que abarca de 1990 a 2008, se observa un incremento en la participación de los habitantes locales en las dinámicas del narcotráfico. Tras la desarticulación del Cartel de Cali, las estructuras paramilitares de las AUC (Autodefensas Unidas de Colombia) ingresan al Archipiélago, involucrando a la población joven en actividades delictivas (Torres et al., 2022). La desmovilización de las AUC da paso a la llegada de grupos post paramilitares, generando disputas por el control del territorio y diversificando las estructuras criminales asociadas al narcotráfico (Yagoub, 2016).

El tercer periodo, de 2008 a 2015, se caracteriza por un notable aumento en la violencia. La disputa entre grupos como 'Los Paisas', 'Los Rastrojos' y 'Los Urabeños' (también conocidos como Clan del Golfo) genera un incremento de las dinámicas de violencia en el departamento. En este período, se consolida una forma de control del territorio mediante el "outsourcing criminal", donde jóvenes locales son contratados para formar parte de las estructuras criminales (Torres et al., 2022). Esta etapa está marcada por enfrentamientos y prácticas como el sicariato, el descuartizamiento y el reclutamiento de jóvenes isleños (Liga Contra el Silencio, 2022).

En el cuarto periodo, desde 2015 hasta la actualidad, se registra una nueva ola de disputas violentas relacionadas con la llegada de 'La Empresa', una estructura criminal que emerge en Buenaventura como una derivación del Bloque Calima de las AUC. Esta nueva disputa conlleva una reconfiguración del orden criminal y una intensificación en la lucha por el control de las rutas del narcotráfico en el Archipiélago (Torres et al., 2022). La investigación realizada por La Liga Contra el Silencio (2022) destaca que esta lucha ha dejado cientos de muertos y desaparecidos, convirtiendo los barrios en el escenario de disputas entre bandas locales, generando un clima de miedo entre la población. Los medios de comunicación nacionales han registrado el aumento de la violencia y el incremento de delitos como homicidios, sicariato y explotación sexual en el departamento. Los medios refieren a la presencia de estructuras de crimen organizado en el territorio que ejercen el control a través del miedo, utilizando a jóvenes locales para actividades relacionadas con el tráfico de drogas, el asesinato, la extorsión, las amenazas y el hurto ("Alerta en San Andrés por aumento de asesinatos y de la inseguridad", 2023; "Defensoría alerta por creciente accionar de grupos ilegales en San Andrés", 2022; "Defensoría alerta por fortalecimiento de grupos armados ilegales en San Andrés", 2022; Yepes, 2022).

### 4.3 Factores sociales

Esta sección aborda algunos factores sociales que representan desafíos en la construcción de un desarrollo sostenible del archipiélago, como los crecientes flujos migratorios irregulares y la fragilidad de una economía centrada en el turismo. La comprensión de estas dinámicas pone de relieve que un desarrollo socialmente equitativo exige la creación de respuestas de protección frente a las crisis humanitarias, al mismo tiempo que la construcción de apuestas a más largo plazo capaces de garantizar condiciones de vida dignas para las poblaciones del archipiélago.

#### 4.3.1 Flujos de migración irregular

El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se está constituyendo como una nueva ruta en los flujos migratorios irregulares con destino a Centroamérica y Norteamérica. La intensificación de la dinámica migratoria en la isla, desencadenada en parte por la crisis humanitaria en Venezuela, se ha visto potenciada por las dificultades existentes para el paso en la región del Darién, tradicionalmente utilizada por migrantes en la frontera entre Colombia y Panamá (Bolívar, 2023). Esta situación ha propiciado que los migrantes opten por una ruta a través de San Andrés, con destino a Bluefields, Nicaragua, desde donde continúan su travesía hacia Estados Unidos (Bolívar, 2023).

No obstante, la ruta por San Andrés no constituye una opción segura para los migrantes; este corredor migratorio está bajo el control de organizaciones de traficantes que llevan a cabo los cobros y traslados (Bolívar, 2023). La población migrante se enfrenta a riesgos que amenazan su vida, seguridad e integridad. Según Noticias RCN, solo en octubre de 2023, se reportó la desaparición de 32 personas en este recorrido (“Alerta por aumento de migrantes irregulares en San Andrés durante 2023”, 2023). El aumento en la utilización de rutas marítimas desde San Andrés hacia Nicaragua ha exacerbado la vulnerabilidad de los migrantes, quienes se enfrentan a condiciones inseguras y de hacinamiento en el trayecto, lo que conlleva tragedias como naufragios y desapariciones en el mar. Este escenario expone a los migrantes a violaciones de sus derechos y los hace propensos a ser víctimas de trata de personas o explotación sexual comercial por parte de organizaciones criminales (Gómez, 2023). Entre las situaciones de riesgo documentadas se encuentran alojamientos improvisados, separación de menores de sus familias y riesgos de contaminación ambiental (Gómez, 2023).

La Defensoría del Pueblo ha expresado su inquietud por el elevado flujo de niños, niñas y adolescentes migrantes en la isla, así como por los casos de naufragios que involucran a embarcaciones con migrantes desaparecidos (“La ruta migratoria por San Andrés eleva el riesgo de trata de personas que buscan llegar al norte del continente”, 2022). La Procuraduría General de la Nación, por su parte, alertó sobre la grave situación migratoria irregular en el archipiélago, destacando que el contexto geográfico y turístico se utiliza como un factor para la migración irregular a través de paquetes promocionales que violan las condiciones mínimas de seguridad y la normatividad vigente (“Procuradora alerta nueva ruta ‘VIP’ de Migración irregular por San Andrés”, 2023).

La prensa nacional ha documentado cómo las lanchas, repletas de migrantes, son abandonadas a la deriva por traficantes al ser interceptadas por la Armada Nacional (Cambio, 2023; El Espectador, 2023; Semana, 2023). La población migrante carece de documentación y las lanchas artesanales no cumplen con las condiciones de seguridad requeridas, según informa Semana (2023). El rescate de más de 200 personas por parte de la Armada en 2023, como reporta Cambio (2023), evidencia la magnitud del fenómeno en la isla.

Ante este fenómeno, la Procuraduría señala la ausencia de planes de acción y controles efectivos en los puntos de mayor flujo de migrantes en el archipiélago (“Procuradora alerta nueva ruta ‘VIP’ de Migración irregular por San Andrés”, 2023), recalcando el desafío que implica para las autoridades locales abordar la migración irregular, dados los recursos limitados y la magnitud del fenómeno.

### 4.3.2 Fuerte dependencia económica del turismo

La isla de San Andrés enfrenta desafíos significativos derivados de su dependencia económica en el turismo. La economía de San Andrés ha experimentado una contracción, con aproximadamente el 90 % de sus ingresos vinculados al turismo. La reducción de los vuelos diarios de 37 a 15 ha resultado en una disminución del 68 % en el número de turistas, lo que ha tenido un impacto negativo en la ocupación hotelera y los ingresos de la isla (Mow & Ayala, 2023). Esta crisis económica se refleja en la caída de la ocupación hotelera, la cual ha registrado una disminución del 8,26 % en octubre de 2023 en comparación con el año anterior ("Ocupación hotelera en octubre de este año: la más baja desde 2020", 2023). Estos indicadores dan cuenta de un modelo turístico frágil y subrayan la necesidad de diversificar las fuentes de ingresos para garantizar la estabilidad económica del archipiélago a largo plazo.

La crisis económica producida por el impacto de la disminución del turismo ha implicado también un aumento de la inseguridad y la aparición de problemas alimentarios, especialmente en niños, debido a la inflación y al alto costo de la vida (Rodríguez Suárez, 2023). Estos desafíos sociales subrayan la necesidad de abordar no solo los aspectos económicos del modelo basado en el turismo, sino también sus implicaciones directas en el bienestar y la seguridad de la población local.

La dependencia económica de San Andrés en el turismo ha generado también presiones significativas en el ámbito social y ambiental. El turismo desordenado y el crecimiento demográfico han ejercido una presión difícil de sostener sobre los recursos naturales y la infraestructura de la isla, lo que ha resultado en una degradación ambiental y en conflictos sociales (Mow & Ayala, 2023). La concentración de los beneficios del turismo en ciertos sectores ha contribuido a la marginalización de la población local y ha acelerado la degradación del entorno natural (Mow & Ayala, 2023). La distribución inequitativa de los beneficios del turismo en masa emerge como un desafío con la potencialidad de impactar en la cohesión social de la isla.

En suma, la situación en San Andrés ilustra los desafíos intrínsecos de un modelo de desarrollo basado en el turismo, especialmente en un entorno insular y frágil. La crisis económica que vive el sector revela la vulnerabilidad de este modelo, tanto en términos económicos como sociales y ambientales. Se hace evidente la necesidad de explorar enfoques más sostenibles y equitativos que aseguren el bienestar a largo plazo de la población local y la preservación del entorno natural.

## 4.4 Síntesis

El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina afronta desafíos interrelacionados de carácter ambiental, contextual y social, los cuales podrían obstaculizar el establecimiento de un modelo de desarrollo sostenible y equitativo desde un punto de vista social.

Desde la perspectiva ambiental, esta región es especialmente susceptible a los impactos del cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos. Esta vulnerabilidad, conjugada con la acelerada degradación de ecosistemas clave, como los manglares, y las deficiencias de los sistemas de gestión de residuos, amenaza el delicado equilibrio ecológico y la habitabilidad del archipiélago.

En cuanto a los aspectos contextuales, la existencia de economías ilícitas vinculadas al narcotráfico y la presencia de grupos armados irregulares, que compiten violentamente por el control territorial, crean un clima de incertidumbre, violencia e inestabilidad. Estos factores fragmentan el tejido social y minan las posibilidades de una gobernanza democrática efectiva en la región.

En el plano social, el incremento de los flujos migratorios irregulares en la zona y las dificultades económicas derivadas de la dependencia del turismo, exacerbando las tensiones sociales en un contexto de vulneración de los derechos de las comunidades y ponen de manifiesto la desigualdad entre sectores de la población de la isla.

En la transición hacia un modelo de desarrollo más sostenible y equitativo, es imperativo abordar de manera integral estos múltiples desafíos y tensiones. Se hace necesaria la formulación de respuestas que equilibren la satisfacción de necesidades inmediatas con estrategias a largo plazo, buscando garantizar la sostenibilidad ambiental, la equidad social y el fortalecimiento institucional. De este modo, asegurar condiciones de bienestar colectivo para los habitantes del archipiélago.

## 5 Ordenamiento territorial hacia la sostenibilidad

### 5.1 División político-administrativa

El departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina cuenta con condiciones particulares a comparación de otros departamentos a nivel nacional. Su extensión es de 52 km<sup>2</sup> terrestres divididos entre las islas de San Andrés, Providencia, Santa Catalina y los cayos de Roncador, Quitasueño y otros. Se compone de 3 islas pobladas (San Andrés, Providencia y Santa Catalina) y 1 municipio, siendo este la isla de Providencia y Santa Catalina y el área no municipalizada de San Andrés. La mayor densidad poblacional se encuentra en la isla de San Andrés, donde se lleva a cabo la mayor actividad turística y comercial. Este es el único departamento a nivel nacional que se encuentra separado del territorio nacional, sin compartir fronteras con ningún otro departamento. Su distancia con el resto del territorio nacional continental es de más de 800km. Desde la constitución de 1991 se estableció como un departamento otorgándole este carácter jurídico y administrativo, ya que antes se trataba de intendencias y capitanías.

#### 5.1.1 Resguardos indígenas y comunidades negras

Los raizales son una comunidad afrocolombiana con una presencia histórica en las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina como resultado del comercio de esclavos para cultivos de algodón en el siglo XX. En el año 2019, según el DANE, 47,6 % de la población de San Andrés y 90,5 % de la población de Providencia y Santa Catalina se reconocían como raizales (Mutante, 2022). Aunque, en el territorio del departamento no se encuentren comunidades indígenas, existen comunidades raizales como grupos étnicos con similar autonomía y derecho tanto a territorios como a autodeterminación y presencia imprescindible dentro de la asamblea departamental desde la constitución de 1991 (Castaño, 2017). En la constitución se marcaron pautas para la reparación histórica a comunidades raizales, entre las cuales se encontraba la restitución de tierras enajenadas en el siglo XIX y XX.

#### 5.1.2 Disputas territoriales a nivel internacional

Tanto el territorio de las islas del Archipiélago de San Andrés y Providencia como su área marítima se han visto inmersas en disputas territoriales a nivel internacional entre Colombia y Nicaragua. La primera demanda de Nicaragua reclamando soberanía sobre el Archipiélago y gran parte de la extensión marítima se presentó ante la Corte Internacional de Justicia en la Haya (CIJ) en 2001. En 2012 la CIJ falló que la soberanía de las islas seguiría siendo de Colombia, pero le otorgó 75.000 km<sup>2</sup> de mar a Nicaragua (Noticias ONU, 2023). Sin embargo, se permitía la práctica de pesca artesanal a los pobladores de las islas en aguas soberanas de Nicaragua.

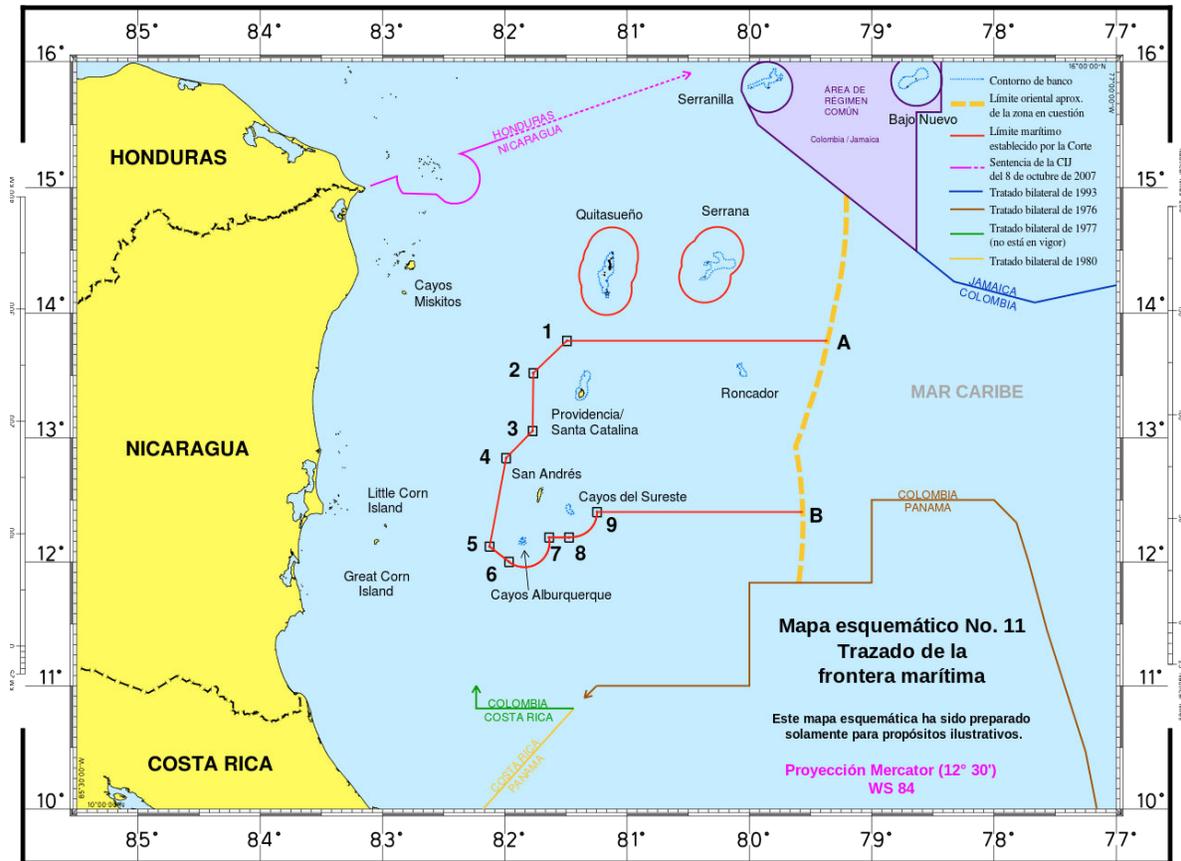


Figura 5-1. Mapa de áreas delimitadas en el fallo de 2012 entre Colombia y Nicaragua. Fuente: Wikimedia Commons

En 2013 se presentó una querrela de Nicaragua por la presunta violación de derechos soberanos espacios marítimos incumpliendo los nuevos límites establecidos. La armada colombiana argumentaba operaciones para la lucha contra grupos armados y el narcotráfico, la protección de las reservas naturales y proteger a los residentes del Archipiélago. Adicionalmente, Colombia contrademandó argumentando que Nicaragua violaba los derechos de pesca artesanal de los residentes de las islas. En 2022 se falló que Colombia si había violado los derechos soberanos y la jurisdicción de Nicaragua.

En 2022 también se radico por parte de Colombia argumentos jurídicos para refutar la reclamación de Nicaragua sobre la soberanía a 200 millas náuticas de la plataforma continental (basándose en el derecho internacional) y presentó pruebas de acuerdos desde 1803 que respaldan la soberanía de Colombia sobre el territorio marítimo en disputa. Con esto, se resolvió en 2023 que Colombia efectivamente tenía derecho a las aguas cercanas al Archipiélago y esta disputa quedó con los límites anteriores a la primera demanda.

### 5.1.3 Planes de ordenamiento territorial municipales

Los esquemas de ordenamiento territorial para el departamento, en sus 2 municipios, se encuentran en estado de obsolescencia según las pautas establecidas en la norma 347 de 1997. El municipio de la isla de Providencia cuenta con un EOT de largo plazo aprobado en el año 2000 y el municipio de San Andrés con un PBOT aprobado en el año 2004. Ambos esquemas llevan más de 13 años vigentes, más de lo que se establece en la norma. Adicionalmente, en ninguno de los dos casos se han llevado a cabo revisiones de los esquemas por lo que no coinciden con los diferentes esquemas ambientales, de usos del suelo y otros que se han planteado a nivel

nacional posteriormente. También cabe resaltar la inexistencia de POMCAS en las 2 subzonas hidrográficas del departamento.

## 5.2 Usos del suelo (Cobertura de tierra)

Las características isleñas del departamento, con una extensión del territorio terrestre limitada y geografía compleja, reflejan una composición muy distinta con respecto a los otros departamentos. Según la UPRA (2019) se considera que 35,5 % del territorio se utiliza para actividades agrícolas, 2 % corresponde a exclusiones legales y el 62,5 % restante para áreas no agropecuarias y bosques naturales.

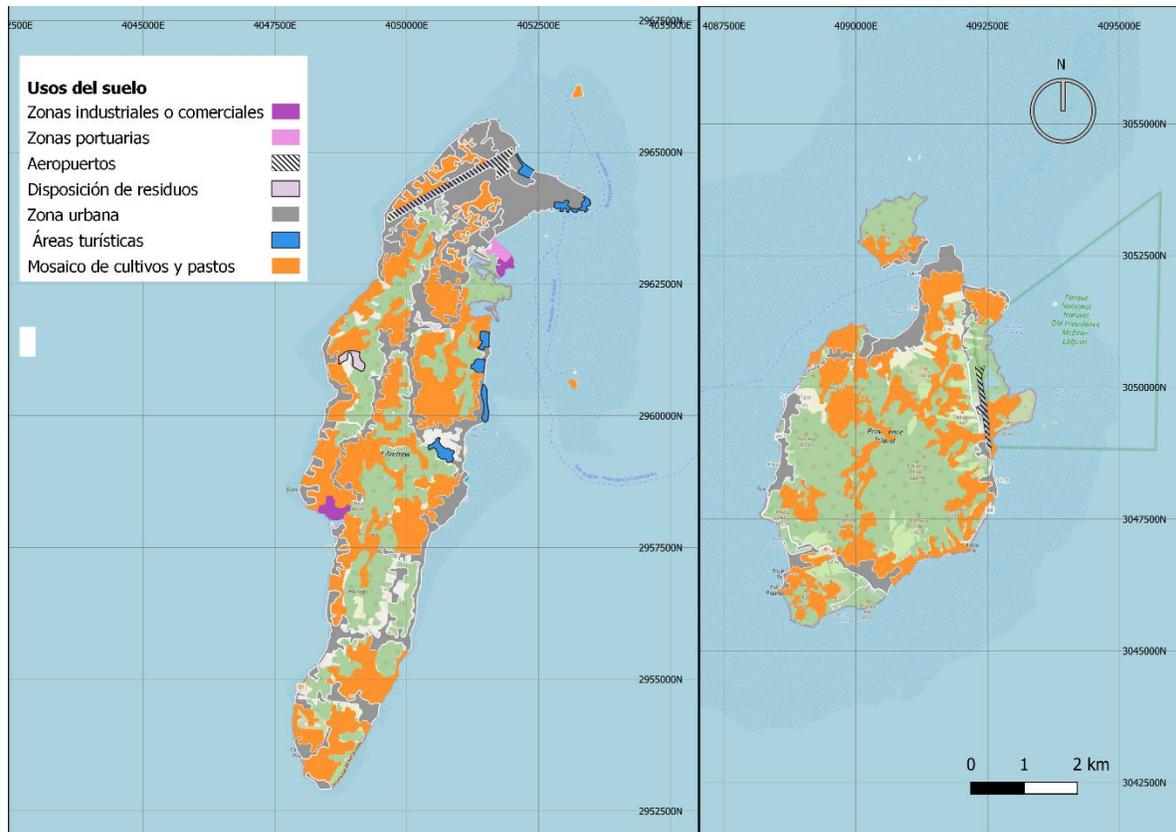


Figura 5-2. Cobertura de la tierra en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Ideam. Elaboración propia.

La mayor extensión del territorio corresponde a mosaicos de cultivos y pastos, principalmente cultivos de coca, yuca y plátano. Por otro lado, también se realizan actividades pecuarias en los mosaicos de pastos presentes en el departamento. La extensión del área urbana es considerable tanto en San Andrés como en Providencia, con un espacio reducido para construcciones. En las zonas costeras de la isla de San Andrés, al norte y al oriente, se encuentran áreas de explotación turística delimitadas. Se debe tener en cuenta que esta es la principal actividad económica del departamento. Otras áreas establecidas de importante proporción son aquellas destinadas a infraestructura, como el relleno sanitario de San Andrés, las zonas portuarias e industriales o comerciales y los aeropuertos Gustavo Rojas Pinilla y El Embrujo de San Andrés y Providencia respectivamente. Cabe aclarar que ni la isla de Santa Catalina ni Providencia cuentan con más áreas de infraestructura que el aeropuerto de Providencia.

## 5.3 Hidrografía

### 5.3.1 Fuentes hídricas

El departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina no cuenta con una hidrología compleja, ni con un gran número de fuentes hídricas. Esto se debe a sus condiciones geográficas, topográficas y su poca extensión del territorio, ya que el agua desemboca con poco recorrido superficial en el mar Caribe (En todas las islas).



Figura 5-3. Hidrografía de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: OSM. Elaboración propia.

Los pocos ríos presentes en el departamento se encuentran en la isla de Providencia, naciendo en el centro montañoso de la isla y desembocando en el sur de la isla al mar Caribe. En menor medida se pueden evidenciar algunas lagunas al interior de la isla o cerca de zonas costeras. En San Andrés se encuentran menos fuentes hídricas, sin la presencia de ríos permanentes y con poca extensión de cuerpos de agua lénticos al interior de la isla.

### 5.3.2 Zonificación Hidrográfica

La zonificación hidrográfica establecida por el IDEAM en el año 2013 coincide con la división geográfica del departamento. En el departamento hay 3 SZH, conformando colectivamente la ZH de las Islas. Estas son San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y Roncador y Quitasueño. Esta última se considera parte de la división, sin embargo, no se incluye en los diferentes análisis hidrográficos al no contar con población y al tratarse de cayos. Sin embargo, es esta la SZH de mayor extensión de la ZH de San Andrés Islas.

### 5.3.3 Cuerpos de agua lénticos

En las islas no se ubican cuerpos de agua lénticos permanentes según el Estudio Nacional del Agua (Ideam, 2023), sin embargo, se evidencian algunas lagunas menores al interior de la isla de San Andrés, y en la costa

occidental de providencia. En el oriente de providencia, en la zona de manglares, se generan áreas inundables de larga duración, sin embargo, no se consideran cuerpos de agua lénticos permanentes.

#### **5.3.4 Zonas potencialmente inundables**

El departamento no cuenta con una gran cantidad de zonas potencialmente inundables. Del total de su área, solo se ubican 1,65 km<sup>2</sup> de áreas inundables en San Andrés y Providencia. Estas áreas se ubican principalmente en las zonas orientales tanto de San Andrés como de Providencia y tienen una cobertura vegetal conformada por manglares, gracias a las condiciones ambientales de suelos inundables ideales para este tipo de bosques. Sin embargo, se ha evidenciado una ligera transformación de estas ZPI, principalmente en las islas de San Andrés, debido a cambios en las dinámicas de usos del suelo y competencia por estos nuevos usos. Cabe resaltar que en gran parte de la línea costera de estas áreas inundables de agua salda (siendo humedales con movimiento constante de agua) se presenta erosión costera, lo que también disminuye el área de los manglares y las ZPI, generando afectaciones a largo plazo.

### **5.4 Ecosistemas estratégicos**

#### **5.4.1 Ecosistemas principales**

Las islas del caribe colombiano se caracterizan por sus ecosistemas y sus condiciones naturales de islas tropicales, en un clima cálido seco. Sin embargo, al contar con una densidad poblacional elevada y una extensión limitada de su territorio, existen ecosistemas transformados por usos antrópicos en grandes extensiones del territorio. La cobertura vegetal en ambas islas se compone principalmente de pastos, bosques densos, manglares densos altos, arbustales (principalmente en providencia) y vegetación secundaria o en transición.

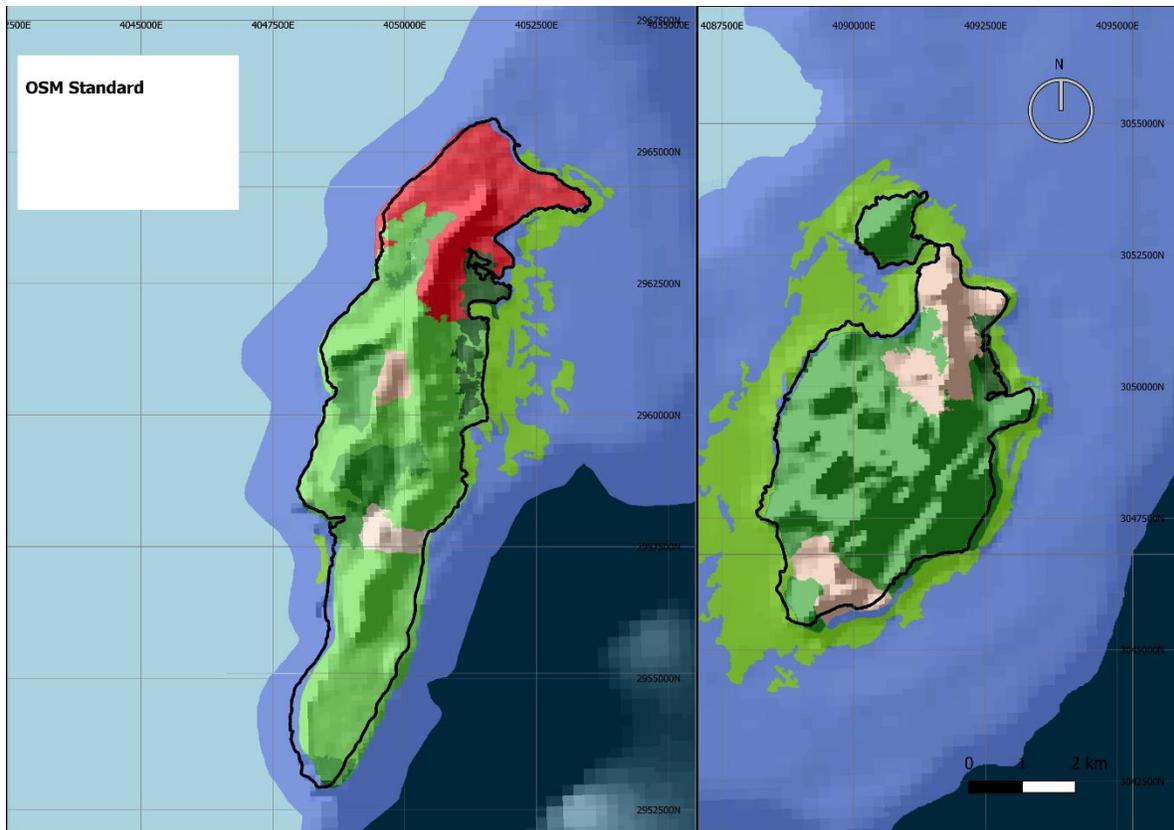


Figura 5-4. Ecosistemas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Ideam. Elaboración propia.

El norte de la isla de San Andrés se caracteriza por contener el área urbana, con la mayoría de los ecosistemas transformados. En el centro de la isla se pueden encontrar algunos agroecosistemas de cultivos. El resto de la isla se compone de praderas y bosques densos, mientras que en el oriente se puede encontrar la mayor cobertura de manglares de las islas. En la región costera oriental existen praderas marinas a poca distancia de la línea costera.

En Providencia por su parte la densidad poblacional es menor, y no se encuentran áreas urbanas extensas. Mientras tanto, si se evidencian agroecosistemas transformados en la costa norte y la costa sur de la isla. El resto de la isla se compone principalmente de bosques basales secos, teniendo en cuenta las condiciones ambientales presentes. Al nororiente se pueden encontrar manglares de una cobertura reducida en las zonas costeras donde se producen inundaciones. Toda la isla se encuentra rodeada por una gran extensión de praderas marinas.

#### 5.4.2 Zonas protegidas

La región marítima e isleña del caribe colombiano se convierte en un foco de biodiversidad y en una zona importante para la protección y conservación de ecosistemas. Gran parte del territorio del departamento es marítimo, por lo que se establecen zonas protegidas importantes marinas. Una de estas es El Seaflower, la reserva marítima de arrecifes Coralinos más grande del Continente, con 180.000 km<sup>2</sup> de área protegiendo manglares, praderas marinas y arrecifes Coralinos (Seaflower Foundation, n.d.). La totalidad de la extensión del mar alrededor de las islas se encuentra enmarcada en esta reserva que permite algunas prácticas como el turismo, actividades recreativas y pesca artesanal.



Figura 5-5. Áreas protegidas en el RUNAP de Parques Nacionales Naturales de Colombia en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Ideam. Elaboración propia.

Dentro de las áreas protegidas del departamento también se encuentra el parque Nacional de Old Providence McBean Lagoon, que tiene una extensión de 1.613,90 ha y enmarca la colina Iron Wood Hill, Los manglares de la costa McBean y los arrecifes coralinos costeros que protegen las costas de Providencia (Parques Nacionales Naturales de Colombia, n.d.) dentro de este parque nacional se permiten algunas actividades recreativas y turísticas en temporadas.

Otra reserva importante es La reserva regional Jhonny Cay al norte de la isla de San Andrés, donde se ubican ecosistemas de importancia de conservación como playas de arena, fondos arenosos, parches arrecifales y arrecifes de coral en una extensión de 44 ha (Gobernación San Andrés, n.d.). En esta reserva se permiten actividades turísticas y visitas frecuentes, con algunos servicios turísticos presentes en el islote de Jhonny Cay.

Ambas reservas mencionadas anteriormente hacen parte de la reserva Seaflower y cuentan con la misma importancia ecosistémica.

### 5.4.3 Condición de los manglares

En el departamento del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se ubican 244,71 ha de ecosistema de manglar, principalmente en las zonas orientales de la isla de San Andrés y nororientales de la isla de Providencia. Aunque sea una cobertura baja en comparación con otras regiones costeras del país, representan un porcentaje considerable del total de la cobertura vegetal del territorio. Sin embargo, se ha evidenciado un impacto por erosión costera en estos manglares, afectando las condiciones del suelo y retrayendo la línea costera en las zonas de manglares (Invemar, 2014). La erosión en las zonas de manglar se ha visto afectada por cambios en los usos del suelo e impactos traídos por el cambio climático (ver 5.5.5). Sin

embargo, estos manglares se encuentran protegidos por la reserva de biodiversidad Seaflower, que incluye arrecifes coralinos, praderas marinas y manglares.

#### 5.4.4 Condición de los arrecifes coralinos

En el mar que rodea a las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina cuenta con la característica de ser un ecosistema importante por los arrecifes coralinos. Este mar se estableció como la reserva Seaflower, que desde el año 2000 enmarca 180.000km<sup>2</sup>, de los cuales 65.000 km<sup>2</sup> son manglares, pastos marinos y arrecifes, y 2000 km<sup>2</sup> servicios ambientales de estos (Seaflower foundation, n.d.). El arrecife coralino más grande del Caribe se ubica en este mar protegido, albergando una biodiversidad considerable que cuenta con más de 2.300 especies marinas.

Las áreas dentro de la reserva se dividen en diferentes categorías, unas permitiendo las actividades deportivas únicamente, otras solo con fines de investigación o control. En algunos casos, se permite la pesca artesanal, en zonas de protección de recursos hidrobiológicos, también algunos usos como accesos a puertos y otras actividades recreativas reguladas, y en otros casos usos generales extractivos siempre y cuando sean sostenibles y mantengan la calidad de las aguas.

### 5.5 Climatología y recursos hídricos

#### 5.5.1 Precipitación

La precipitación promedio de la isla de San Andrés corresponde a 1881 mm anuales, con temporadas de lluvias y mayor humedad en los meses de septiembre a noviembre, y temporadas secas en los meses de febrero a abril. La mayor precipitación se presenta en el mes de octubre con más de 300 mm mensuales, y la menor precipitación en marzo, con alrededor de 25 mm. Las condiciones de precipitación son similares en Providencia, con una precipitación de 19 mm en marzo y más de 300 mm mensuales en octubre. En los meses secos puede haber de 0-5 días con lluvia, mientras en los meses húmedos este número asciende a 25.

#### 5.5.2 Escorrentía y oferta hídrica

La oferta hídrica depende directamente de la escorrentía y el agua superficial en el departamento. Con la alta radiación solar presente en las islas, al tratarse de un clima cálido-seco, se refleja una escorrentía algo menor a la precipitación efectiva anual o mensual. La escorrentía corresponde a 600-800 mm anuales en Providencia y 800-1000 mm en San Andrés. Esta escorrentía puede aumentar a 1500-2000 mm en Providencia y 2000-2500 mm en San Andrés en años húmedos, y disminuir a 200-300 mm anuales en ambas islas en años secos. Los meses con mayor y menor escorrentía corresponden directamente con los meses de mayor y menor precipitación mencionados anteriormente.

Teniendo en cuenta los valores de escorrentía, se registra una oferta hídrica de 23,1 millones de m<sup>3</sup> en San Andrés y 15,8 millones de m<sup>3</sup> en Providencia. Esta oferta puede aumentar a 62,6 millones de m<sup>3</sup> en San Andrés y 39,7 millones de m<sup>3</sup> en Providencia en años húmedos, y disminuir a 4,7 y 2,5 millones de m<sup>3</sup> respectivamente en años secos. La variación en la oferta es elevada, teniendo en cuenta que aumenta más de 250 % en un año húmedo con respecto al año medio y se reduce a cerca del 20% en un año seco.

#### 5.5.3 Eventos de sequía e índice de aridez

El índice de aridez en las islas corresponde a un rango moderado a excedentes de agua, demostrando unas condiciones relativamente húmedas sin mayores problemas de sequía. Sin embargo, si se presenta una cantidad considerable de eventos de sequía en ambas islas. Para esto, se analizan las sequías meteorológicas que se refieren a la escasez de precipitación en un periodo prolongado de tiempo, y las sequías agrícolas que

se refieren a una disminución de la oferta hídrica que no permite el desarrollo adecuado de cultivos (Hurtado M., 2012).

Durante el primer semestre del año, donde se presentan los meses de mayor sequía estacional, se presenta un periodo de retorno de 4-6 años para sequías meteorológicas, mientras en el segundo semestre el periodo de retorno corresponde a 5-6 años. La sequía agrícola por su parte presenta un periodo de retorno de 5-10 años en el primer semestre e igualmente en el segundo semestre. En ambos casos, sequía meteorológica y sequía agrícola, se presentan periodos de retorno relativamente altos comparados con otras regiones del país, teniendo en cuenta que hay regiones con periodos de retorno de sequía meteorológica de más de 12 años, y más de 60 años en sequías agrícolas.

#### 5.5.4 Tormentas e inundaciones

Por la ubicación en la zona intertropical del Caribe, las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina son especialmente vulnerables a tormentas tropicales como ciclones o huracanes. En los recientes años se han presentado tanto amenazas como afectaciones importantes por tormentas tropicales como el huracán Julia en 2022, un huracán de categoría 1 que llevó vientos de 140 km/h a la isla de San Andrés, generando afectaciones estructurales en 150 viviendas y destruyendo otras 5 (El Tiempo, 2022); El huracán Iota, el único reportado de alta intensidad en la historia de las islas, con magnitud de 4 y vientos de 250 km/h, que dejó la mayoría de la isla de Providencia destruida (98 % de la infraestructura, 596 casa en su totalidad, 6 mil personas damnificadas, solo 78 casas mantuvieron sus cimientos del total de 1295)(Ordoñez, 2021); y el ciclón tropical BRET, que llegó al Caribe colombiano en junio de 2023 disipándose, pero generando remanentes como vientos fuertes, intensas lluvias y altos oleajes, aumentando el nivel de alerta en las islas. En general, se considera que la temporada de huracanes empieza en el mes de junio y termina en noviembre (El Tiempo, 2023).

El impacto de posibles tormentas tropicales de magnitud 4-5 se puede aumentar en las siguientes décadas, con cambios traídos por el cambio climático (Knutson et al, 2019). Por esto mismo, el huracán Iota y sus impactos marcan un precedente importante para la mitigación de riesgos traídos por desastres naturales en la isla. El aumento de huracanes de categorías 4 y 5 aumenta en proporción 25-30% por cada 1 °C que aumente la temperatura global, acentuando la vulnerabilidad del Archipiélago a este tipo de desastres.

También se ha evidenciado un aumento de afectaciones por vientos y lluvias intensas en las islas del Caribe Colombiano. El 19 de junio de 2023 se reportaron varias afectaciones a infraestructura como la cárcel de San Andrés por deslizamientos, en el hospital Clarence Lynd Nwball Memorial por inundaciones y en diferentes vías y en el aeropuerto por más excesos de agua (El tiempo, 2023). Estos impactos fueron generados por lluvias intensas, que taponaron en gran parte la infraestructura de alcantarillado y desagüe, dificultando la evacuación rápida de estas aguas lluvia. El 26 de junio se estableció la alerta naranja en las regiones caribeñas, incluyendo San Andrés y Providencia por vientos fuertes y oleajes (El tiempo, 2023). El 2 de agosto de 2023 se causaron inundaciones significativas en varios sectores de la isla, traídas por tormentas eléctricas (El Tiempo, 2023). Estas afectaciones se dan por las inundaciones al interior de las viviendas en diferentes sectores de San Andrés, pero también a infraestructura como cableado por los fuertes vientos. Es así como el departamento se ve afectado drásticamente por los impactos de desastres naturales y de la falta de resiliencia y mitigación ante estos.

#### 5.5.5 Sedimentación y Erosión

El IDEAM no tiene información sobre erosión hídrica o sedimentación, así como entrega en laderas en las fuentes hídricas. Teniendo en cuenta que son pocas fuentes hídricas presentes en las islas, con poco recorrido desde el nacimiento hasta la desembocadura no se cuenta con más información. La susceptibilidad a la erosión registrada en el Estudio Nacional del Agua (Ideam,2023) se refleja principalmente por las prácticas de manejo del suelo.

Sin embargo, se han realizado estudios sobre las condiciones de erosión costera que han transformado 6 frentes costeros en la isla de San Andrés (Invemar, 2014). Las playas de Sprat Bight, Rocky Cay, Sound Bay, Smith Channel, Bowies Bay y Jhonny Cay fueron analizadas para estos estudios, reflejando un retroceso de la línea costera de 0,1 a 1,8 m/año. Se han presentado afectaciones sobre todo en la costa oriental de la isla, en la bancada de la vía circunvalar. La línea costera de la isla presenta erosión en un 39 % (29 km del total de la línea costera). La vulnerabilidad en general de erosión costera es alta en 75 % de la línea costera de la isla, y media en el restante 25 %. También se refleja una falta de resiliencia de la línea costera después de eventos de erosión, ya que todas las costas estudiadas, presentan un indicador alto de falta de resiliencia y recuperación.

En Providencia se presenta un caso algo diferente, donde la erosión, aunque existente, es menor. En tan solo un 10 % de sus costas se presenta erosión costera.

La causa principal de esta erosión costera se debe a la disminución y baja presencia de arrecifes coralinos que disminuyan el tamaño y la velocidad de las olas que llegan a la costa, generando un aumento del impacto de estas. En algunas zonas de la isla de San Andrés la cobertura de arrecifes es menor al 5 % de las costas, por lo que se disminuye solo en un 50 % el tamaño de las olas (Agencia de noticias UNAL, 2022).

#### 5.5.6 Proyecciones para el año 2040

Las islas del departamento cuentan con una vulnerabilidad ambiental media y alta para el año 2040, media para San Andrés y alta para Providencia. Con las alteraciones generadas en las temporadas de lluvias y la magnitud de tormentas tropicales debidas al calentamiento global, se han generado mayores amenazas frente a impactos de desastres naturales en la población de las islas. Asimismo, con el aumento del nivel del mar traído por el derretimiento de las masas polares generada una amenaza mayor de erosión costera e inundaciones en las zonas costeras de las islas. El mismo calentamiento global ha traído afectaciones en los arrecifes coralinos costeros, permitiendo olas de mayor magnitud que impactan en las costas generando mayor erosión (ver 6.5.5). Las islas, por lo tanto, cuentan con una vulnerabilidad importante traída por los impactos del cambio climático, sobre todo por sus condiciones marítimas y costeras.

Por otro lado, se debe tener en cuenta la disminución de la precipitación, generando impactos tanto en la demanda hídrica agrícola como en el abastecimiento general. Para el año 2040 se prevé una disminución del 30,2 % de la precipitación, lo que podría alterar gran parte de los ecosistemas, así como la oferta hídrica disponible.

### 5.6 Recursos ecosistémicos

#### 5.6.1 Demanda hídrica

Con la baja población total, se presenta igualmente una demanda hídrica reducida en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Frente a la oferta de 23,1 millones de m<sup>3</sup> en San Andrés y 15, 8 millones de m<sup>3</sup> en Providencia, se demandan menos del 10 % de esta oferta (2,1 y 0,5 millones de m<sup>3</sup> anuales respectivamente). Esta demanda corresponde al 0,01% de la demanda hídrica nacional. La huella hídrica azul corresponde por su parte a 0,2 millones de m<sup>3</sup> en San Andrés y 0,1 millones de m<sup>3</sup> en Providencia. Sin embargo, se registra una eficiencia del uso del agua moderada en ambas islas.

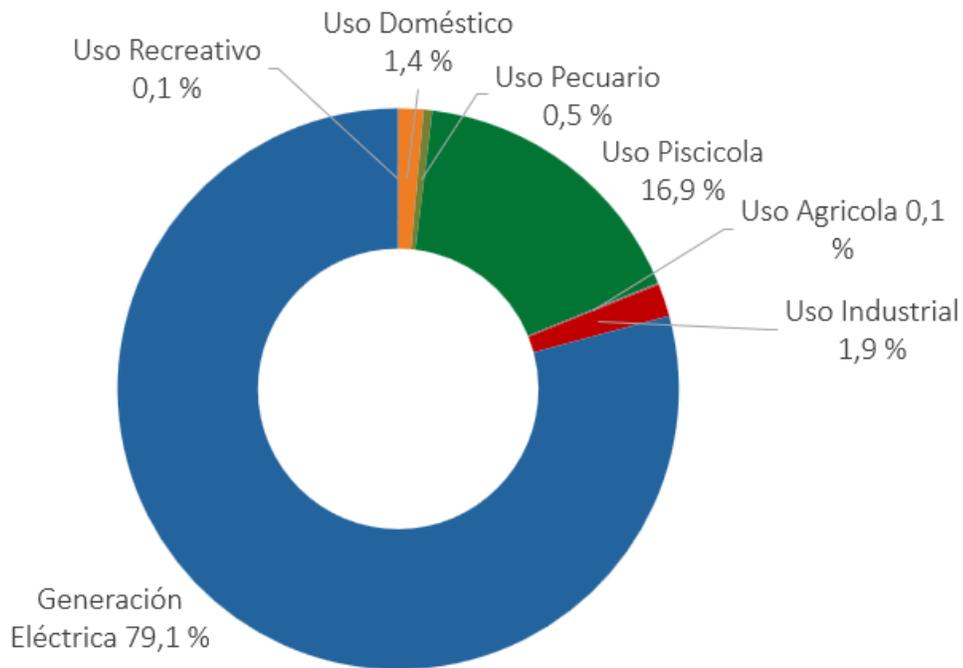


Figura 5-6. Porcentajes de demanda hídrica por sectores en el departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Estudio Nacional del agua, Ideam. Elaboración propia.

La distribución de la demanda hídrica por sectores en el departamento del archipiélago es bastante particular con respecto a otros departamentos del país. El 95 % de la demanda viene del sector doméstico, 1% del sector de servicios, 2 % del sector pecuario y 1 % del sector de industria. La demanda hídrica de otros sectores como el agrícola o el piscícola son mínimos. El sector doméstico, siendo el sector que cuenta con la mayor demanda hídrica de las islas, solo representa el 0,1 % de la demanda en este sector a nivel nacional.

El índice de agua no retornada a las cuencas registrado en el Estudio Nacional del agua para el departamento es muy bajo, teniendo en cuenta que las fuentes hídricas de agua dulce escasean, y que gran parte de la demanda hídrica viene de aguas subterráneas a partir de pozos, o de la planta desalinizadora con la que cuenta la isla de San Andrés.

### 5.6.2 Susceptibilidad al desabastecimiento

Aunque en el archipiélago no se evidencian casos de desabastecimiento en temporada seca con regularidad, si se han registrado casos históricos. Desde el año 1998 hasta 2021 San Andrés ha sufrido casos de desabastecimiento, sin embargo, no en el periodo de 2017 a 2021. Por otro lado, si se han presentado casos de desabastecimiento de agua en temporadas de lluvias en San Andrés y en Providencia en los mismos periodos de tiempo. Causante de esto son diferentes afectaciones a infraestructura y a las fuentes de abastecimiento como lo son ciclones tropicales o vendavales. Este desabastecimiento se presenta tanto en áreas rurales como urbanas.

Sin embargo, la recurrencia de estos eventos de desabastecimiento en el periodo de 2017 a 2021 es baja. Cabe resaltar que ante la baja disponibilidad de fuentes hídricas de agua dulce en el departamento se ha recurrido al uso alternativo de fuentes de agua subterráneas como pozos y aljibes, así como de una planta desalinizadora.

### 5.6.3 Calidad del agua

En cuanto a calidad del agua se presenta una baja presión de los diferentes contaminantes analizados en el Estudio Nacional del Agua, siendo estos el DBO, DQO, SST, NT y PT. Tanto para San Andrés y Providencia se refleja una baja carga de estos contaminantes en sus fuentes hídricas, con una carga de 397,2 t/año de DBO, 699,2 t/año de DQO y 711,2 t/año de SST en San Andrés; y 54 t/año de DBO, 94,7 t/año de DQO y 100,5 t/año de SST en Providencia. Otros contaminantes como metales pesados o fertilizantes no fueron reflejados en estudios o informes de calidad del agua en fuentes hídricas para el Archipiélago (teniendo en cuenta también la baja demanda hídrica de sectores que puedan verter este tipo de contaminantes). Sin embargo, con la baja regulación del recurso hídrico se presenta un índice de alteración potencial de la calidad del agua en temporadas secas, teniendo en cuenta la disminución de la precipitación y la escorrentía (ver 6.3.2).

En cuanto a la calidad de las aguas marítimas costeras en San Andrés se presenta otro panorama. Especialmente en temporadas secas tanto en los meses secos de cada año, como en los años secos donde se presentan fenómenos de el niño (el último fuerte en 2017) se presentan elevados porcentajes de zonas costeras con calidad de aguas marinas pésimas, inadecuadas o aceptables (Avila Cusba et al., 2022). En Providencia se evidencia una calidad de agua pésima en las inmediaciones del relleno sanitario; caso similar en San Andrés. Sin embargo, se evidencia que, en temporadas bajas, de menor precipitación, se produce menor contaminación en las zonas costeras hoteleras debido a la disminución de actividades recreativas y turísticas. Sin embargo, en temporadas de mayor actividad turística no se presenta una superación de los límites aceptables de bacterias coliformes en las aguas de uso recreativo, caso opuesto a las aguas cerca de zonas de infraestructura donde estos límites si se ven superados. Sin embargo, se debe hacer un mayor análisis de la calidad de sedimentos, ya que en ocasiones se han encontrado trazas de mercurio y cromo entre otros.

### 5.6.4 Infraestructura y manejo del agua

Las condiciones isleñas del departamento, retirado por una larga distancia del resto del país y con la poca extensión del territorio, se presentan complejidades en la infraestructura necesaria para el manejo adecuado del agua. Al no contar con una planta de tratamientos propia del departamento, se resolvió en 1997 la construcción de un emisario submarino para la disposición de aguas residuales desde la isla de San Andrés, mediante la licencia ambiental otorgada por la Coralina con la resolución 507 del 20 de noviembre de 1997. Este emisario cuenta con un caudal de operación de 140 y 240 l/s, un diámetro de 0,5m y una profundidad submarina de 21m. Este emisario se destina para las aguas residuales domésticas, que anterior a su construcción eran vertidas a las aguas continentales.

En materia de potabilización de agua e infraestructura para el saneamiento y acueducto también se han realizado desarrollos importantes para las islas. En el año 2021 se adquirió la plana desalinizadora para Providencia como parte del plan maestro de alcantarillado pluvial de las islas (Minvivienda, 2021). Esta planta traída desde México tendría la capacidad de producción de 300.000 litros diarios, y una capacidad de 50 l/s. Adicional a esta planta, se planteó la construcción de un tanque de almacenamiento de 1000 m. En 2022 se firmó adicionalmente el inicio de la obra del nuevo punto de captación para la planta desalinizadora.

Anteriormente ya se había entregado en 2018 y en 2019 se había puesto en marcha el funcionamiento de otra planta desalinizadora con capacidad de 25 l/s, que es administrada por la empresa Veolia (Radio Nacional de Colombia, 2019). Ambas plantas desalinizadoras tendrían una capacidad para producir 550.000 litros diarios de agua potable desde 2 puntos de captación. En total se procesarían 137 l/s sumando todas las plantas, que sigue siendo inferior a la demanda de 240 l/s de toda la isla de San Andrés.

### 5.6.5 Acueducto y agua potable

En el año 2018 se registraban coberturas muy bajas de infraestructura de acueducto en San Andrés. La isla reflejaba una cobertura de acueducto de 30-45 %, mientras en Providencia la cobertura correspondía a 75-90%. La falta de infraestructura se refleja sobre todo en áreas rurales y en veredas, donde la cobertura es muy baja o es deficiente. En el año 2021 se registró una cobertura similar para Providencia, sin embargo, no se reportaron datos para la isla de San Andrés. Aún con la cobertura existente tanto en San Andrés como en Providencia, se presentan bajas continuidades en el servicio de agua potable. La isla de san Andrés cuenta con una continuidad insuficiente de 0-10 horas, mientras Providencia cuenta con una continuidad no satisfactoria de 10-18 horas al día (Superservicios, 2022). La capacidad de abastecimiento del recurso hídrico es baja comparada con la necesidad real, aún con las nuevas plantas desalinizadoras implementadas en los últimos años (ver 6.6.4). El consumo total de agua registrado para las dos islas es mayor a 96 m<sup>3</sup> diarios respectivamente.

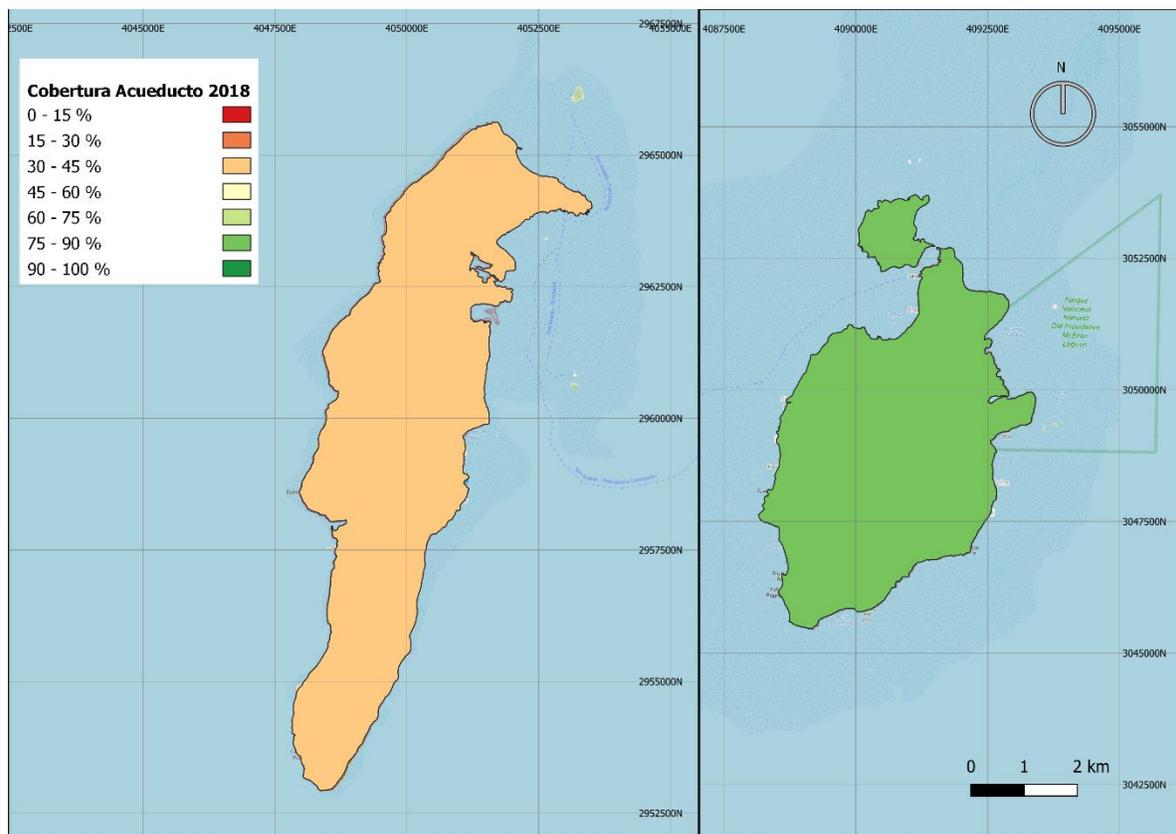


Figura 5-7. Cobertura de acueducto en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Igac. Elaboración propia.

Diferentes soluciones alternativas a la falta de agua potable para el uso doméstico, que es el sector de mayor demanda hídrica en el departamento, han sido ideadas por los habitantes de las islas. Una de estas es la obtención de agua a partir de pozos de 3 m de profundidad que se encuentran mayoritariamente en los patios traseros de las viviendas (Radio Nacional de Colombia, 2019).

Aun así, se han planteado soluciones importantes para el abastecimiento de agua potable a la población. El ministerio de vivienda inició en 2021 el Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial en la isla de San Andrés (Minvivienda, 2021). En él se planteó una inversión de cerca de 155 000 millones de pesos para infraestructura de acueducto, incluyendo la planta desalinizadora (ver 6.6.4). Por otro lado, se planteó la renovación de las redes de acueducto en La Loma, San Luis y el Cove.

### 5.6.6 Alcantarillado

La cobertura de alcantarillado es bastante menor a la de acueducto en ambas islas, resaltando la deficiencia de infraestructura hídrica en esta región del país. En el año 2018 se registraba una cobertura de 0-15 % en la isla de Providencia y 15-30 % en la isla de San Andrés. Al año 2021, Superservicios (2022) reportó que la cobertura en Providencia seguía igual, mientras que para la isla de San Andrés no se reportaron datos. La empresa encargada actualmente del manejo de acueducto y alcantarillado en la isla es Veolia Aguas del Archipiélago, prestando el servicio de alcantarillado específicamente en la zona de “North End” en San Andrés con 3 estaciones de bombeo de aguas residuales y la disposición final al emisario submarino (ver 6.6.4.)

Sin embargo, en 2020 se aprobó el proyecto de alcantarillado pluvial para San Andrés, evitando el rebosamiento de las aguas residuales domésticas a las calles en temporadas de lluvia. Este proyecto tendría un costo de inversión de 50 mil millones de pesos, completamente financiados por el gobierno nacional (Minvivienda, 2020). En 2021, se inició la expansión de las redes de alcantarillado en los distritos 1,2 y 3 de la isla, beneficiando a 3000 personas con una inversión de más de 5.000 millones de pesos (Minvivienda, 2021). Aun así, se han presentado discusiones con el gobierno nacional en el distrito 4 de San Andrés, donde 2000 familias se han visto afectadas por inundaciones a raíz de las aguas residuales rebosadas. Las obras necesarias de alcantarillado se llevan exigiendo durante más de 30 años (Radio Nacional de Colombia, 2022).

## 5.7 Síntesis

Este departamento sin duda cuenta con unas características particulares geográficas, ambientales, políticas, climáticas e infraestructurales que lo diferencian del resto del país. Este departamento se distancia significativamente del resto de la Colombia continental, no solo en materia de distancia geográfica sino también con relación a su administración y a la conformación social, al tratarse de comunidades raizales. Esta distancia del centro del país se prestó para las diferentes disputas territoriales mencionadas, al tratarse de un departamento fronterizo, en especial en lo que respecta al mar.

Precisamente es su condición marítima e isleña lo que caracteriza al departamento. Las condiciones ambientales son únicas, con un clima cálido-seco intertropical propio del caribe, con una precipitación que varía por temporadas, pocas fuentes hídricas, ecosistemas de manglares y bosques con praderas, así como su biodiversidad marina importante para la conservación. En el departamento no se presentan grandes afectaciones por sequías como en otras regiones del país, sin embargo, si se ha visto afectado por inundaciones y desastres naturales propios de la región del caribe como ciclones, tifones y tormentas tropicales.

El mar se vuelve un recurso y un área importante en este departamento, más que la misma hidrografía al interior de sus islas. El mar ha servido como fuente de abastecimiento de agua a través de plantas desalinizadoras, pero también para actividades económicas y turísticas. Como áreas de importancia ecosistémica se destaca la reserva Seaflower, que protege los diferentes ecosistemas de manglares, praderas marinas y arrecifes coralinos, importantes tanto para la protección de las costas de las islas como para el funcionamiento general del ecosistema marino y la mitigación del impacto generado por emisiones de CO<sub>2</sub>.

Esta reserva de gran extensión resalta la abundancia en biodiversidad que tiene el mar del departamento, por lo que su protección es un factor a tener en cuenta.

Lo anterior se relaciona con la vulnerabilidad ambiental con la que cuenta el territorio. Si bien el IDEAM establece una vulnerabilidad media y alta, el departamento se ha visto afectado por diferentes desastres naturales provenientes de cambios en las temporadas de lluvias, en la magnitud de las diferentes tormentas tropicales y su frecuencia y también en la erosión costera. Todas estas afectaciones se intensifican con el cambio climático, al ver alteraciones en las condiciones ecosistémicas y los servicios de estos que protegen la

isla, así como el aumento del nivel del mar y el aumento en la temperatura trayendo mayores tormentas tropicales. La resiliencia ante estos impactos es baja, evidente en las afectaciones generadas tras los últimos huracanes tropicales como Iota o Julia.

Y las problemáticas en materia de servicios ecosistémicos e infraestructura hídrica tampoco son menores. Aunque la demanda hídrica se baja debido a la baja cantidad de población, y se conforme principalmente de demanda del sector doméstico, se presentan problemas en el abastecimiento de agua potable en la población. Se han planteado soluciones de abastecimiento como plantas desalinizadoras y el uso de pozos traspatio para obtener aguas subterráneas, sin embargo, aún con los aumentos de cobertura y la mejoría en infraestructura la capacidad es menor a la demanda efectiva. La cobertura de acueducto sigue siendo baja, sobre todo en la isla de San Andrés. En cuanto a acueducto y manejo de aguas residuales el panorama es todavía más crítico, con una cobertura mínima y constantes inundaciones y rebosamientos de aguas residuales que no llegan al emisario submarino. Esto se presenta en ambas islas.

Teniendo en cuenta los anteriores factores, se entiende que el departamento de San Andrés cuenta con una riqueza de biodiversidad marítima, pero que debe entenderse su carácter para poder proteger estas áreas y hacer un correcto aprovechamiento de estas. A su vez, se resalta la vulnerabilidad y las problemáticas con las que cuenta el departamento en resiliencia ante desastres (que parecen aumentar) y la infraestructura hídrica. Para esto es importante considerar los avances en materia de infraestructura necesarios para mitigar estos problemas. El departamento se separa del resto del país en diferentes aspectos, lo que no ha permitido la resolución efectiva de conflictos de manera holística y focalizada. Con el aumento de la demanda en diferentes sectores, entre estos el agropecuario y de sistemas agrícolas, se debe entender la conformación departamental en estos sectores, teniendo en cuenta la disminución de oferta hídrica que se proyecta para la región con la disminución de la precipitación. El siguiente capítulo caracterizará el estado de los sistemas agroalimentarios del Archipiélago relacionándolos con las condiciones anteriormente mencionadas.

## 6 Sistemas agroalimentarios

En este capítulo, se efectúa una revisión de los sistemas agroalimentarios en el archipiélago de San Andrés y Providencia. Se enfatiza en la gestión del suelo, la producción de alimentos, la industria de alimentos, bebidas y tabaco, el consumo de productos alimenticios, así como los desafíos vinculados a la pérdida y desperdicio de alimentos. Asimismo, se lleva a cabo un análisis de los distintos usos y capacidades del suelo en el departamento para actividades agropecuarias, se examina la coyuntura actual de la producción y se abordan cuestiones relacionadas con el desperdicio y malgasto de alimentos. Además, se efectúa una estimación del potencial de producción agropecuaria en el departamento, ofreciendo una visión general de la situación presente y las perspectivas para incrementar la eficiencia y sostenibilidad del sistema agroalimentario regional.

### 6.1 Usos del suelo

La frontera agrícola delimita los confines entre las zonas habilitadas para realizar actividades agropecuarias y las áreas donde, según la normativa vigente, están prohibidas. El informe más reciente de la Unidad de Planificación Rural (UPRA) informa que el 35,5 % del territorio, está destinado a actividades agropecuarias; los bosques naturales y áreas no agropecuarias corresponden a 62,5 % del territorio y las exclusiones legales corresponden al 2,0 %. Estas áreas se encuentran en Providencia y corresponden al Parque Nacional Natural McBean Lagoon al oriente de la isla y el parque regional The Peak, el punto más alto de la isla. En la Figura 6-1 se observa la distribución de la frontera agrícola en el departamento (SIPRA, 2023c).

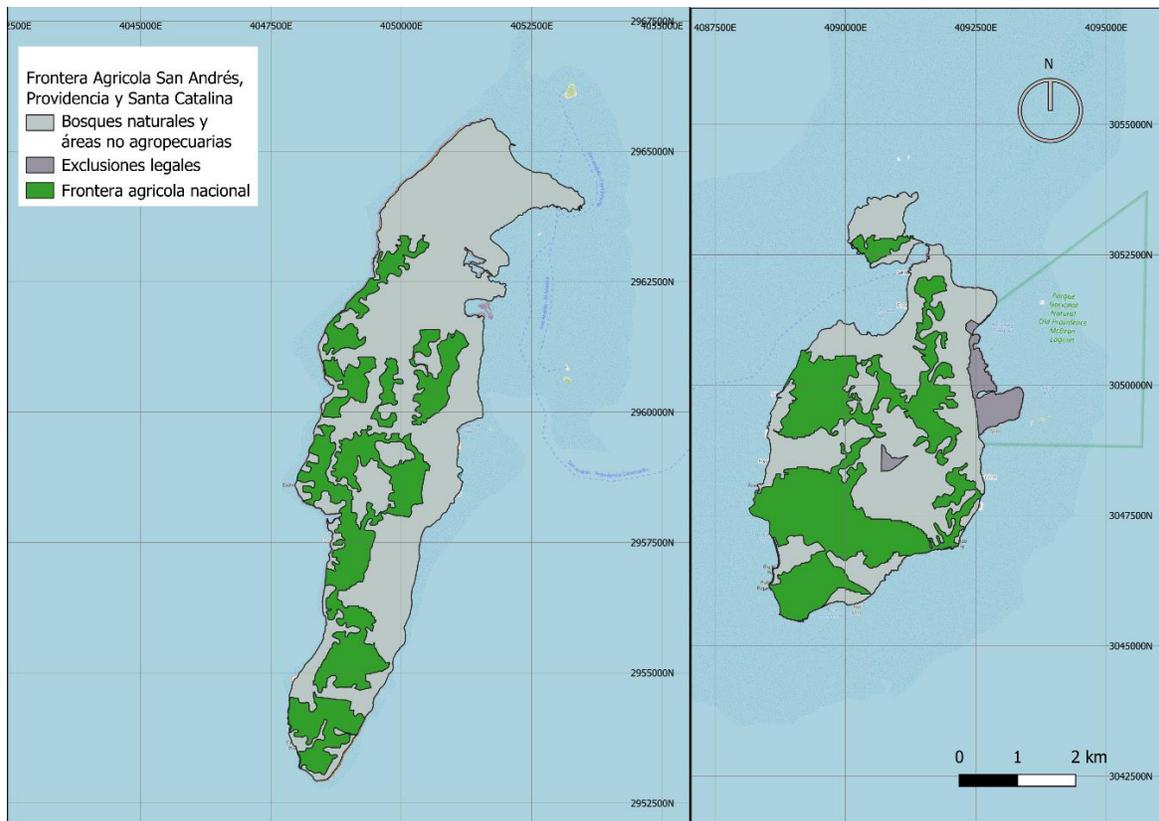


Figura 6-1. Frontera agrícola del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (SIPRA, 2023c)

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del 2019, actualmente el 17,6 % del territorio del departamento se utiliza para realizar actividades agropecuarias, lo que corresponde a 925 ha aproximadamente. Alrededor del 0,8 % del área total se utiliza para la producción agrícola, principalmente para huertas con fines comerciales;

el 4,3 % es de uso pecuario para la producción de pastos, forrajes, malezas y rastrojos para la alimentación animal; aproximadamente el 10,5 % corresponde a bosques naturales y plantados y el 2,0 % tiene otros usos, relacionados con infraestructura agropecuaria (6 ha) (DANE, 2020).

El suelo del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina muestra potencial para la producción acuícola de tilapia en estanques de tierra (28 %), cachama y camarón en estanques de tierra (25 %), y también para el cultivo de bocachico, bagre rayado y yamú en estanques de tierra, que corresponde al 24 % de su territorio. Adicionalmente, Providencia y Santa Catalina presentan aptitudes altas para la producción de yuca, coco, batata y guanábana. Estas aptitudes podrían impulsar el desarrollo agropecuario del departamento (SIPRA, 2023a).

## 6.2 Producción de alimentos

En San Andrés y Providencia, la producción agropecuaria se lleva a cabo principalmente de manera artesanal, con huertas destinadas en su mayoría al autoconsumo y en menor medida con fines comerciales. Esta producción muestra bajos niveles de tecnificación y no presenta tendencia al crecimiento, debido al escaso interés del comercio local en estos productos (DANE, 2020; Departamento de San Andrés Providencia y Santa Catalina Islas, 2020). San Andrés tiene la mayor área sembrada correspondiente el 94 % del área sembrada en el departamento, mientras que Providencia cuenta con el 6 % restante. En cuanto a la producción pecuaria, San Andrés cuenta con el 75 % de animales, en tanto Providencia cuenta con el 25 % (UPRA, 2022; UPRA & ICA, 2022).

Se estima que aproximadamente el 8,2 % del área destinada a cultivos utiliza maquinaria agrícola, especialmente para tareas de preparación y mantenimiento (DANE, 2020). Los rendimientos agrícolas del departamento se ven influenciados por los eventos climáticos y las prácticas agrícolas utilizadas, lo que garantiza el éxito de la productividad (DANE, 2020).

### 6.2.1 Producción agrícola

En 2022, fueron sembradas 54 hectáreas, lo que corresponde a 1 % del área total del departamento. El 56 % del área sembrada corresponde a cultivos permanentes, entre los que predomina el cultivo de coco, que corresponde a 16 ha; seguido por el plátano, el banano, la papaya, la caña azucarera y el mango. Los cultivos transitorios corresponden a 48 %, predominando la yuca, seguido por el cultivo de patilla, batata, ñame, maíz y melón. En la Figura 6-2 se presenta el porcentaje del área sembrada por cada cultivo en el departamento, la categoría "otros" incluye aquellos cultivos con un área sembrada menor al 2 %, como el limón, la naranja, la guanábana, la piña, la mandarina y el maracuyá (UPRA, 2022). En San Andrés, se encuentra la mayor área sembrada, que abarca 51 hectáreas, y se dedica principalmente al cultivo de coco, yuca y patilla. En Providencia sólo hay 3 hectáreas sembradas donde prevalece el cultivo de plátano y frutales (UPRA, 2022).

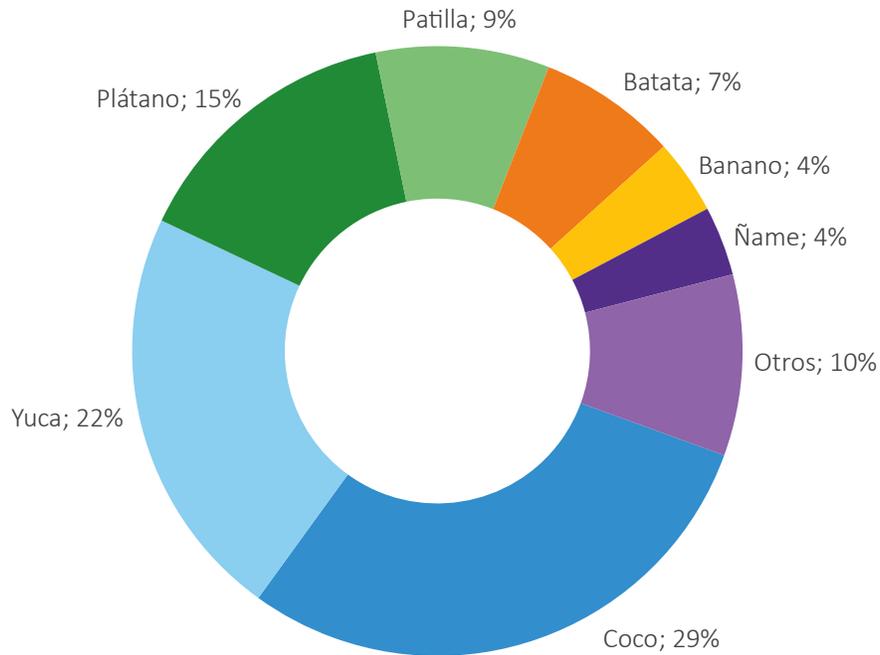


Figura 6-2. Porcentaje del área sembrada por cada cultivo en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina durante el año 2022. Fuente: (UPRA, 2022). Elaboración propia.

Entre los factores que más afectan al sector agropecuario se encuentran la disponibilidad de agua durante los meses de verano y la tenencia de tierra, que limita a los productores para llevar a cabo inversiones significativas y resolver esta problemática. La adecuación de sitios de captación de aguas de lluvia es costosa, lo que afecta la sostenibilidad de la producción a lo largo del año. Esto podría resolverse mediante sistemas de riego o la instalación de cisternas para la captación de agua, que luego podrían ser distribuidas mediante mini sistemas de riego (Departamento de San Andrés Providencia y Santa Catalina Islas, 2020).

Durante el 2022 se obtuvo una producción agrícola de aproximadamente 590 toneladas, que corresponden al 0,001 % de la producción nacional. Predomina la producción de coco con 160 toneladas, seguido de la yuca con 121 toneladas y la patilla con 100 toneladas, la Figura 6-3 muestra el área sembrada, el área cosechada y la producción de los principales cultivos sembrados en este departamento. Entre estos productos, la patilla y la papaya presentan los mayores rendimientos correspondientes a 20 t/ha y 16,3 t/ha, respectivamente, seguido por el cultivo de banano (14,6 t/ha), la batata (13,0 t/ha) y el plátano (10,7 t/ha) (UPRA, 2022).

En este contexto, se requieren soluciones sostenibles como sistemas de riego y captación de aguas pluviales para impulsar la resiliencia y crecimiento del sector agrícola de la región. Este tipo de iniciativas no solo benefician a los agricultores locales, sino que también contribuyen al bienestar de la comunidad al asegurar la disponibilidad de alimentos y fortalecer la economía regional.

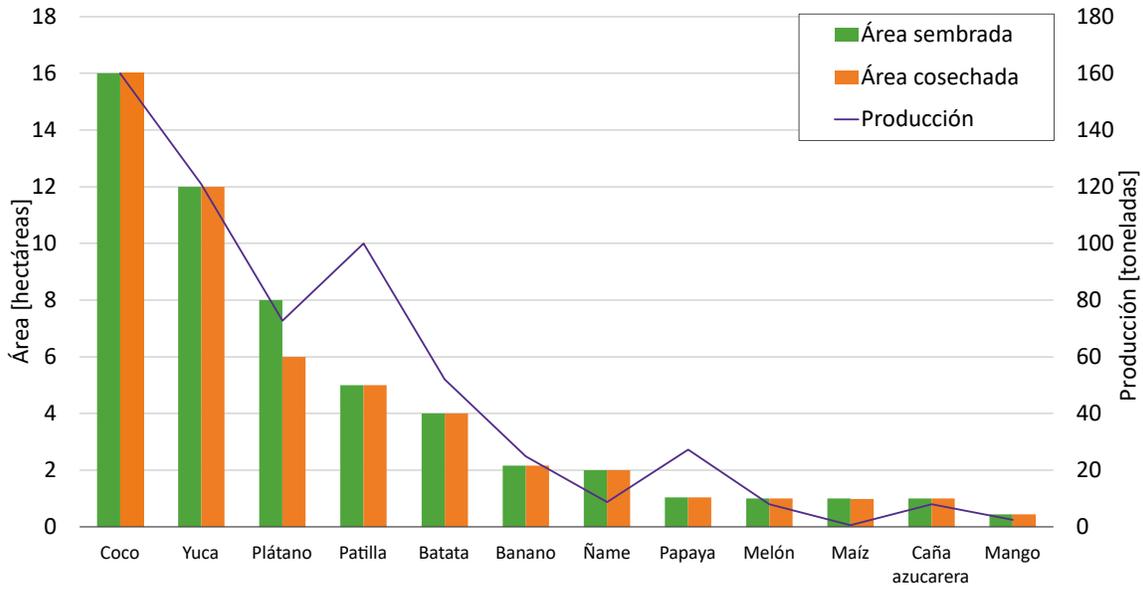


Figura 6-3. Área sembrada, área cosechada y producción de los principales cultivos del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en el año 2022

### 6.2.2 Producción pecuaria

La producción pecuaria del departamento se basa principalmente en la producción avícola, porcina y bovina, como se muestra en la Figura 6-4. En 2022, se registraron aproximadamente 6.100 animales en total, lo que corresponde al 0,002 % del total nacional. De estos animales, 2.980 corresponden a aves de postura, 1.114 corresponden a aves criadas traspatio y 1.249 son porcinos criados traspatio (UPRA & ICA, 2022). En lo que respecta al ganado bovino, se contabilizaron 557 animales, los cuales se destinan a la producción de carne o tienen un doble propósito (DANE, 2020; UPRA & ICA, 2022).

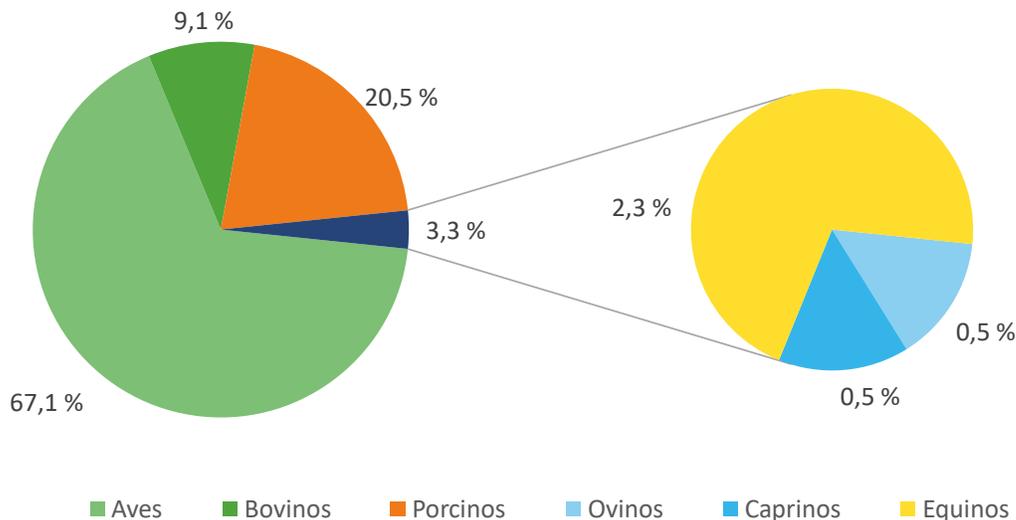


Figura 6-4. Distribución de animales en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina durante el año 2022 (UPRA & ICA, 2022)

En el departamento, la pesca se realiza tanto de forma industrial como artesanal, alcanzando aproximadamente 652 toneladas al año de pescado y 120 toneladas al año de langosta. Una parte de la producción se destina al comercio local, otra parte al mercado nacional y otra parte se exporta. En cuanto a la pesca industrial, existen

8 empresas dedicadas a la producción y comercialización de caracol, langosta y pescado blanco. Es importante mencionar que parte de la pesca blanca realizada en las islas se descarga en el litoral caribe del país (DANE, 2023b; INVEMAR, 2023).

En la pesca artesanal, participan alrededor de 1.074 pescadores, de los cuales 723 se encuentran en San Andrés y 351 en la isla de Providencia. Además, cuentan con aproximadamente 270 embarcaciones artesanales (Departamento de San Andrés Providencia y Santa Catalina Islas, 2020). Esta pesca, que tradicionalmente se ha realizado con técnicas como línea de mano, proviene de zonas cercanas a la isla, como Outside Bank, Southend Bank, Under the Lee, cayo Bolívar, Albuquerque y Far Bank. Sin embargo, tras la pérdida de casi 75.000 km<sup>2</sup> de territorio marítimo ante Nicaragua debido al fallo de la Corte Internacional de Justicia de la Haya, existe incertidumbre sobre las políticas de manejo del recurso marino (Naciones Unidas, 2023).

En la isla de San Andrés, destacan especies de pesca blanca como el bonito, la saltona roja, la barracuda, King Fish, Turbet y Ocean Yellow, aunque se ha presentado una disminución en su captura. Por su parte, en la isla de Providencia se encuentran especies como la barracuda, el bonito y el DogteethSnapper (Departamento de San Andrés Providencia y Santa Catalina Islas, 2020).

### 6.2.3 Industria de alimentos, bebidas y tabaco

En la actualidad, el departamento alberga un total de 62 empresas involucradas en el cultivo, pesca, procesamiento y preparación de alimentos y bebidas, lo que representa el 0,1 % del total a nivel nacional. En la Figura 6-5 se presenta la distribución de estas empresas, destacándose aquellas dedicadas al procesamiento y elaboración de alimentos.

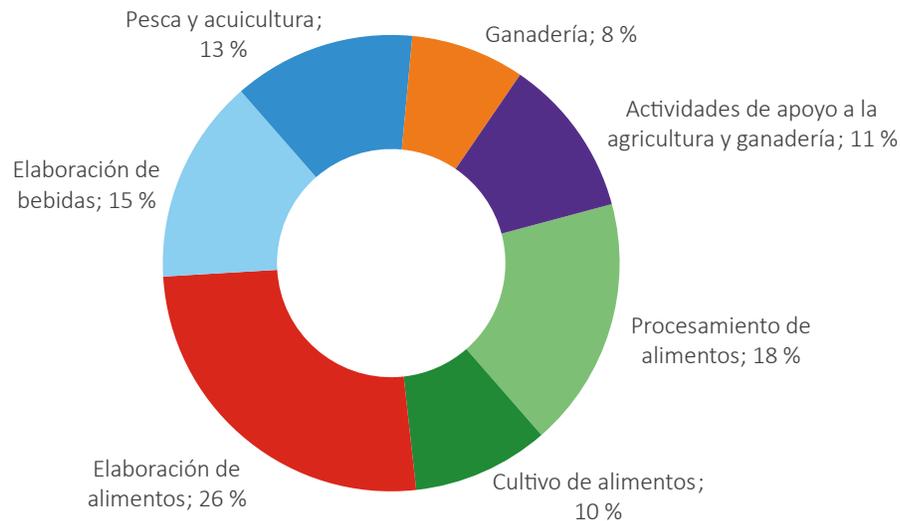


Figura 6-5. Distribución de las industrias de alimentos, bebidas y tabaco en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente:(DANE, 2023b). Elaboración propia

En el ámbito de las empresas de preparación y elaboración de alimentos del departamento, predominan aquellas especializadas en la elaboración de productos de panadería, así como en el procesamiento y conservación de frutas, legumbres, hortalizas, tubérculos, pescados, crustáceos y moluscos. Esto refleja la diversidad gastronómica y versatilidad para satisfacer las demandas del mercado con productos frescos y procesados.

En cuanto a la elaboración de bebidas, destacan la producción de bebidas no alcohólicas, aguas minerales y otras bebidas embotelladas, así como la elaboración de bebidas fermentadas no destiladas. Por otro lado, en

el sector del cultivo de alimentos predominan las empresas relacionadas con hortalizas, raíces y tubérculos. Además, el 11 % corresponden a empresas relacionadas con actividades de apoyo en la agricultura. Este enfoque refleja el compromiso con la producción agrícola que sustenta la seguridad alimentaria y la diversificación de productos frescos.

Por último, en la pesca y acuicultura, prevalecen las empresas dedicadas a la pesca marítima, reflejando la riqueza de recursos acuáticos de la región y el abastecimiento de productos marítimos frescos (DANE, 2023b).

#### 6.2.4 Consumo, pérdida y desperdicio de alimentos

Existen diversas problemáticas relacionadas con la alimentación y nutrición de la población del departamento. Según los datos proporcionados por la ENA del 2019, el 7,7 % del área sembrada en el departamento experimenta pérdida de cosecha. Las principales causas identificadas son las prácticas agrícolas deficientes y eventos climáticos desfavorables. Aproximadamente el 62,6 % de la producción agrícola se destina al autoconsumo, con especial énfasis en el cultivo de yuca y plátano. Esta cosecha se utiliza principalmente para la alimentación humana y, en menor medida, para la alimentación animal. El resto de la producción se destina a la venta a minoristas y consumidores finales directamente (DANE, 2020).

A nivel departamental, se registra que el 6,3 % de los hogares incurren en el desperdicio de alimentos, siendo los cereales los más afectados, seguidos por granos, tubérculos, huevos y en menor medida, frutas, verduras y carnes. Las causas más comunes de este desperdicio incluyen la preparación de más alimentos de los necesarios en el hogar, daños provocados por almacenamiento prolongado, mala conservación y compras en exceso en comparación con las necesidades reales del hogar (DANE, 2022).

En la actualidad, el 17,2 % de los hogares del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina enfrentan inseguridad alimentaria, de los cuales el 3,7 % experimenta inseguridad alimentaria grave. Estas cifras son inferiores al promedio nacional, que se encuentra en un 28,1 % de los hogares con inseguridad alimentaria, de los cuales el 4,9 % enfrenta una situación de inseguridad alimentaria severa (DANE, 2023a).

En contraste con los datos de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) del 2015, se evidencia una disminución en los hogares con inseguridad alimentaria en el departamento. En ese año, el 46,3 % de los hogares padecían inseguridad alimentaria, y de estos, el 4,9 % experimentaba inseguridad alimentaria severa.

Entre las estrategias a las que los hogares se ven obligados a recurrir para enfrentar la inseguridad alimentaria se encuentran la reducción de la calidad de los alimentos, la disminución de la cantidad de alimentos destinada a los adultos para asegurar que los niños puedan comer, y en algunos casos, enviar a niños o niñas del hogar con vecinos u otros familiares debido a la falta de alimento (ANDI et al., 2019). Estas estadísticas resaltan la importancia de implementar medidas y políticas eficientes para abordar tanto el desperdicio como la inseguridad alimentaria en la región, lo que contribuye en la construcción de comunidades sostenibles y equitativas.

Por otro lado, el sector pesquero enfrenta desafíos relacionados con los conflictos de acceso a recursos entre pescadores artesanales e industriales. La pesca ilegal, sumada a la competencia de embarcaciones extranjeras que operan en áreas de recuperación de especies, representa uno de los mayores obstáculos para esta industria. Además, la falta de un control sanitario adecuado amenaza la calidad de los productos del mar (Consejo departamental de Ciencia Tecnología e Innovación et al., 2012).

La mayor parte de los alimentos en el departamento se importa desde Estados Unidos, Costa Rica, Argentina, Canadá, Panamá, Italia, Nueva Zelanda y el Reino Unido, debido a una creciente demanda que no puede ser satisfecha con la producción local. Los productos adquiridos por minoristas en Bogotá, Barranquilla, Medellín y Cartagena llegan a la isla a través de transporte aéreo y marítimo, generando desafíos, ya que suelen llegar

deteriorados o de forma tardía. Adicionalmente, se presenta aumento en los precios de los alimentos debido a la escasez, contaminación en los cultivos, escasos procesos de riego y la falta de control de plagas, entre otros (Consejo departamental de Ciencia Tecnología e Innovación et al., 2012).

Es esencial abordar de manera prioritaria las problemáticas relacionadas con el adecuado manejo del agua y la optimización del suelo para asegurar la sostenibilidad y la calidad en los sectores pesquero y agrícola de la región. La promoción de investigaciones científicas, junto con la implementación de tecnologías avanzadas, son necesarias para fortalecer los procesos productivos y garantizar la seguridad alimentaria del departamento.

#### 6.2.5 Potencial de producción

El Archipiélago ha enfrentado varios desafíos que han tenido un impacto en su seguridad y soberanía alimentaria. Factores como el incremento del turismo y el comercio, la pérdida territorial derivada del fallo de la Haya y la amenaza del cambio climático han contribuido a que la población raizal, especialmente los jóvenes, abandonen la agricultura y, en menor medida, la pesca, en busca de empleos precarios en otros sectores económicos (Gutiérrez Escobar, 2019).

Adicionalmente, la pesca artesanal se ve afectada por la falta de acceso a equipos tecnológicos y la limitación de recursos financieros, lo que dificulta la adopción de perspectivas prometedoras en este sector. La integración de tecnologías de la información y comunicación (TICs) se presenta como un avance competitivo esencial para establecer un mejor control y seguimiento de las embarcaciones.

A pesar de estos desafíos, se observa un aumento en el cultivo de coco y patilla en los últimos cinco años (Anexo B), lo que supone un potencial de crecimiento que podría ser aprovechado con el respaldo de los planes de fortalecimiento de los sistemas productivos agropecuarios. La agricultura familiar es crucial para el suministro de alimentos en las áreas rurales, representando el 34,3% del territorio en este departamento. Gestionada por familias locales, no solo garantiza el autoconsumo, sino que también abastece mercados locales, fomentando la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico rural (FAO et al., 2022; SIPRA, 2023b).

En respuesta a estos problemas, el Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 ha implementado programas destinados a fortalecer la dinámica de la producción agropecuaria, pesquera y agroindustrial en el departamento, así como a promover actividades de investigación, promoción e innovación tecnológica que contribuyan al desarrollo sostenible y sustentable del sector agropecuario del departamento (Departamento de San Andrés Providencia y Santa Catalina Islas, 2020).

En el ámbito pesquero, el Proyecto Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural (PIDAR 688), liderado por la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) con la cooperación técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), ha mejorado las capacidades y equipos de los pescadores artesanales. Ahora cuentan con sistemas de manejo de frío, almacenamiento y puntos de venta que les garantizan productos de óptima calidad e inocuidad (FAO, 2021).

Para respaldar estas iniciativas, el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (PEDCTI) 2012–2027 del departamento incluye estrategias para desarrollar e implementar nuevas tecnologías en áreas como el cultivo, la gestión de riesgos, la producción intensiva de especies agrícolas autóctonas, la preservación y diversificación genética mediante bancos de semillas, y la aplicación de biotecnología para fortalecer la resistencia de los cultivos contra plagas (Consejo departamental de Ciencia Tecnología e Innovación et al., 2012). En conjunto, estas acciones buscan fortalecer la seguridad alimentaria y la sostenibilidad en el archipiélago.

### 6.3 Síntesis

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina cuenta con un 35,5 % de su territorio designado para actividades agropecuarias, aunque en la actualidad solo se aprovecha el 17,6 %. El suelo presenta aptitudes destacadas para la producción acuícola y agrícola, especialmente en las islas de Providencia y Santa Catalina. Estos aspectos constituyen una oportunidad prometedora para impulsar el desarrollo agropecuario del departamento.

La producción agrícola, concentrada en San Andrés, destaca cultivos como coco, yuca y patilla. Sin embargo, se destaca la necesidad de soluciones sostenibles como sistemas de riego y captación de agua para fortalecer la resiliencia y crecimiento del sector agrícola. En cuanto a la producción pecuaria, se basa en aves, porcinos u ganado bovino, representando un pequeño porcentaje a nivel nacional. La pesca, tanto industrial como artesanal, es relevante en la región y se ve afectada por la pérdida del territorio marítimo ante Nicaragua y la incertidumbre en las políticas de manejo del recurso marino.

Actualmente, el departamento enfrenta desafíos en su seguridad alimentaria, desde la pérdida territorial hasta la amenaza del cambio climático. Se observa un potencial de crecimiento en la producción agrícola y pesquera, destacando el aumento en el cultivo de coco y patilla. Aunque el sector pesquero enfrenta conflictos y falta de tecnología, proyectos como el PIDAR 688 han mejorado las capacidades de los pescadores. El Plan de Desarrollo Departamental y el PEDCTI 2012–2027 impulsan iniciativas para fortalecer la producción agropecuaria y pesquera, así como la implementación de tecnologías innovadoras. Estas acciones buscan abordar los problemas de importación de alimentos, mejorar la seguridad alimentaria y promover la sostenibilidad en la región.

En el siguiente capítulo, se abordarán las políticas y estrategias encaminadas a abordar los desafíos climáticos y fomentar la sostenibilidad del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. El plan establece directrices estratégicas para adaptar el departamento ante el Cambio Climático, reduciendo sus impactos y vulnerabilidades, especialmente ante el aumento del nivel del mar. Se detallarán las metas del Plan de Adaptación, proyectadas hasta el año 2040, con acciones delineadas para períodos de corto, mediano y largo plazo.

## 7 Emisiones y planes de acción climática

El aumento de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) por actividades humanas es el principal responsable del cambio climático que se presencia actualmente, para reducir el impacto del cambio climático se ha generado un tratado internacional, el Acuerdo de París, en el cual se ha definido la meta a largo plazo para que la temperatura terrestre no exceda los 2°C para el año 2050 en comparación a los niveles preindustriales (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2020). Colombia es uno de los países que hace parte del Acuerdo de París y por esto el país ha adoptado una serie de políticas y estrategias clave para abordar el desafío que constituye el cambio climático, estas se describen específicamente en el diagnóstico nacional y también incorporan a los diferentes departamentos, entre la que destaca la Política Nacional del Cambio Climático (PNCC), que propone e incentiva el desarrollo territorial en conjunto con los gobiernos municipales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020). En este caso se incorpora el Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Archipiélago de San Andrés, Providencia Y Santa Catalina.

Este plan plantea unas líneas estratégicas con el objetivo de adaptar el departamento del Archipiélago frente al Cambio Climático, para reducir sus impactos y vulnerabilidad frente a esto, minimizando también los efectos del ascenso en el nivel del mar para su desarrollo ecológico, económico y social. Se abordan las metas del Plan de Adaptación en base a proyecciones al 2040, planteando acciones de corto (1 a 3 años), mediano (4 a 10 años) y largo plazo (más de 10 años).

### 7.1 Mitigación y adaptación al cambio climático

El Plan Adaptación al Cambio Climático para el Archipiélago de San Andrés, Providencia Y Santa Catalina se organiza en cuatro líneas estratégicas para la adaptación del departamento al cambio climático. Las líneas estratégicas son 1-) Ecosistemas para la adaptación, 2-) Infraestructura para la adaptación, 3-) Planificación con enfoque de adaptación y 4-) Empoderamiento y desarrollo local adaptativo (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives, 2015).

En este Plan se mencionan 62 proyectos clasificados por líneas estratégicas, en la tabla 7-1 se resumen algunos de estos proyectos relacionados con el tema de interés de este diagnóstico.

*Tabla 7-1. Resumen de los proyectos de las líneas estratégicas del plan de adaptación del departamento de San Andrés y Providencia.*

Líneas estratégicas	Proyecto	Plazo de inicio	Duración (años)
Ecosistemas para la adaptación	Protección y conservación de los recursos de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos dentro de la Reserva de Biósfera Seaflower en San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Corto plazo	10
	Implementar acciones para conservar, recuperar y proponer estrategias para el uso sostenible de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos en la Reserva de Biósfera Seaflower	Corto plazo	10
	Mitigación del riesgo ambiental en los ecosistemas estratégicos en las islas de Providencia y Santa Catalina	Corto plazo	5
	Reducción de los impactos negativos sobre los recursos naturales y el ambiente causados por actividades antrópicas ilegales en la Reserva de Biósfera Seaflower	Mediano plazo	2

Líneas estratégicas	Proyecto	Plazo de inicio	Duración (años)
Infraestructura para la adaptación	Planta de Residuos Sólidos Urbanos – RSU	Corto plazo	10
	Mantenimiento, limpieza, canalización y mitigación de procesos erosivos en todos los arroyos	Corto plazo	4
	Dragado canal de acceso del puerto de San Andrés Islas	Corto plazo	5
Planificación con enfoque de adaptación	Fortalecimiento en ciencia, tecnología e innovación (Ctei) para el desarrollo de soluciones sostenibles de servicios ecosistémicos marinos, energéticos y educativos	Corto plazo	5
	Plan de gestión de residuos sólidos y los componentes del sistema de saneamiento básico	Mediano plazo	3
	Estructuración de los sistemas de abastecimiento de agua potable y manejo de aguas residuales para el municipio de San Andrés	Corto plazo	3
Empoderamiento cultural y desarrollo local adaptativo	Aprovechamiento de la energía de aguas profundas	Largo plazo	15
	Líneas de crédito para la adaptación al CC	Mediano plazo	5

Fuente: Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Archipiélago de San Andrés, Providencia Y Santa Catalina. Elaboración propia.

Además de estas líneas estratégicas, se buscan implementar dos instrumentos transversales a las líneas, 1-) la investigación y el monitoreo y 2-) la capacitación y la educación. Para estos instrumentos transversales también se resumen los proyectos relacionados como se observa en la tabla 7-2.

Tabla 7-2. Resumen de los proyectos en los instrumentos transversales del plan de adaptación del departamento de San Andrés y Providencia.

Instrumentos transversales	Proyecto	Plazo de inicio	Duración (años)
La investigación y el monitoreo	Sistema de monitoreo oceanográfico y meteorológico (TNA) para el Archipiélago	Corto plazo	5
	Sistema de análisis de los riesgos costeros y mapeo de vulnerabilidad diseñado e implementado	Corto plazo	10
	Protección y manejo sostenible del recurso hídrico en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Corto plazo	10
La capacitación y la educación	Mejoramiento y desarrollo empresarial mediante la implementación de prácticas más amigables con el ambiente en la Reserva de Biósfera Seaflower Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Corto plazo	3

Fuente: Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Archipiélago de San Andrés, Providencia Y Santa Catalina. Elaboración propia.

## 7.2 Emisiones por sectores

Para llevar a cabo el análisis de emisiones y absorciones se realiza una división por sectores, es importante recalcar que los países tienen sus inventarios de emisiones siguiendo las orientaciones metodológicas desarrolladas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) por lo que en base al inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero se determinan cuatro grandes sectores: energía, residuos, Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés) y

Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés). (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2016)

Adicionalmente a estos grupos IPCC, el inventario nacional de emisiones y absorciones separa y analiza los resultados en 8 diferentes sectores económicos (transporte, comercial, residencial, industrias manufactureras, minas y energía, agropecuario, forestal, saneamiento) cada sector económico está relacionado con uno a varios grupos IPCC como se observa en la tabla 7-3, en esta publicación se analizan estos sectores en específico dado el enfoque de mitigación que se espera.

Tabla 7-3. Sectores económicos involucrados en cada grupo IPCC.

Grupos IPCC	Sectores económicos
Energía	Transporte
	Comercial
	Residencial
	Industrias Manufactureras
	Minas y Energía
Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)	Transporte
	Comercial
	Residencial
	Industrias Manufactureras
	Minas y Energía
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)	Agropecuario
	Minas y Energía
	Forestal
Residuos	Industrias Manufactureras
	Saneamiento

Fuente: (Inventario Nacional y departamental de Gases de Efecto Invernadero – Colombia (INGEI), 2016). Elaboración propia.

Las condiciones del departamento han generado un importante desarrollo turístico y comercial, por lo tanto, el consumo de diésel para la generación de electricidad en las Zonas No Interconectadas y para el sector comercial y residencial son las principales fuentes de emisión generando el 53 % de estas. En la figura 7-1 se observa la distribución de las diferentes fuentes de emisiones y absorciones y su respectiva cantidad de emisiones en kton de CO<sub>2,eq</sub>, estas fuentes son las siguientes:

1. Consumo de combustibles en generación eléctrica en ZNI
2. Quema de combustibles residencial y comercial
3. Uso de combustibles en aviación
4. Uso de combustibles en transporte terrestre
5. Remociones de leña y carbono de los suelos en bosques naturales
6. Balance de carbono por crecimiento y resiembras de cultivos permanentes

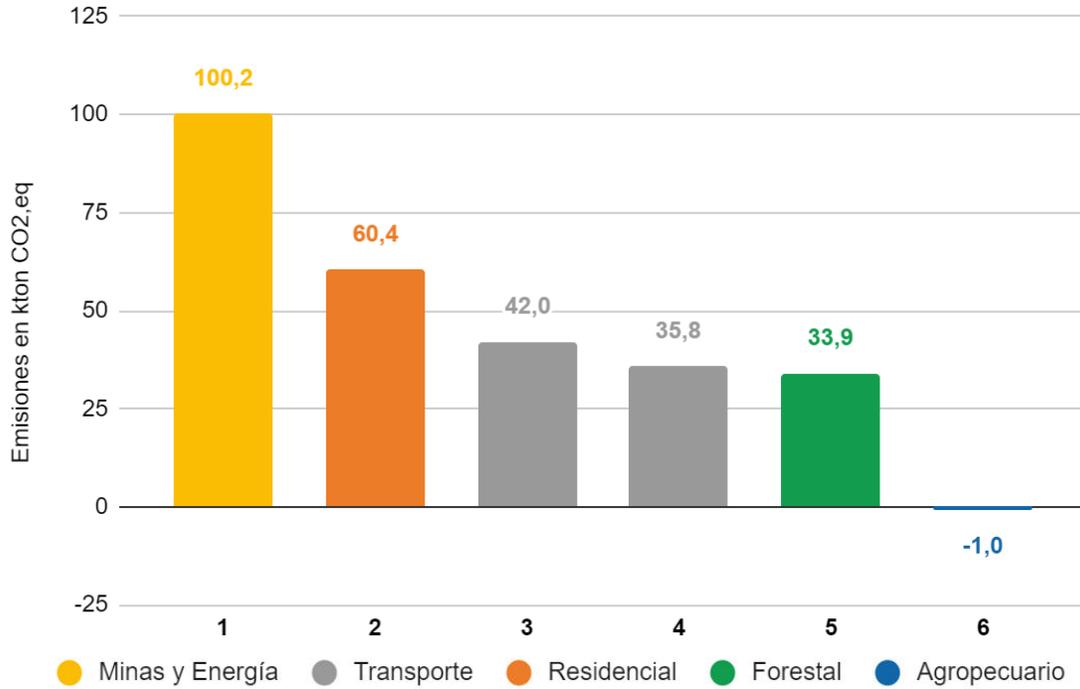


Figura 7-1. Fuentes de emisiones y absorciones en el departamento de San Andrés y Providencia en 2012. Fuente: Adaptado del inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero – Colombia.

Cada una de las fuentes de emisiones y absorciones analizadas anteriormente se relacionan directamente con un sector económico, por lo que se realizó una distribución porcentual como se observa en la figura 7-2 para determinar la participación sectorial de las emisiones en el departamento de San Andrés y providencia.

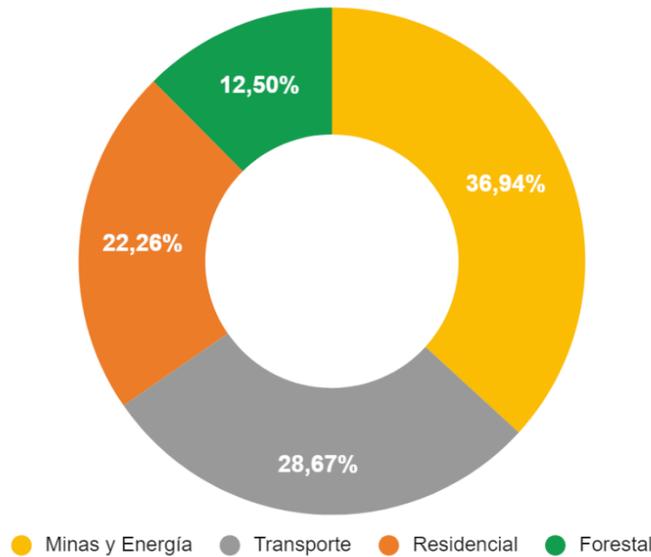


Figura 7-2. Emisiones por sectores económicos en el departamento de San Andrés y Providencia para el año 2012. Fuente: Adaptado del inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero – Colombia.

### 7.3 Síntesis

El Plan de Adaptación al Cambio Climático del Archipiélago se centra en cuatro líneas estratégicas: Ecosistemas para la adaptación, Infraestructura para la adaptación, Planificación con enfoque de adaptación y

Empoderamiento y desarrollo local adaptativo. Actualmente existen 62 proyectos relacionados con estas líneas estratégicas, abarcando desde la protección de la biodiversidad hasta el desarrollo empresarial sostenible. Además, se destacan dos instrumentos transversales: la investigación y monitoreo, así como la capacitación y educación. Entre los proyectos relacionados se encuentran sistemas de monitoreo oceanográfico, análisis de riesgos costeros, y el fortalecimiento en ciencia, tecnología e innovación.

El análisis de emisiones y absorciones permite identificar el sector energético, debido al consumo de diésel para generación eléctrica en este territorio y el sector comercial y residencial como los principales sectores que generan mayor cantidad de emisiones en el departamento, esto es debido al gran desarrollo que tiene el territorio en turismo y comercio. Para mitigar estas emisiones es necesario llegar a un uso eficiente de la energía y la transición hacia fuentes renovables como lo proponen algunos de los planes de acción climática relacionados a este departamento, en el siguiente capítulo se analiza el sistema energético por medio de un balance energético y también los potenciales energéticos del territorio para evaluar posibles acciones a tomar para la transición energética del departamento.

## 8 Sistema energético

En este capítulo se detallan los aspectos más importantes del sistema energético del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Inicialmente se detalla el balance energético departamental, teniendo en cuenta la producción de energía en el departamento y las importaciones de combustibles líquidos hasta su consumo final en los diferentes sectores. Posteriormente, se describe la generación de electricidad en el departamento teniendo en cuenta su condición de zona no interconectadas del país. Finalmente, se describen los potenciales de energías renovables solar, eólica y de biomasa residual departamental.

### 8.1 Balance energético departamental

Teniendo en cuenta la calidad de zona no interconectada al sistema nacional y las condiciones geográficas del departamento, San Andrés es una región altamente dependiente de los combustibles derivados del petróleo. En la figura 8-1 se muestra el balance energético departamental para el año 2022.

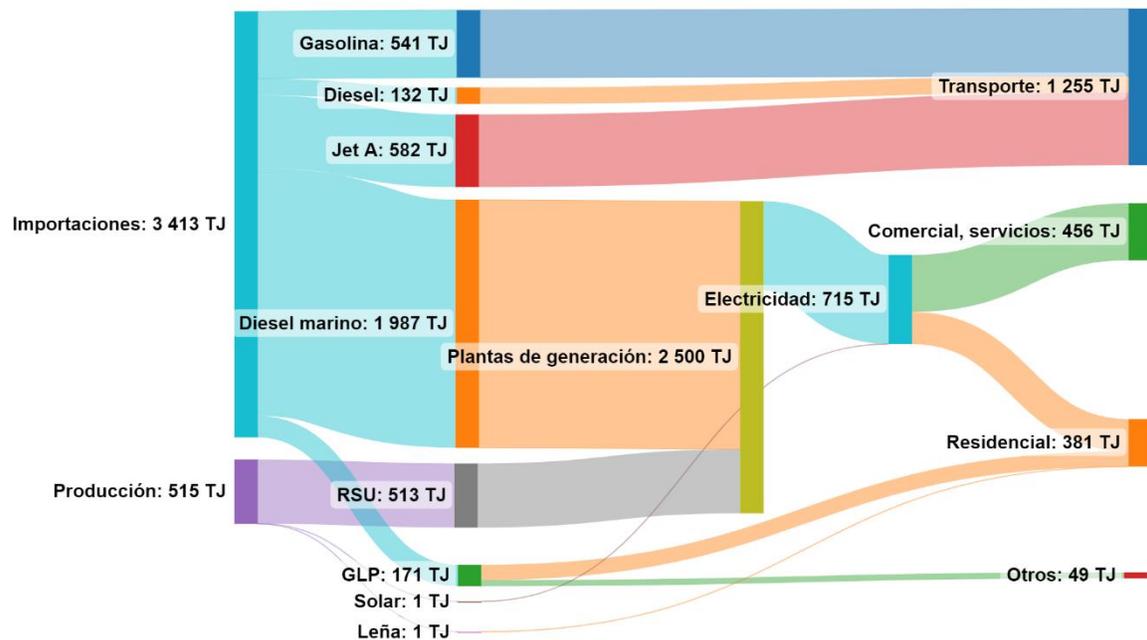


Figura 8-1. Diagrama de Sankey del balance energético departamental para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en 2022. Fuente: elaboración propia.

En las siguientes secciones se describe el comportamiento de los energéticos primarios y secundarios dentro de la matriz energética departamental, al igual que su demanda por sectores de consumo.

#### 8.1.1 Energía primaria

Teniendo en cuenta sus condiciones geográficas como territorio insular de interés ambiental, el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina no es productor de energéticos primarios, con excepción de la bioenergía. A diferencia de otros departamentos, la leña no representa un consumo energético significativo y su uso se centra en la cocción dentro del sector residencial. Por su parte, los derivados del petróleo tienen una participación mayoritaria en la canasta energética departamental, dada la necesidad de importar los energéticos de otras partes del país.

### 8.1.2 Energía secundaria

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina basa su matriz energética en la importación de derivados del petróleo. El diesel marino es el combustible líquido de mayor demanda en el departamento, ya que alimenta las plantas de generación eléctrica. Por su parte, la gasolina y el diesel son empleados para el transporte interno, y Jet A para la conexión interdepartamental e internacional. Ya que en la isla no hay redes de gas natural, la cocción se realiza principalmente con GLP.

En cuanto a generación de energía, el departamento insular se encuentra dentro de las Zonas No Interconectadas (ZNI) de Colombia, con una capacidad instalada de 90.155 kW en plantas de combustible diésel, 1.000 kW de una planta de recuperación de residuos sólidos urbanos con una capacidad de 80 t/d de procesamiento y 6 kW instalados de tecnología solar fotovoltaica. La electricidad generada es comercializada para satisfacer la demanda, principalmente, de los sectores residencial y comercial o de servicios (IPSE, 2023).

### 8.1.3 Consumo final

En la Figura 8-2 se presenta el balance energético del sector residencial en el departamento, donde se observa que la cocción es la actividad que genera mayor demanda energética, seguida por la climatización de espacios, lo cual es coherente con las condiciones climáticas del archipiélago. En términos generales, el sector es predominantemente abastecido con energía eléctrica, lo cual abre oportunidades para hacer inversiones en eficiencia energética, puesto que el aprovechamiento de energía útil es de tan solo el 31,5 %.

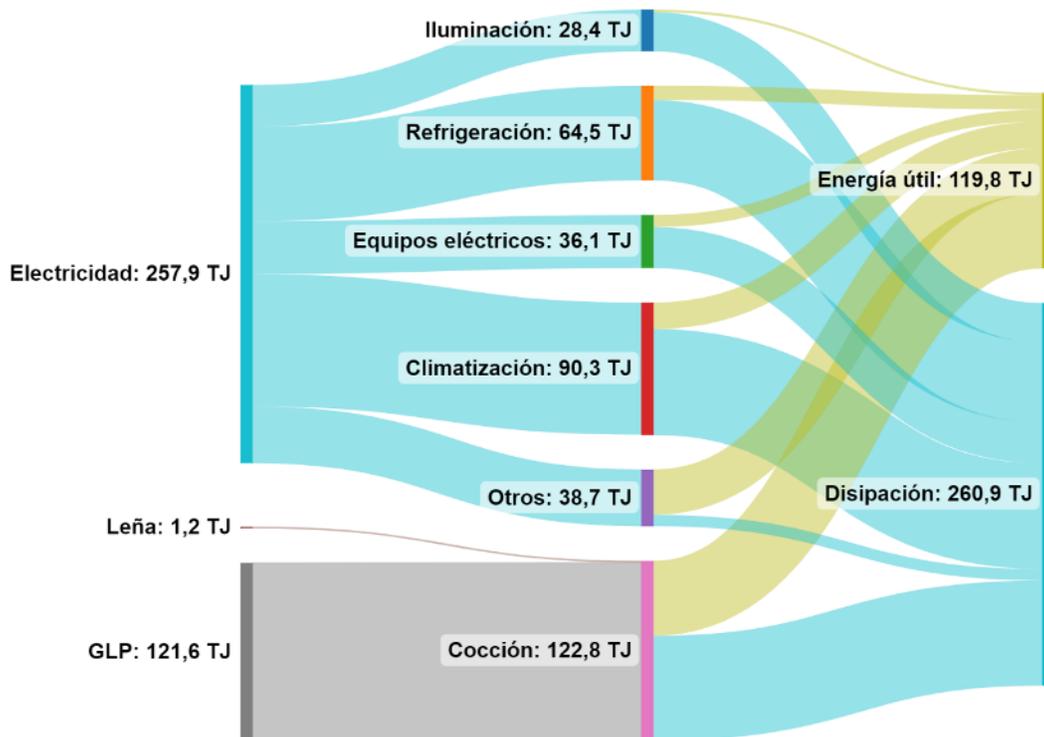


Figura 8-2. Balance energético del sector residencial en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina para 2022. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, la Figura 8-3 muestra el balance energético del sector comercial y de servicios el cual se abastece de energía eléctrica. En concordancia con las principales actividades económicas del departamento, asociadas al sector de hotelería y el turismo, las principales actividades de consumo en el sector son la climatización, la

iluminación y la refrigeración. Este sector también tiene una considerable ventana de oportunidad para la mejora de la eficiencia energética, puesto que el aprovechamiento de energía útil es del 17,8 %.

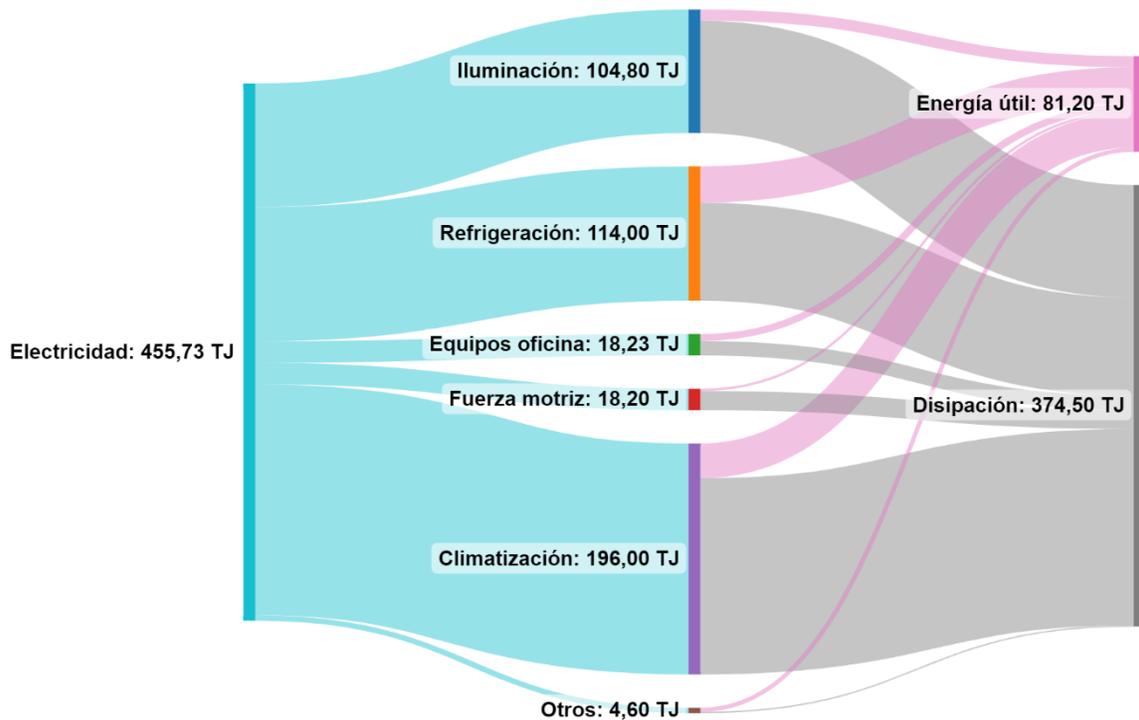


Figura 8-3. Balance energético del sector comercial y de servicios en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina para 2022. Fuente: elaboración propia.

## 8.2 Potenciales energéticos

En esta sección se describen los potenciales de energías renovables solar fotovoltaica, eólica y de biomasa residual. Los potenciales de energía geotérmica e hidroeléctrica no se mencionan debido a que el departamento no cuenta con potenciales apreciables debido a sus condiciones geográficas y geológicas.

### 8.2.1 Energía solar fotovoltaica

El Departamento de San Andrés y Providencia cuenta con un buen potencial solar fotovoltaico, distribuido de forma homogénea en su territorio. La Figura 8-4 muestra la irradiación global horizontal (GHI, por sus siglas en inglés) del departamento de San Andrés y Providencia, el cual registra una irradiancia entre 5,48 y 5,83 kWh/m<sup>2</sup>/día. Este potencial permite la instalación de plantas solares fotovoltaicas en un sistema no interconectado para satisfacer las necesidades de la población, el crecimiento económico y la sustitución de combustibles líquidos (Solar Atlas, 2023).

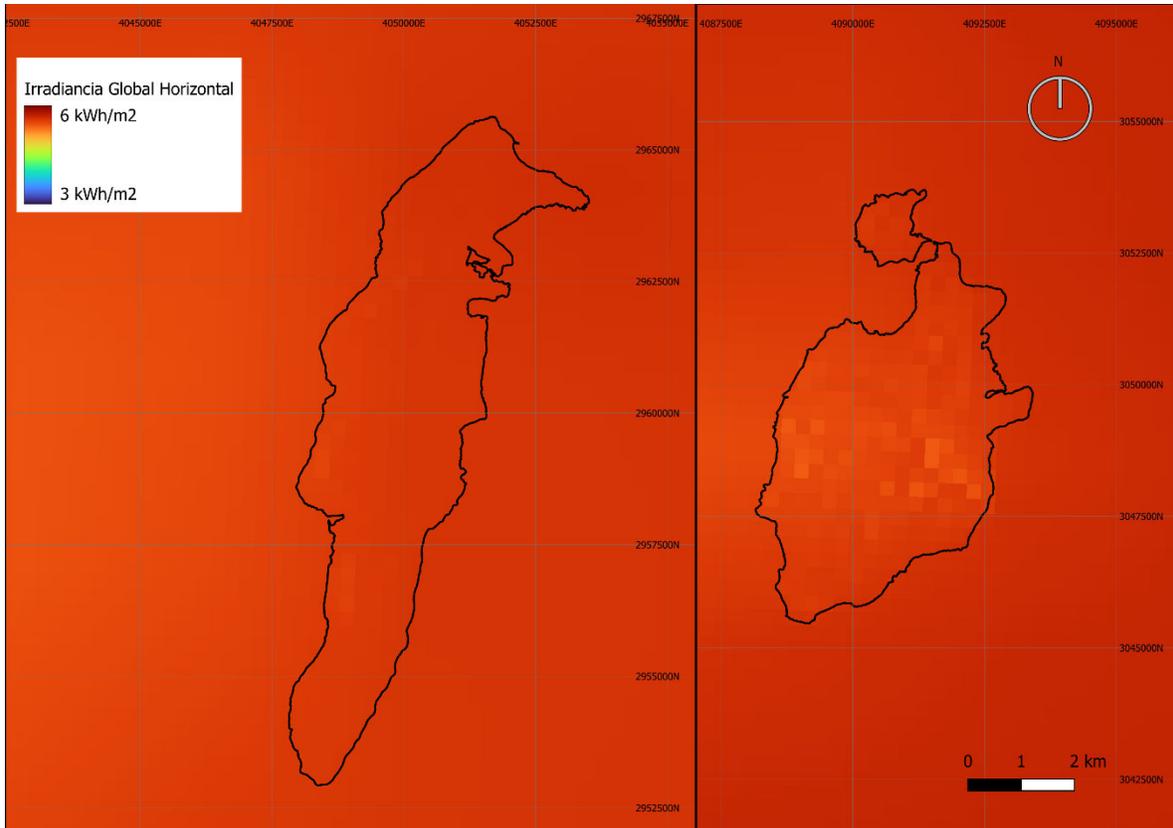


Figura 8-4. mapa del potencial solar- irradiancia global horizontal (GHI) del departamento de San Andrés y Providencia. Fuente: elaboración propia (Solar Atlas, 2023).

### 8.2.2 Energía eólica

La Figura 8-5 muestra el potencial eólico a 100 m de altura del departamento de San Andrés y Providencia, expresado en unidades de densidad de potencia ( $W/m^2$ ). El 50 % del territorio insular cuenta con una densidad de potencia superior a  $295,5 W/m^2$  con vientos superiores a los 7 m/s. La isla de San Andrés posee un potencial bastante homogéneo en su extensión territorial, con magnitudes máximas de densidad de potencia en el norte de la isla; en cambio, la geografía de la isla de Providencia permite alcanzar mayores velocidades de viento y densidad de potencia eólica en la serranía con altura máxima en 'El pico' (Wind Atlas, 2023). El potencial eólico en este departamento descrito puede complementar distintas fuentes de energía renovable para satisfacer la demanda energética y sustituir la dependencia de los combustibles líquidos.

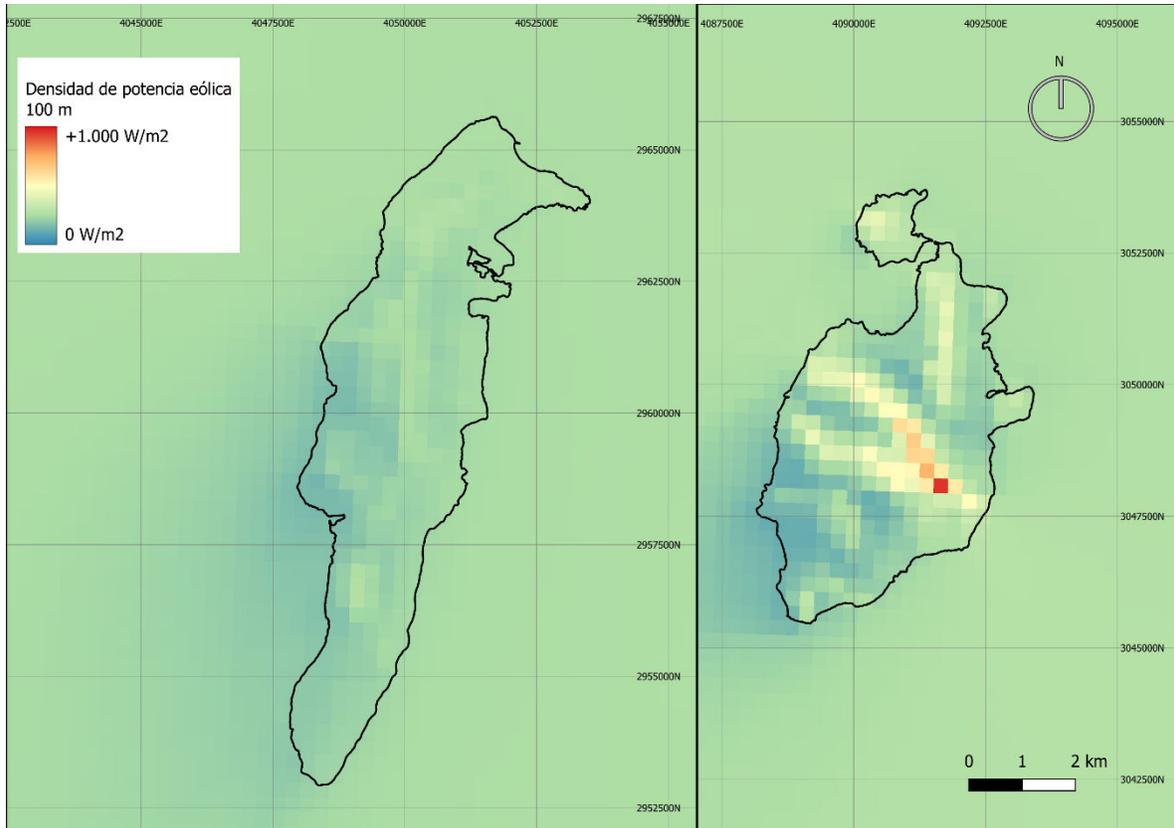


Figura 8-5. Mapa del potencial eólico – densidad de potencia en el departamento de San Andrés y Providencia a 100 m. Fuente: Elaboración propia (Wind Atlas, 2023).

### 8.2.3 Biomasa residual

La biomasa residual del departamento puede ser usada como fuente para la generación de energía. Los residuos provenientes de actividades, como la agricultura, ganadería y los residuos sólidos urbanos, presentan un potencial para ser transformados en energía renovable. Es posible realizar una estimación del potencial energético teniendo en cuenta las posibles restricciones para su aprovechamiento, por ello se pueden distinguir entre el potencial teórico, que hace referencia a la energía física que es teóricamente utilizable y el potencial técnico, que es parte del potencial teórico pero que tiene en cuenta las restricciones de uso y acceso a la biomasa (Batidzirai et al., 2012; Buriticá et al., 2020).

En el sector de la producción agrícola, el cálculo de los potenciales se realiza teniendo en cuenta los cultivos con mayor área sembrada en el departamento, los cuales generan alrededor de 1018 toneladas de residuos al año, que incluyen los residuos del cultivo y de la industria de alimentos como cáscara y concha de coco, hojas, tallos y afrecho, entre otras. Este volumen representa un potencial energético teórico de 4,8 TJ/año. No obstante, al considerar factores como la recolección efectiva de los residuos, el potencial energético técnico se reduce a 3,9 TJ/año. La Tabla 8-1 proporciona detalles sobre el potencial energético de los residuos de los principales cultivos del departamento, donde destaca el cultivo de coco por presentar el mayor potencial energético con un valor de 3,9 TJ/año teórico y técnico.

Tabla 8-1. Potencial energético de la biomasa residual de los principales cultivos del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Producto	Área sembrada [ha] <sup>a</sup>	Total residuos [t/año]	Potencial teórico [GJ/año]	Potencial técnico [GJ/año]
Coco (cáscara)	16,0	134,4	2632,4	2632,4
Coco (concha)	16,0	67,2	1275,0	1275,0
Yuca (afrecho)	12,0	15,7	36,0	7,2
Caña azucarera (hojas y parte alta)	1,0	2,1	18,8	3,8
Mango (semilla)	0,4	0,7	5,1	1,5
Limón (cáscara)	0,3	0,6	2,2	0,7
Naranja (cáscara)	0,2	1,1	17,4	5,2

Fuente: a: UPRA, 2022. Elaboración propia

En el ámbito de la producción pecuaria, se consideran las principales especies criadas en el departamento, las cuales generan alrededor de 5764 toneladas de estiércol al año. Este volumen representa un potencial energético teórico de 21,0 TJ/año. Sin embargo, al tener en cuenta la disponibilidad real, el potencial energético técnico disminuye a 10,3 TJ/año. En la Tabla 8-2 Tabla 8-2: Potencial energético teórico y técnico de la biomasa residual de la producción pecuaria del departamento. Elaboración propia. se presentan los detalles sobre el potencial energético de los residuos de estos animales. En este caso, el ganado bovino destaca como la principal fuente de potencial energético, representando el 80 % del potencial teórico y el 84 % del potencial técnico.

Tabla 8-2: Potencial energético teórico y técnico de la biomasa residual de la producción pecuaria del departamento. Elaboración propia.

Especie	Cantidad [Cabezas animales] <sup>a</sup>	Total residuos [t/año]	Potencial energético teórico [TJ/año]	Potencial energético técnico [TJ/año]
Aves	4094	59,8	0,7	0,2
Porcinos	1249	579,0	1,1	0,9
Bovinos	557	4450,3	16,8	8,0
Equinos	141	643,3	2,3	1,1
Caprinos	30	5,2	0,1	0,0
Ovinos	29	26,5	0,1	0,0
<b>Total</b>	<b>6100</b>	<b>5764,0</b>	<b>21,0</b>	<b>10,3</b>

Fuente: a: UPRA & ICA, 2022. Elaboración propia

Finalmente, al tener en cuenta la población del departamento estimada para el año 2023 de 62.269 habitantes (DANE, 2023c), y una producción promedio de residuos sólidos de 0,73 kg por día por persona (Buriticá et al., 2020), se estima que la producción total de residuos sólidos alcanza las 16 mil toneladas al año. Este volumen de residuos genera un potencial energético teórico de aproximadamente 103,3 TJ/año y un potencial energético técnico de 72,3 TJ/año.

El análisis del potencial energético muestra que la biomasa residual del departamento tiene un potencial teórico de 129,0 TJ/año, que incluye los sectores de producción evaluados. Sin embargo, al considerar la disponibilidad real de los recursos y la recolección efectiva, el potencial energético técnico se reduce a un valor de 86,5 TJ/año. En la Figura 8-6 se presenta el aporte de cada sector en la generación de residuos, el potencial energético teórico total y el potencial técnico total, es relevante destacar que el área pecuaria se presenta como el sector con el mayor potencial energético, seguido por los residuos sólidos urbanos. Por último, se encuentran los residuos agrícolas.

Residuos producidos (t/año) Potencial energético teórico (TJ/año) Potencial energético técnico (TJ/año)

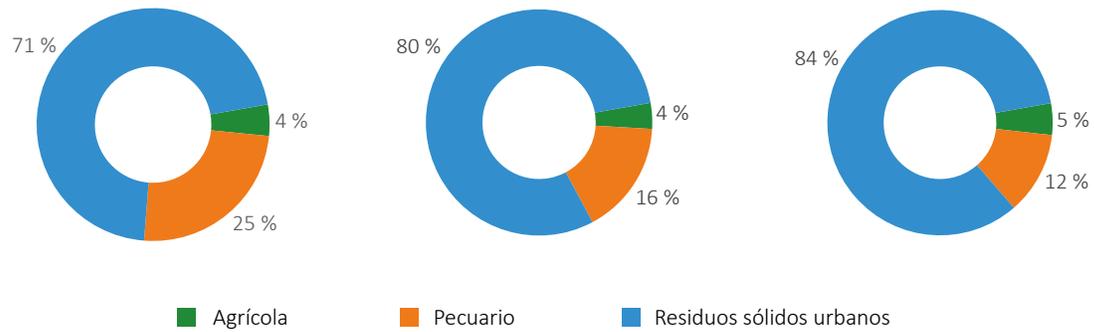


Figura 8-6. Residuos, potencial energético teórico y potencial energético técnico de la biomasa residual del departamento. Elaboración propia.

### 8.3 Síntesis

El departamento de San Andrés y Providencia es altamente dependiente de la importación de combustibles fósiles para el sector transporte, la generación de electricidad y, por consiguiente, en los sectores residencial y comercial o de servicios. Esto se refleja en la capacidad instalada de 90.155 kW de plantas de generación de electricidad con diésel, el uso de GLP para la cocción de alimentos en el sector residencial y los requerimientos de combustibles líquidos en el sector transporte terrestre, marítimo y aéreo. Resalta la reciente ampliación de la capacidad instalada para la generación de electricidad en la construcción de la planta de recuperación energética de los residuos sólidos urbanos, que procesa 80 t diarias, con una capacidad instalada de 1000 kW con un enfoque de economía circular adecuado para esta región insular.

Los potenciales de energías renovables en el archipiélago de fuentes de energía solar fotovoltaica, eólica y de biomasa residual en el archipiélago evidencian la necesidad de establecer sistemas complementarios entre las diferentes tecnologías que permitan reducir la dependencia de los combustibles fósiles en la generación de electricidad y satisfacer la demanda interna.

## 9 Conclusiones

El departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina representa el 0,12 % de la población total del país y 0,15 % del PIB nacional. Más del 60 % de la población del departamento se autorreconoce como raizal y 8,7 % como negro, mulato, afrodescendiente o afrocolombiano. La pobreza multidimensional es inferior al promedio nacional, y la población en necesidades básicas insatisfechas (NBI) es ligeramente superior al promedio del país. Las variables en las que se concentra la pobreza multidimensional y las NBI son las correspondientes con servicios, como acceso al agua potable y la eliminación de excretas. La economía se concentra en el sector servicios. El turismo, restaurantes y comercio representan más del 60 % del PIB y el 48 % del empleo de la región.

El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se enfrenta a desafíos ambientales, sociales e institucionales interrelacionados que comprometen el bienestar de la población que habita el territorio. La construcción de un modelo de desarrollo equitativo y sostenible para el archipiélago demanda respuestas integrales, que aborden de manera simultánea las necesidades económicas, sociales y ambientales. Los desafíos que experimenta el territorio resaltan la necesidad de fortalecer la institucionalidad democrática, diversificar las actividades productivas y construir políticas redistributivas, para mitigar las inequidades que enfrentan sectores como las comunidades raizales.

En el ordenamiento territorial del departamento se muestra una falta de planificación ante desastres naturales y una alta vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático y los riesgos provocados por este. Esto es remarcable teniendo en cuenta la importancia para la preservación de los ecosistemas marinos con el que cuenta el Archipiélago, con importantes ecosistemas de arrecifes coralinos y ecosistemas marinos y costeros como los manglares, que han disminuido. La ordenación del territorio se debe plantear desde la evidente vulnerabilidad ambiental y la intervención antrópica que ha visto la isla históricamente por cambios en los usos del suelo y de actividades económicas. Las condiciones hidrológicas, climáticas y ecosistémicas son únicas y diferentes al resto del país, por lo que el desarrollo territorial debe tener en cuenta la adaptación a problemáticas y necesidades locales en el ordenamiento ambiental.

Asimismo, es importante plantear la disponibilidad de infraestructura necesaria para los habitantes de la isla, como lo son los servicios básicos, alcantarillado, acueducto, sistemas de tratamiento de agua, manejo de residuos sólidos, plantas de potabilización y desalinización que se incluyan en planes de desarrollo urbano que son necesarios en las islas y que carecen de actualización o de adaptación a planes y lineamientos de sostenibilidad vigentes tanto a nivel nacional como internacional. La planeación territorial debe considerar a su vez las dinámicas del uso del suelo que se dan en la isla con una escasa disponibilidad de suelo útil y unas dinámicas económicas enfocadas al rededor del turismo y servicios.

El territorio enfrenta desafíos en seguridad alimentaria debido a la pérdida territorial y el cambio climático. Aunque solo se aprovecha el 17,6% del territorio destinado a actividades agropecuarias, hay oportunidades en las islas de Providencia y Santa Catalina para la producción acuícola y agrícola. La necesidad de soluciones sostenibles, como sistemas de riego, destaca en el sector agrícola, mientras que el cultivo de coco y patilla muestra potencial de crecimiento. A pesar de desafíos en la pesca, proyectos como el PIDAR 688 han mejorado las capacidades de los pescadores. Iniciativas del Plan de Desarrollo Departamental y el PEDCTI 2012–2027 buscan abordar estos problemas y promover la sostenibilidad y seguridad alimentaria en la región.

El Plan de Adaptación al Cambio Climático del Archipiélago se centra en cuatro líneas estratégicas: Ecosistemas para la adaptación, Infraestructura para la adaptación, Planificación con enfoque de adaptación y Empoderamiento y desarrollo local adaptativo. Actualmente existen 62 proyectos relacionados con estas líneas estratégicas, abarcando desde la protección de la biodiversidad hasta el desarrollo empresarial sostenible.

Además, se destacan dos instrumentos transversales: la investigación y monitoreo, así como la capacitación y educación. Entre los proyectos relacionados se encuentran sistemas de monitoreo oceanográfico, análisis de riesgos costeros, y el fortalecimiento en ciencia, tecnología e innovación.

Las condiciones del departamento lo posicionan como un territorio con una alta demanda de turismo y comercio, lo que genera emisiones principalmente relacionadas a esto, al sector minero-energético por el consumo de diésel para la generación eléctrica en el sector comercial y residencial, además del sector de transporte debido al consumo de combustibles en el transporte aéreo y terrestre.

En el análisis del sistema energético se destaca la marcada dependencia de los combustibles derivados del petróleo en la generación de electricidad y en los sectores de consumo final como el sector transporte, residencial y comercial. Para ello, se identifican oportunidades de implementación de fuentes de energía como la solar y eólica, así como el aprovechamiento de la biomasa residual, con especial atención en los residuos sólidos urbanos y la actividad pecuaria. De igual forma, se resalta la importancia de mejorar la eficiencia de consumo especialmente en los sectores residencial y comercial que permita reducir la dependencia de los combustibles fósiles junto con una diversificación del sistema energético para las transiciones sostenibles en el archipiélago.

## 10 Bibliografía

### 10.1 Condiciones socioeconómicas

DANE. (2021). Indicador de Necesidades básicas insatisfechas.

DANE. (2022a). Estadísticas vitales 2022.

DANE. (2023). Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2022.

DANE. (2023a). Indicadores de pobreza y desigualdad 2022.

DANE. (2023b). Indicador de pobreza multidimensional 2022.

### 10.2 Producción, infraestructura y empleo

Consejo Privado de Competitividad. (2023). Índice departamental de competitividad 2023.

DANE. (2023). Producto interno bruto departamental.

DANE. (2023a). Empleo y desempleo.

DANE. (2023b). Mercado laboral departamental.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2023). Perfiles Económicos Departamentales. Departamento de San Andrés. Oficina de Estudios Económicos

### 10.3 Desafíos y tensiones sociales

Alerta en San Andrés por aumento de asesinatos y de la inseguridad. (2023, agosto 10). *El espectador*. <https://www.elespectador.com/colombia/alerta-en-san-andres-por-aumento-de-asesinatos-y-de-la-inseguridad/>

Alerta por aumento de migrantes irregulares en San Andrés durante 2023. (2023, noviembre 14). *Noticias RCN*. <https://www.noticiasrcn.com/colombia/alerta-por-aumento-de-migracion-ilegal-en-san-andres-458298>

Álvarez, D. (2023, noviembre 23). San Andrés: Informe revela que el archipiélago ha perdido más del 70% de sus manglares. *El tiempo*. <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/san-andres-informe-revela-que-las-islas-han-perdido-mas-del-70-de-sus-manglares-828769#:~:text=Entre%20los%20bosques%2C%20se%20encuentran,270%2C5%20Mha%20en%202022.>

Autoridades buscan a 15 migrantes que desaparecieron. (2023, octubre 24). *El espectador*. <https://www.elespectador.com/colombia/autoridades-buscan-a-15-migrantes-que-desaparecieron-en-el-mar-caribe/>

Bolívar, L. (2023). *La crisis olvidada*. <https://www.odevida.pares.com.co/post/la-crisis-olvidada>

Bueno, D. (2023, marzo 2). Un camino para salvar los manglares y corales que dañó el huracán Iota. *El espectador*. <https://www.elespectador.com/ambiente/bibo/un-camino-para-salvar-los-manglares-y-corales-que-dano-el-huracan-iota/>

Castrillón Palacio, E. (2021, agosto 12). Prepararse para lo inevitable: La nueva prioridad de Colombia frente al cambio climático. *La silla vacía*. <https://www.lasillavacia.com/silla-nacional/prepararse-para-lo-inevitable-la-nueva-prioridad-de-colombia-frente-al-cambio-climatico/>

Construyendo soluciones para el archipiélago: Mitigación y adaptación frente al cambio climático. (2022, diciembre 21). *CEMarin*. <https://cemarin.org/es/construyendo-soluciones-para-el-archipelago-mitigacion-y-adaptacion-frente-al-cambio-climatico/>

Defensoría alerta por creciente accionar de grupos ilegales en San Andrés. (2022, octubre 18). *El tiempo*. <https://www.eltiempo.com/justicia/investigacion/defensoria-alerta-por-creciente-accionar-de-grupos-ilegales-en-san-andres-710618#:~:text=,2020%20el%20n%c3%bamero%20de>

- Defensoría alerta por fortalecimiento de grupos armados ilegales en San Andrés. (2022, octubre 18). *El espectador*. <https://www.elespectador.com/judicial/defensoria-alerta-por-fortalecimiento-de-grupos-armados-ilegales-en-san-andres/>
- Drama en el mar de San Andrés: Traficantes de personas dejaron abandonados a 14 migrantes; había varios menores de edad. (2023, noviembre 21). *Semana*. <https://www.semana.com/nacion/articulo/drama-en-el-mar-de-san-andres-trafficantes-de-personas-dejaron-abandonados-a-14-migrantes-habia-varios-menores-de-edad/202317/>
- Emergencia por incendio forestal en el parque Peak afecta las playas de Providencia. (2023, mayo 29). *El país*. <https://www.elpais.com.co/colombia/emergencia-por-incendio-forestal-en-el-parque-peak-afecta-las-playas-de-providencia-2904.html>
- Fundación Gaia Amazonas - Gaia & Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada - RAISG. (2022). *Mapbiomas Colombia: 38 años de cambios 1985—2022*. [https://colombia.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/3/2023/11/1.-FactSheet\\_Mapbiomas-COLOMBIA-col-1.0.pdf](https://colombia.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/3/2023/11/1.-FactSheet_Mapbiomas-COLOMBIA-col-1.0.pdf)
- Gómez, L. (2023, octubre 3). Migración ilegal en San Andrés, Providencia y Santa Catalina: Procuraduría alertó por crisis humanitaria en el archipiélago. *Infobae*. <https://www.infobae.com/colombia/2023/10/03/migracion-ilegal-en-san-andres-providencia-y-santa-catalina-procuraduria-alerto-por-crisis-humanitaria-en-el-archipelago/>
- Gorder, G. (2022). *Ruta de la droga en el Caribe colombiano continúa activa por el archipiélago de San Andrés*. <https://insightcrime.org/es/noticias/ruta-droga-caribe-colombiano-continua-activa-archipelago-san-andres/>
- Isla de San Andrés, resumen del problema con la basura en Colombia. (2021, mayo 13). *El tiempo*. <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/isla-de-san-andres-resumen-del-problema-con-la-basura-en-colombia-587952>
- La ruta migratoria por San Andrés eleva el riesgo de trata de personas que buscan llegar al norte del continente. (2022, octubre 19). *Defensoría del Pueblo*. <https://www.defensoria.gov.co/-/la-ruta-migratoria-por-san-andr%C3%A9s-eleva-el-riesgo-de-trata-de-personas-que-buscan-llegar-al-norte-del-continente>
- Las basuras ahogan a la isla de San Andrés. (2020, febrero 15). *Portafolio*. <https://www.portafolio.co/economia/un-mar-de-basura-ahoga-a-la-isla-de-san-andres-538142>
- Mow, J. M., & Ayala, J. D. (2023, abril 16). Volando hacia un futuro incierto: La verdadera crisis de San Andrés Isla. *Razón Pública*. <https://razonpublica.com/volando-hacia-futuro-incierto-la-verdadera-crisis-san-andres-isla/>
- No para el drama de los migrantes irregulares en San Andrés. (2023, julio 25). *Cambio*. <https://cambiocolombia.com/pais/no-para-el-drama-de-los-migrantes-irregulares-en-san-andres>
- Ocupación hotelera en octubre de este año: La más baja desde 2020. (2023, noviembre 23). *El isleño*. [https://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=28326%3A2023-11-23-14-08-32&catid=51%3Aaturismo&Itemid=80](https://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=28326%3A2023-11-23-14-08-32&catid=51%3Aaturismo&Itemid=80)
- Portz, L., Manzolli, R. P., Villate-Daza, D. A., & Fontán-Bouzas, Á. (2022). Where does marine litter hide? The Providencia and Santa Catalina Island problem, SEAFLOWER Reserve (Colombia). *Science of The Total Environment*, 813, 151878. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151878>
- Procuradora alerta nueva ruta “VIP” de Migración irregular por San Andrés. (2023, marzo 6). *Procuraduría General de la Nación*. <https://www.procuraduria.gov.co/Pages/procuradora-alerta-nueva-ruta-vip-migracion-irregular-san-andres.aspx>
- Providencia y Santa Catalina siguen “amenazadas” por la basura marina. (2022, marzo 10). *El heraldo*. <https://www.elheraldo.co/colombia/providencia-y-santa-catalina-siguen-presentando-amenazas-por-basura-marina-893666>

- Reportan bloqueos en San Andrés por falta de agua potable. (2022, abril 18). *Semana*. <https://www.semana.com/nacion/articulo/reportan-bloqueos-en-san-andres-por-falta-de-agua-potable/202248/>
- Revelan que las islas han perdido más del 70% de sus manglares. (2023, noviembre 21). *El isleño*. [https://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=28318%3A2023-11-21-20-06-15&catid=41%3Aambiental&Itemid=83](https://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=28318%3A2023-11-21-20-06-15&catid=41%3Aambiental&Itemid=83)
- Rodríguez Suárez, A. J. (2023, abril 4). ¿Qué está pasando en San Andrés?: Crisis económica ha disparado la inseguridad. *RCN Radio*. <https://www.rcnradio.com/colombia/caribe/que-esta-pasando-en-san-andres-crisis-economica-ha-disparado-la-inseguridad>
- San Andrés en riesgo por eventos climáticos extremos. (2022, enero 16). *Diario Occidente*. <https://occidente.co/secciones/medio-ambiente/san-andres-en-riesgo-por-eventos-climaticos-extremos/>
- San Andrés reciclará 3 mil kilos de plástico cada semana y los enviará a Bogotá. (2020, febrero 9). *El espectador*. <https://www.elespectador.com/ambiente/san-andres-reciclara-3-mil-kilos-de-plastico-cada-semana-y-los-enviara-a-bogota-article-903830/>
- San Andrés, un paraíso bajo el violento control del Clan del Golfo. (2022, julio 7). *La liga contra el silencio*. <https://ligacontraelsilencio.com/2022/07/07/san-andres-un-paraiso-bajo-el-violento-control-del-clan-del-golfo/>
- San Andrés y Providencia, muy vulnerables a eventos climáticos extremos. (2022, enero 13). *El tiempo*. <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/san-andres-y-providencia-muy-vulnerables-a-eventos-climaticos-644648>
- Sembratón, una actividad que le apuesta a la reforestación en la isla de San Andrés. (2022, abril 28). *Fuerza Aérea Colombiana*. <https://www.fac.mil.co/es/noticias/sembraton-una-actividad-que-le-apuesta-la-reforestacion-en-la-isla-de-san-andres>
- Torres, F. (2021). *San Andrés, Colombia: 10 años de un incinerador sin estrenar y una isla que se desborda en residuos*. Alianza GAIA. <https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/2021/11/Estudio-de-caso-San-Andre%CC%81s-final-14-07.pdf>
- Torres, S. H., Livingston, L. M., Archibold, A., Rodríguez, M. M., Valencia, I. H., Olmedo Escobar, T., Perdomo Forero, Y., Mejía-Estrada, J. D., & Palacios, S. P. (2022). *Mar, Guerra y Violencia. El conflicto armado en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Universidad Icesi. [https://web.comisiondelaverdad.co/images/Informe\\_Mar\\_Guerra\\_y\\_Violencia.pdf](https://web.comisiondelaverdad.co/images/Informe_Mar_Guerra_y_Violencia.pdf)
- Yagoub, M. (2016). *El paraíso del narcotráfico en Colombia: Las Islas de San Andrés*. <https://insightcrime.org/es/noticias/analisis/el-paraiso-del-narcotrafico-en-colombia-las-islas-de-san-andres/>
- Yepes, D. (2022, octubre 18). Preocupa incremento de grupos armados ilegales en San Andrés. *Caracol Radio*. <https://caracol.com.co/2022/10/18/preocupa-incremento-de-grupos-armados-ilegales-en-san-andres/>

#### 10.4 Ordenamiento territorial para la sostenibilidad

- Agencia de Noticias de la Universidad Nacional de Colombia. (2015, Febrero 9). Acuíferos de San Andrés, en riesgo por falta de alcantarilla. *Red Por La Justicia Ambiental En Colombia*.
- Agencia de Noticias de la Universidad Nacional de Colombia. (2022, December 16). *Recuperar barrera coralina, clave en control de erosión costera en la isla de San Andrés*.
- Avila Cusba, Jose & Garcés Ordóñez, Ostin & Obando, Paola & Saldarriaga-Vélez, Juan. (2022). Análisis histórico 2001-2021 de la calidad de las aguas marinas y costeras en el Caribe y Pacífico Colombianos. Informe REDCAM 2021. 10.13140/RG.2.2.28624.17925.

- Castaño, C. (2017). Participación, reivindicaciones políticas y sociales de los raizales en la Asamblea Nacional Constituyente de 1991. *Ciencia Política*, 12(24), 237-264
- Decreto 0340 de 2020. Mediante el cual se adoptan medidas posteriores a las consecuencias ocasionadas por los huracanes ETA, IOTA entre otras tormentas tropicales para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.*, (2020) (testimonio of Providencia y Santa Catalina. Gobernación del Archipiélago de San Andrés).
- Díaz Ospino, F. (2023, June 26). Alerta naranja en la región Caribe por fuertes vientos y oleajes. *El Tiempo*. El tiempo.com y Redacción. (2022). Tormenta Julia: entregan balance preliminar tras recorrido por San Andrés. *El Tiempo*.
- Guerrero, T. (2020). Crisis del agua, turismo y variabilidad climática en la isla de San Andrés. *Turismo y Sociedad*, XXVI, pp. 127-154. doi: <https://doi.org/10.18601/01207555.n26.06>
- Flórez, L. (2022, November 15). Comunidad en San Andrés exige al gobierno obras de alcantarillado pluvial. *Radion Nacional de Colombia*.
- Fundación Mutante. (2022). *Movimiento raizal en el archipiélago. Luchas por la identidad y el territorio*.
- Guerrero Jiménez, T. (2019). Crisis del agua, turismo y variabilidad climática en la isla de San Andrés. *Turismo y Sociedad*, 26, 127–154. <https://doi.org/10.18601/01207555.n26.06>
- IDEAM. (2023). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2017). *Mapa de ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia*.
- IDEAM. (2018). *Mapa de cobertura de la tierra Periodo 2018*.
- IDEAM. (2013). *ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE COLOMBIA*.
- Jay L, V. (2019, June 7). La solución a los problemas de sequía que afronta San Andrés. *Radio Nacional de Colombia*.
- Knutson, T., Camargo, J., Chan, J. C. L., Emanuel, K., Ho, C.-H., Kossin, J., Walsh, K., & Wu, L. (2019). *TROPICAL CYCLONES AND CLIMATE CHANGE ASSESSMENT Part I: Detection and Attribution*. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-18-0189.2>
- Ministerio de Vivienda, C. y T. (2021, January 18). *Fue reparado el Emisario Submarino que permite la correcta disposición de las aguas residuales de la isla de San Andrés*. <https://minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/fue-reparado-el-emisario-submarino-que-permite-la-correcta-disposicion-de-las-aguas-residuales-de-la-isla-de-san-andres>
- Ministerio de Vivienda, C. y T. (2020, December 20). *Aprobado el proyecto de alcantarillado pluvial para San Andrés que financiará en un 100 % la Nación*.
- Noticias ONU - Derecho y prevención del delito. (2023, July 13). *Colombia gana una disputa con Nicaragua por sus fronteras marítimas*.
- Ordoñez, L. (2021, June 11). San Andrés, Providencia y Santa Catalina dos meses después del huracán Iota. *Razón Pública*.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (n.d.). *Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon*.
- Portafolio y AFP. (2023, July 13). *Cronología de la disputa territorial entre Colombia y Nicaragua*.
- Redacción Ambiente El espectador. (2023, June 25). La tormenta BRET, que entró al Caribe colombiano, ya se disipó por completo. *El Espectador*.
- Redacción Ambiente El Espectador. (2023, June 19). Lluvias en el archipiélago de San Andrés provocaron graves inundaciones. *El Espectador*.

Redacción El País. (2023, July 13). Oficial: Corte de La Haya falla a favor de Colombia en disputa por control territorial marítimo contra Nicaragua. *El País*.

Redacción El País. (2023, October 22). Ideam advierte sobre posible ciclón tropical en San Andrés; esto es lo que se sabe. *El País*.

Santanilla Ayala, D. F. (2023, August 2). San Andrés bajo el agua: isleños reportan inundaciones en gran parte del territorio. *El Tiempo*.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2022). *INFORME NACIONAL DE COBERTURAS DE LOS SERVICIOS PUBLICOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO y ASEO - 2021*. Superintendencia de Servicios Públicos Domésticos.

## 10.5 Sistemas agroalimentarios

ANDI, ABACO, & Fundación Éxito. (2019). *Línea base de la situación alimentaria y nutricional de la niñez en Colombia, 2019*.

Consejo departamental de Ciencia Tecnología e Innovación, Gobernación del Archipiélago de San Andrés, P. y S. C., & Grupo In-Nova. (2012). *Plan estratégico departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina 2012-2027*.

DANE. (2020). *Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA*.

DANE. (2022). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2022*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2022>

DANE. (2023a). *Escala de experiencia de inseguridad alimentaria (FIES) 2022*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas->

DANE. (2023b). *Geovisor Directorio de Empresas 2023*. <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/>

Departamento de San Andrés Providencia y Santa Catalina Islas. (2020). *Plan de desarrollo departamental 2020 - 2023 "Todos por un nuevo comienzo."*

FAO. (2021). 90 familias del archipiélago de San Andrés, Santa Catalina y Providencia ofertan el mejor pescado de la Isla Proyecto Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural, PIDAR 688. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura*. <https://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/en/c/1460166/>

FAO, Unión Europea, & Cirad. (2022). *Perfil de sistemas alimentarios - Colombia*. <https://doi.org/10.4060/cc2298es>

Gutiérrez Escobar, L. (2019). Diversidad biocultural, agricultura raizal y soberanía alimentaria en San Andrés y Providencia (Colombia). *Tabula Rasa*, 32, 195–225. <https://doi.org/10.25058/20112742.n32.13>

INVEVAR. (2023). *Caladeros de pesca*. <https://invevar.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1d493d99a9a2459ca9a2bdc4b52e7401>

Naciones Unidas. (2023, June 13). *Colombia gana una disputa con Nicaragua por sus fronteras marítimas*. <https://news.un.org/es/story/2023/07/1522707#:~:text=En%202012%2C%20por%20un%20fallo,as%20C3%AD%20como%20derechos%20de%20pesca.>

- SIPRA. (2023a). *Aptitudes del suelo*. Sistema de Información Para La Planificación Rural Agropecuaria. <https://sipra.upra.gov.co/nacional>
- SIPRA. (2023b). *Áreas que probablemente presentan agricultura familiar*. Sistema de Información Para La Planificación Rural Agropecuaria. <https://sipra.upra.gov.co/nacional>
- SIPRA. (2023c). *Frontera Agrícola Nacional*. Sistema de Información Para La Planificación Rural Agropecuaria. <https://sipra.upra.gov.co/nacional>
- UPRA. (2022). *Evaluaciones agropecuarias municipales - Base Agrícola 2019 - 2022*. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. [https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva\\_2022.aspx](https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2022.aspx)
- UPRA, & ICA. (2022). *Evaluaciones agropecuarias municipales - Base pecuaria 2019-2022*. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria & Instituto Colombiano Agropecuario. [https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva\\_2022.aspx](https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2022.aspx)

## 10.6 Emisiones y planes de acción climática

- Climate Transparency. (2020). Obtenido de [www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2021/01/Colombia-CT-2020.pdf](http://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2021/01/Colombia-CT-2020.pdf)
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2016). *Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero - Colombia (INGEI)*. Bogotá D.C.: .PuntoAparte Bookvertising.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives. (2015). *Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26 de noviembre de 2020). Colombia reducirá en un 51% sus emisiones de gases efecto invernadero para el año 2030.
- Ministerio de Minas y Energías. (2021). *Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector Minero Energético 2050 (PIGCCME 2050)*. Bogotá D.C.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2020). Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC).

## 10.7 Sistema energético

- Amante-Orozco, A., Martínez-Esquivel, R. Rössel-Kipping, E. D., Pimentel-López, J., García-Herrera, E. J., & Gómez-González, A. (2019). Anaerobia digestion of sheep manure to produce biogas and biofertilizer. *Agroproductividad*, 12(4), 39–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1201>
- Batidzirai, B., Smeets, E. M. W., & Faaij, A. P. C. (2012). Harmonising bioenergy resource potentials - Methodological lessons from review of state of the art bioenergy potential assessments. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 16, Issue 9, pp. 6598–6630). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.09.002>

- Bernal Calderón, J. P., & Orozco Aguirre, J. P. (2019). Comparación del estiércol bufalino y bovino como potenciales inóculos en el proceso de digestión anaerobia. In Universidad Pontificia Bolivariana.
- Brachi, P., Chirone, R., Miccio, F., Miccio, M., & Ruoppolo, G. (2019). Valorization of Orange Peel Residues via Fluidized Bed Torrefaction: Comparison between Different Bed Materials. *Combustion Science and Technology*, 191(9), 1585–1599. <https://doi.org/10.1080/00102202.2019.1582526>
- Brieva Avilez, X. P., Serpa Fajardo, J. G., & Henández Ramos, E. (2020). Aprovechamiento del bagazo de yuca en la elaboración de biomateriales. *SENA*, 24–26. <https://doi.org/10.1590/fst.32117>
- Buriticá, C., Ramírez, C., López, G., Moreno, R., Martínez, F., & Aldana, F. (2020). Los recursos distribuidos de bioenergía en Colombia. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Da Lio, L., Castello, P., Gianfelice, G., Cavalli, R., & Canu, P. (2021). Effective energy exploitation from horse manure combustion. *Waste Management*, 128, 243–250. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.035>
- DANE. (2023c). Proyecciones de población a nivel municipal. Periodo 2020 - 2035.
- Daojun, X., Lixin, W., & Liqun, X. (2014). Analysis of direct combustion characteristics of pig manure based on thermogravimetry[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 30(5), 162–168.
- Dede, O. H., & Ozer, H. (2018). Enrichment of poultry manure with biomass ash to produce organomineral fertiliser. *Environmental Engineering Research*, 23(4), 449–455. <https://doi.org/https://doi.org/10.4491/eer.2018.081>
- FAO. (2014). *Natural Resources Module - Agricultural Residues Component*. <https://www.fao.org/energy/bioenergy/bioenergy-and-food-security/assessment/befs-ra/natural-resources/en/>
- Forster-Carneiro, T., Berni, M. D., Dorileo, I. L., & Rostagno, M. A. (2013). Biorefinery study of availability of agriculture residues and wastes for integrated biorefineries in Brazil. *Resources, Conservation and Recycling*, 77, 78–88. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.05.007>
- Friego, L. M., Diogo, J., De, S., Santos, L., Salgado, D. M., & Yepes, M. (2019). Gasification of alternative biomass to generate power with support of CFD and CAD.
- Guio-Pérez, D. C., Rincón Prat, S. L., Cáceres Martínez, L. E., & Tibocho Guzmán, D. A. (2016). Suitability analysis of residual biomass in Colombia for Gasification un fluidized bed. 24th European Biomass Conference and Exhibition, 1(June), 870–879.
- IPSE - Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas. (2023). Sigipse – contexto departamental. <https://ipse.gov.co/sigipse/>
- Kabir Ahmad, R., Anwar Sulaiman, S., Yusup, S., Sham Dol, S., Inayat, M., & Aminu Umar, H. (2022). Exploring the potential of coconut shell biomass for charcoal production. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(1). <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.05.013>
- Khan, M. U., Ahmad, M., Sultan, M., Sohoo, I., Ghimire, P. C., Zahid, A., Sarwar, A., Farooq, M., Sajjad, U., Abdeslahian, P., & Yousaf, M. (2021). Biogas production potential from livestock manure in Pakistan. *Sustainability (Switzerland)*, 13(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su13126751>
- Muñoz, D., Cuatin, M., & Pantoja, A. (2013). Potencial energético de residuos agroindustriales del departamento del Cauca, a partir del poder calorífico inferior. *Biotecnología En El Sector Agropecuario*

- Orrego, C. E., Salgado, N., & Diaz, M. S. (2020). Productividad y competitividad frutícola Andina. Producto 9. Estudio de mercado interno y externo de la fruta fresca y sus derivados. [www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)
- Pawar, A., Panwar, N. L., Jain, S., Jain, N. K., & Gupta, T. (2023). Thermal degradation of coconut husk waste biomass under non-isothermal condition. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 13(9), 7613–7622. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-01657-w>
- Perea-Moreno, A. J., Perea-Moreno, M. Á., Dorado, M. P., & Manzano-Agugliaro, F. (2018). Mango stone properties as biofuel and its potential for reducing CO2 emissions. *Journal of Cleaner Production*, 190, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.147>
- Ramírez, S. (2017). Manejo de Excretas de Ovejas Mediante Compostaje, Inoculado con Microorganismos de Montaña (MM) Nativos en La Finca Experimental Santa Lucia, Heredia. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14182>
- Rojas Gonzalez, A. F., & Flórez Montes, C. (2019). Valorización de residuos de frutas para combustión y pirólisis. *Revista Politécnica*, 15(28), 42–53. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n28a4>
- Shamsul, N. S., Kamarudin, S. K., Kofli, N. T., & Rahman, N. A. (2017). Optimization of bio-methanol production from goat manure in single stage bio-reactor. *International Journal Solar Atlas*. (2023). Irradiancia Global Horizontal. <https://globalsolaratlas.info/map>
- UPRA, & ICA. (2022). *Evaluaciones agropecuarias municipales - Base pecuaria 2019-2022*. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria & Instituto Colombiano Agropecuario. [https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva\\_2022.aspx](https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2022.aspx)
- UPRA. (2022). *Evaluaciones agropecuarias municipales - Base Agrícola 2019 - 2022*. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. [https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva\\_2022.aspx](https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2022.aspx)
- Wind Atlas. (2023). Mean Power Density. <https://globalwindatlas.info/>

## 11 Lista de siglas

ACOLGEN	Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica
ACSN	Autodefensas Conquistadores de la Sierra Nevada
ACTI	Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación
ACPM	Aceite Combustible Para Motores
ADR	Agencia de Desarrollo Rural
AGC	Autodefensas Gaitanistas de Colombia
ANM	Agencia Nacional de Minería
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANT	Agencia Nacional de Tierras
CIDH	Comisión Interamericana de Derechos Humanos
CINEP	Centro de Investigación y Educación Popular
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
ECV	Encuesta nacional de Calidad de Vida
ELN	Ejército de Liberación Nacional
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
ENA	Estudio Nacional del Agua
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
FARC-EP	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia - Ejército del Pueblo
FIP	Fundación Ideas para la Paz
FNCER	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GHI	Global Horizontal Irradiance (Irradiancia Global Horizontal)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICEE	Índice de Cobertura de Energía Eléctrica
IDC	Índice Departamental de Competitividad
IDEAM	Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi

INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IPSE	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MinAmbiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MinCiencias	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
MINCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MinEducación	Ministerio de Educación Nacional
MinEnergía	Ministerio de Minas y Energía
MinHacienda	Ministerio de Hacienda y Crédito público
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NDC	Nationally Determined Contributions (Contribuciones Determinadas a nivel Nacional)
OCA	Observatorio de Conflictos Ambientales
OEA	Organización de los Estados Americanos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
ONG	Organización No Gubernamental
PARES	Fundación Paz y Reconciliación
PBOT	Plan Básico de Ordenamiento Territorial
PDET	Programas de Desarrollo de Enfoque Territorial
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNN	Parques Nacionales Naturales de Colombia
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
REDESCA	Relatoría Especial sobre los Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales
RUNAP	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
SER Colombia	Asociación de Energías Renovables Colombia
SEPEC	Sistema del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano
SGC	Servicio Geológico Colombiano

SIN	Sistema Interconectado Nacional
SIPRA	Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria
SIPSA	Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
STAR	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales
SZH	Subzonas Hidrográficas
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
UPRA	Unidad de Planeación Rural Agropecuaria
ZH	Zonas Hidrográficas
ZNI	Zonas No Interconectadas
ZPI	Zonas Potencialmente Inundables

## 12 Anexos

### 12.1 Anexo A: Ordenamiento territorial hacia la sostenibilidad

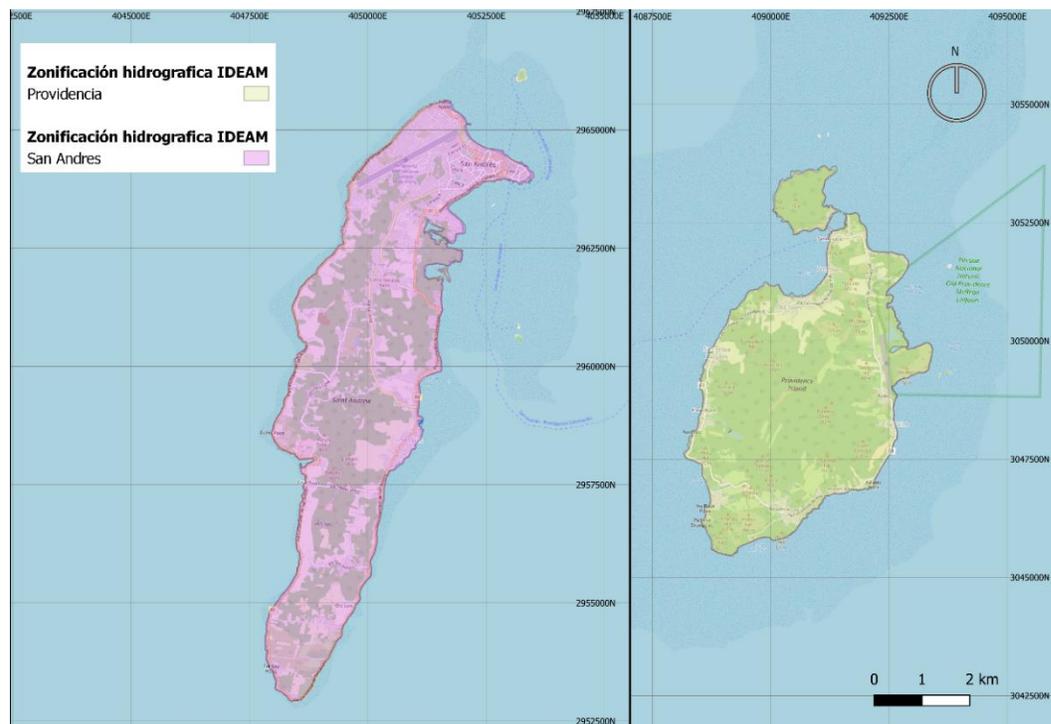


Figura 12-1 Zonificación hidrográfica en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Ideam. Elaboración propia.

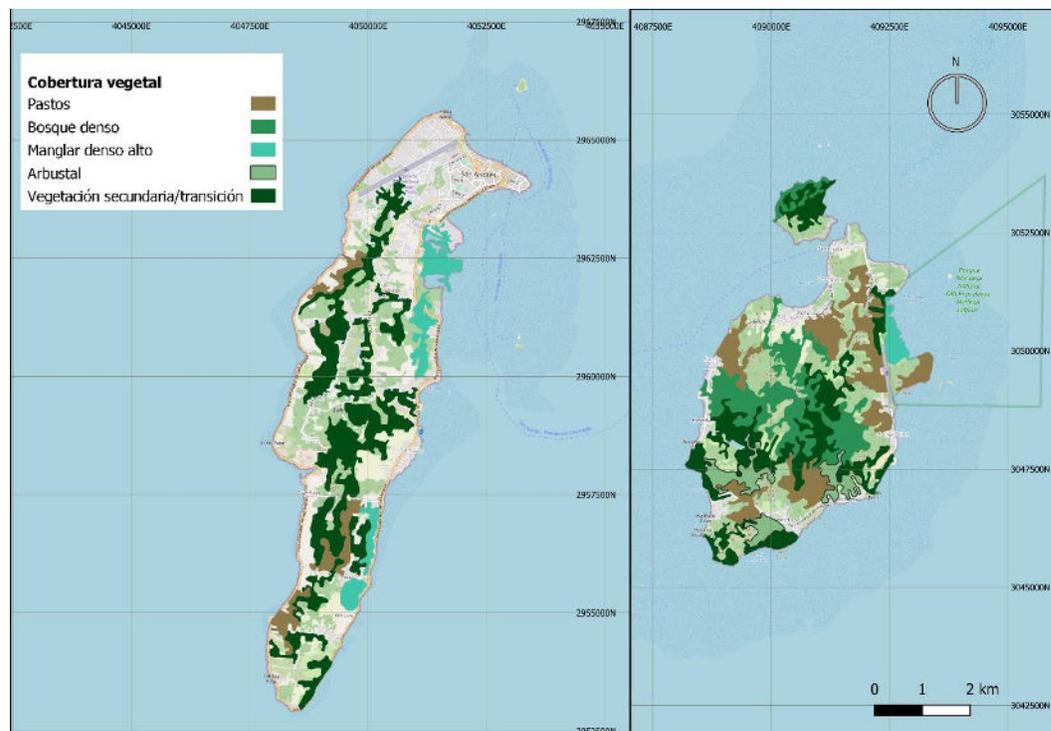


Figura 12-2 Cobertura vegetal en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Ideam. Elaboración propia.

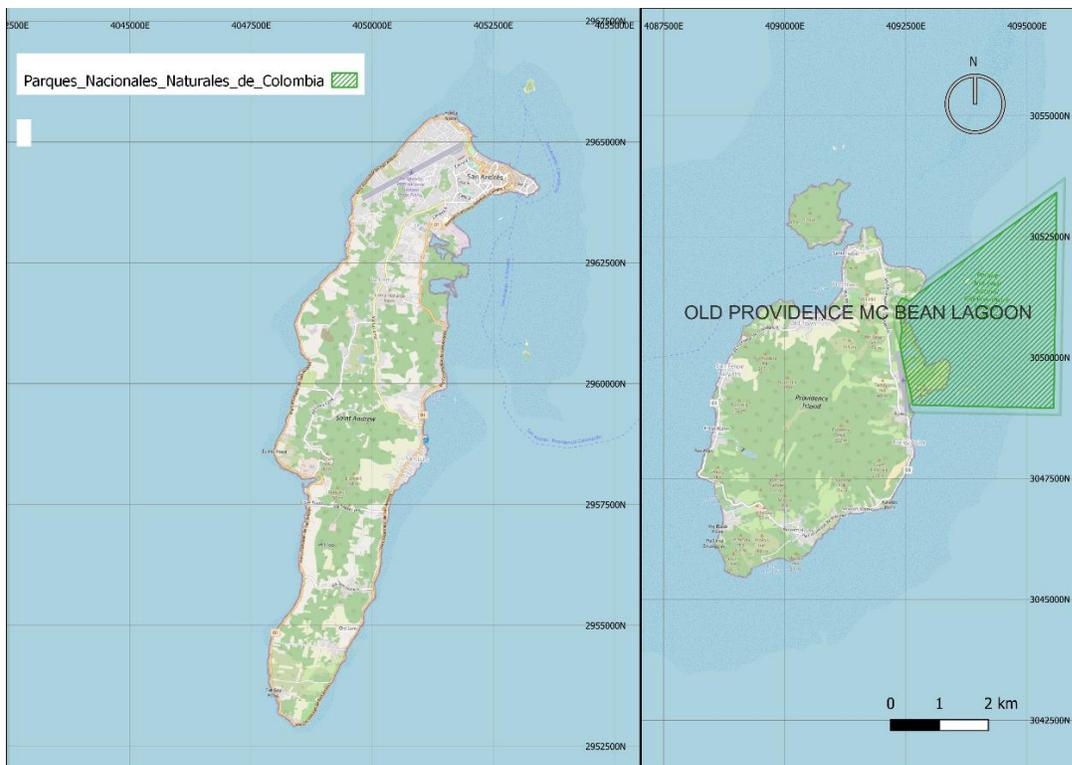


Figura 12-3 Parques Nacionales Naturales en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Ideam. Elaboración propia.

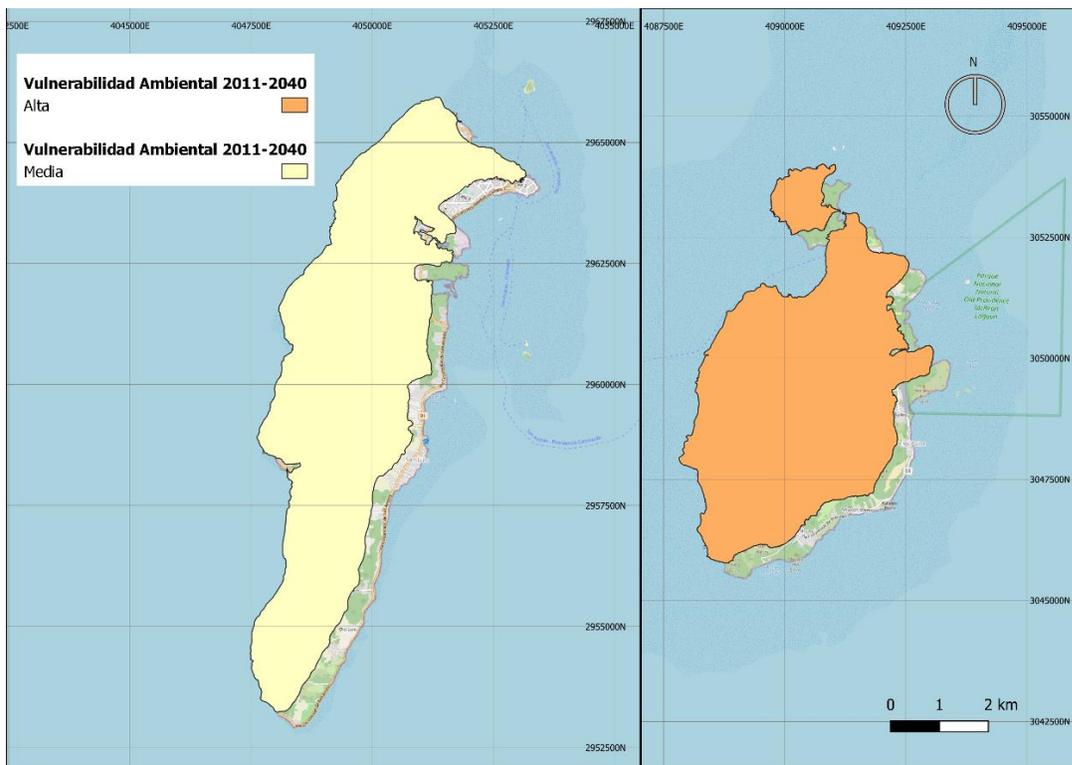


Figura 12-4 Vulnerabilidad ambiental para 2040 en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Ideam. Elaboración propia.

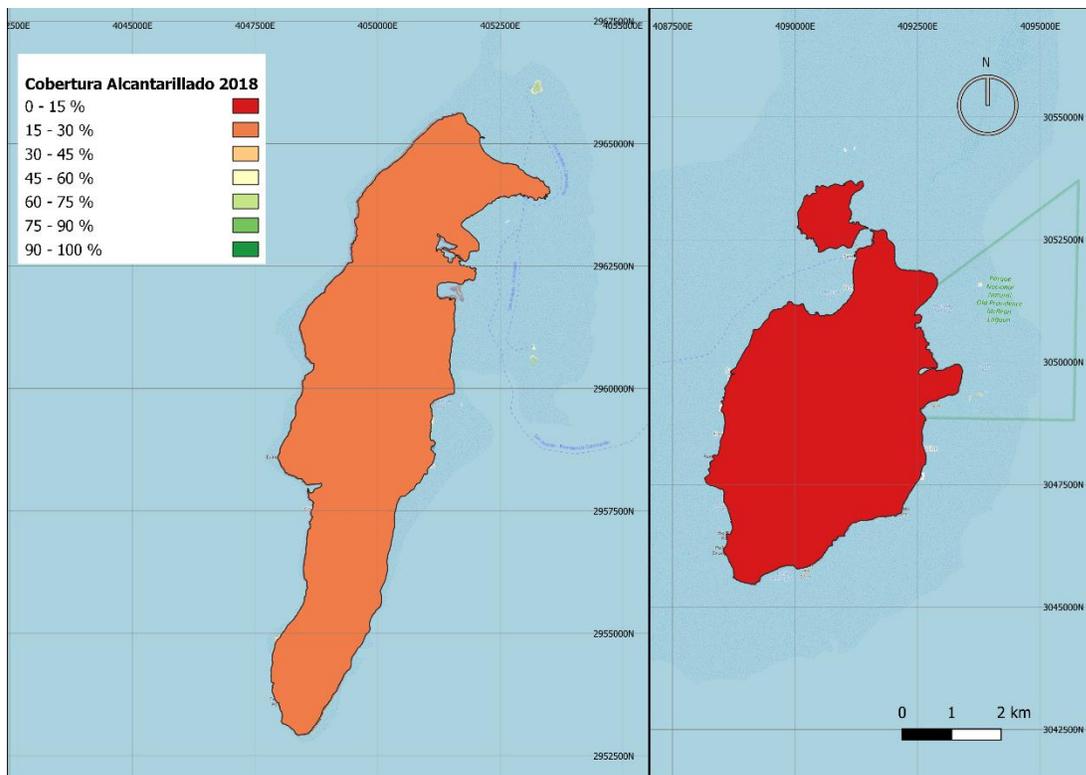


Figura 12-5 Cobertura de alcantarillado en San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Fuente: Igac. Elaboración propia.

## 12.2 Anexo B: Índice de crecimiento agropecuario

Tabla 11-1. Índice de crecimiento del área cosechada en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Producto	2018	2019	2020	2021	2022	Promedio
Coco	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1,0
Patilla	0,0	0,1	1,0	0,3	0,0	0,4
Yuca	0,0	1,1	0,1	0,5	0,0	0,2
Plátano	0,4	0,2	0,0	0,5	0,0	0,2
Batata	0,1	0,4	0,3	0,0	0,0	0,1
Banano	5,7	3,2	0,0	0,1	0,0	0,0
Papaya	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Ñame	0,1	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Melón	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Caña azucarera	1,9	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Maíz	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia con información reportada por UPRA, 2022

Tabla 11-2. Índice de crecimiento de la cantidad de animales criados en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Especie	2020	2021	2022	Promedio
Bovinos	-0,1	0,0	-0,1	-0,1
Equinos	0,0	0,0	-0,3	-0,1
Porcinos traspatio	0,2	-0,4	-0,2	-0,1
Ovinos	0,2	0,0	-0,8	-0,2
Caprinos	0,0	0,0	-0,7	-0,2
Aves traspatio	0,0	0,0	-0,9	-0,3
Aves postura	-1,0	0,0	0,0	-0,3

Fuente: Elaboración propia con información reportada por UPRA & ICA, 2022

### 12.3 Anexo C: Sistema energético

Tabla 11-3. Parámetros utilizados para el cálculo del potencial energético de los residuos agrícolas del departamento de San Andrés

Producto	Factor de residuo (decimal)	Humedad	Poder calorífico inferior (kJ/kg)	Factor disponibilidad (decimal)
Banano (raquis)	1,0 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	11.549,5 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Banano (tallo)	4,8 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	12.316 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Banano (fruto rechazado)	0,4 <sup>a</sup>	0,8 <sup>a</sup>	13.079 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Caña azucarera (hojas y parte alta)	0,3 <sup>a</sup>	0,5 <sup>a</sup>	18.114,5 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>
Caña azucarera (bagazo)	0,3 <sup>a</sup>	0,5 <sup>a</sup>	17.028,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Coco (cáscara)	0,8 <sup>k</sup>	0,1 <sup>m</sup>	21.500 <sup>k</sup>	1,0 <sup>k</sup>
Coco (concha)	0,4 <sup>k</sup>	0,1 <sup>l</sup>	20.090 <sup>k</sup>	1,0 <sup>k</sup>
Limón (cáscara)	0,5 <sup>c</sup>	0,7 <sup>e</sup>	18670 <sup>e</sup>	0,3 <sup>f</sup>
Maíz (hoja)	0,3 <sup>a</sup>	0,1 <sup>a</sup>	14.845,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Maíz (mazorca)	0,2 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>	18.030,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Maíz (rastroy)	2,6 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>	14.487,5 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Mango (semilla)	0,3 <sup>h</sup>	0,6 <sup>h</sup>	17.271 <sup>h</sup>	0,3 <sup>f</sup>
Naranja (cáscara)	0,5 <sup>c</sup>	0,1 <sup>j</sup>	17.450 <sup>i</sup>	0,3 <sup>f</sup>
Plátano (fruto rechazado)	0,4 <sup>a</sup>	0,8 <sup>a</sup>	13.079,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Plátano (raquis)	1,0 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	11.547,5 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Plátano (tallo)	4,8 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	12.316,0 <sup>a</sup>	0,0 <sup>a</sup>
Yuca (afrecho)	0,1 <sup>b</sup>	0,9 <sup>d</sup>	15.262,2 <sup>g</sup>	0,2 <sup>c</sup>

Fuente: a: Guio-Pérez et al., 2016; b: FAO, 2014; c: Forster-Carneiro et al., 2013; d: Brieva Avilez et al., 2020; e: Rojas González & Flórez Montes, 2019; f: Orrego et al., 2020; g: Muñoz et al., 2013; h: Perea-Moreno et al., 2018; i: Brachi et al., 2019; j: Frigo et al., 2019; k: Buriticá et al., 2020; l: Kabir Ahmad et al., 2022; m: Pawar et al., 2023. Elaboración propia

Tabla 11-4. Parámetros utilizados para el cálculo del potencial energético de la producción pecuaria del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Especie	Tasa de producción de estiércol por cabeza [kg/cabeza-año]	Contenido de humedad [decimal]	Poder calorífico inferior [kJ/kg]	Factor disponibilidad [decimal]
Caprinos	172,5 <sup>a</sup>	0,1 <sup>d</sup>	13.058,3 <sup>j</sup>	0,4 <sup>l,m</sup>
Ovinos	912,5 <sup>b</sup>	0,7 <sup>e</sup>	13.058,3 <sup>j</sup>	0,4 <sup>l,m</sup>
Bovinos	7.989,9 <sup>c</sup>	0,8 <sup>f</sup>	18.895,0 <sup>k</sup>	0,5 <sup>f</sup>
Aves	14,6 <sup>c</sup>	0,3 <sup>g</sup>	14.798,8 <sup>j</sup>	0,3 <sup>n</sup>
Porcinos	463,6 <sup>c</sup>	0,9 <sup>h</sup>	14.790,0 <sup>h</sup>	0,8 <sup>m</sup>
Equinos	4.562,5 <sup>b</sup>	0,8 <sup>i</sup>	19.100 <sup>k</sup>	0,5 <sup>b</sup>
Búfalos	10.741,95 <sup>c</sup>	0,8 <sup>f</sup>	19.600 <sup>k</sup>	0,5 <sup>b</sup>

Fuente: a: Ramírez, 2017; b: Khan et al., 2021; c: FAO, 2014; d: Shamsul et al., 2017; e: Amante-Orozco et al., 2019; f: Bernal Calderón & Orozco Aguirre, 2019; g: Dede & Ozer, 2018; h: Daojun et al., 2014; i: Da Lio et al., 2021; j: Altan et al., 2022; k: Tsai & Liu, 2016; l: Ramos-Suárez et al., 2019; m: Gabisa & Gheewala, 2018; n: Guio-Pérez et al., 2016. Elaboración propia