



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Estudios de Postgrado

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Maestría en Planificación y Diseño del Paisaje

Estrategias para la gestión integral del paisaje litoral

del estero Barra Nahualate, Costa Sur de Guatemala

Proyecto presentado por:
Arq. Julio Ernesto Góngora Coronado

Para optar al título de:
Maestro en Ciencias en Planificación y Diseño del Paisaje

Guatemala, febrero de 2026



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Arquitectura

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Planificación y Diseño del Paisaje

Estrategias para la gestión integral del paisaje litoral del estero Barra Nahualate, Costa Sur de Guatemala

Línea de investigación: Desarrollo sostenible, conservación
y aprovechamiento de los recursos naturales.

Proyecto presentado por:

Arq. Julio Ernesto Góngora Coronado

Para optar al título de:

Maestro en Ciencias en Planificación y Diseño del Paisaje

Guatemala, febrero 2026

Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del tema, en el análisis y conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla de contenidos

Introducción	16
Planteamiento del problema	17
Preguntas de Investigación	18
Objetivos	18
Justificación	19
Delimitación	20
Metodología	23

Capítulo I

El paisaje, de su definición a estrategias de gestión	30
1.1. El paisaje, definición y antecedentes	30
1.2. Enfoques del estudio del paisaje	32
1.3. Clasificación del paisaje, paisaje natural y rural	34
1.4. Elementos del paisaje	35
1.5. El paisaje litoral	37
1.6. Estructura del paisaje litoral	40
1.7. Principales problemáticas del paisaje litoral	42
1.8. Gestión del paisaje litoral	43
1.9. Áreas marinas protegidas	44
1.10. Estrategias de gestión del paisaje	47
1.11. Estrategias de gestión de las áreas protegidas	52
1.12. Planes maestros y sus contenidos	59
1.13. Paisaje litoral, leyes y normativas en Guatemala	64

Capítulo II

Análisis de la Cuenca del río Nahualate	70
2.1. Medio biofísico: factores abióticos	74
2.1.1. Fisiografía	74
2.1.2. Geología	82
2.1.3. Hidrografía	89
2.1.4. Clima	101
2.2. Medio biofísico: factores bióticos	108
2.2.1. Zonas de Vida	108
2.2.2. Ecorregiones	108
2.2.3. Flora	112
2.2.4. Fauna	124
2.3. Suelos	142

2.4. Medio antrópico	147
2.4.1. Infraestructura	147
2.4.1.1. Áreas urbanizadas	147
2.4.1.2. Arquitectura	152
2.4.1.3. Tecnologías y materiales constructivos	155
2.4.1.4. Equipamiento e infraestructura	156
2.4.2. Medio sociocultural	158
2.4.2.1. Población y demografía	158
2.4.2.2. Organización ciudadana	160
2.4.2.3. Actores sociales	161
2.4.2.4. Prácticas y valores humanos	163
2.4.2.5. Conocimiento comunitario	164
2.4.3. Medio económico	170
2.4.3.1. Actividades económicas	170
2.4.3.2. Uso de la tierra	174
2.5. Medio perceptual	182
2.5.1. Aspecto escénico	182
2.5.2. Aspecto sensorial	196
2.6. Principales problemas y causas	210

Capítulo III

Diagnóstico del estero Barra Nahualate	216
3.1. Diagnóstico fisiográfico del estero	216
3.2. Unidades del paisaje	224
3.3. Análisis FODA del paisaje del estero Barra Nahualate	248

Capítulo IV

Estrategias de gestión del paisaje litoral Barra Nahualate	252
Programa 1: Gestión del paisaje	254
Programa 2: Conservación del paisaje	255
Programa 3: Restauración del paisaje	268
Programa 4: Zonificación del paisaje	278

Conclusiones y recomendaciones	287
---	-----

Bibliografía	290
---------------------------	-----

Anexos	297
---------------------	-----

Anexo 1: Guía de mobiliario para el proyecto de turismo	298
---	-----

Anexo 2: Fichas vegetales para el proyecto de reforestación	305
---	-----

Anexo 3: Guías de discusión para entrevistas y grupos focales	338
---	-----

Figuras

Figura 1. Delimitación físico-geográfica del área de estudio.....	20
Figura 2. Delimitación físico-geográfica del área de intervención.....	21
Figura 3. Delimitación temática.....	22
Figura 4. Delimitación temporal.	22
Figura 5. Esquema metodológico.	24
Figura 6. Elementos del paisaje.....	36
Figura 7. Delimitación del litoral.	38
Figura 8. Tipos de paisaje litoral según las características de sus estructuras geológicas.	39
Figura 9. Sección transversal típica del litoral.....	41
Figura 10. Objetivos de desarrollo sostenible.....	47
Figura 11. Elementos del Manejo Integrado del Paisaje.....	51
Figura 12. Pesca artesanal estuarina en la RNUMM.	54
Figura 13. <i>Sand fences</i> en la costa de Nueva Jersey.	56
Figura 14. Reserva de la biosfera La Encrucijada en el estado de Chiapas, México.	63
Figura 15. Ejes de análisis.....	71
Figura 16. Fotografía satelital de la cuenca del río Nahualate.	72
Figura 17. Fotografía satelital del estero Barra Nahualate.	73
Figura 18. Regiones fisiográficas de la República de Guatemala.	75
Figura 19. Fisiografía de la cuenca del río Nahualate.....	76
Figura 20. Fisiografía del estero Barra Nahualate.	77
Figura 21. Curvas de nivel de la cuenca del río Nahualate.....	80
Figura 22. Pendientes agrupadas de la cuenca del río Nahualate.....	81
Figura 23. Tectónica de placas, esquema de la región Centroamericana.	82
Figura 24. Sección esquemática de la Planicie Costera del Pacífico.	83
Figura 25. Geología de la cuenca del río Nahualate.....	85
Figura 26. Riesgo por sismos en la cuenca del Río Nahualate.....	87
Figura 27. Riesgo por deslizamientos en la cuenca del Río Nahualate.	88
Figura 28. Subcuencas del río Nahualate.	89
Figura 29. Hidrografía de la cuenca del río Nahualate (subcuencas).....	91
Figura 30. Hidrografía de la cuenca del río Nahualate (ríos).....	92
Figura 31. Hidrografía del estero Barra Nahualate.....	93
Figura 32. Ribera del río Nahualate.....	94
Figura 33. Aldea Punta Arenas, ribera oeste del estero.....	94
Figura 34. Ribera del río Nahualate, al fondo aldea El Jardín.....	95
Figura 35. Comunidades en riego ALTO de inundación en la cuenca del río Nahualate.....	97

Figura 36. Riesgo de inundación en la cuenca del río Nahualate.....	99
Figura 37. Riesgo de inundación en la cuenca baja del río Nahualate.....	100
Figura 38. Climograma de aldea Playa El Semillero, Barra Nahualate.....	101
Figura 39. Climas (Thornthwaite) de la cuenca del río Nahualate.....	102
Figura 40. Sección esquemática del estero Barra Nahualate.	103
Figura 41. Cuerpo de agua en estero Barra Nahualate.....	104
Figura 42. Zona pantanosa en estero Barra Nahualate.....	105
Figura 43. Riesgo de sequía en la cuenca del río Nahualate.....	107
Figura 44. Zonas de vida (Holdridge) de la cuenca del río Nahualate.	110
Figura 45. Ecorregiones de la cuenca del río Nahualate.	111
Figura 46. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) CFGaertn en Canal de Punta Arenas.....	114
Figura 47. <i>Rhizophora mangle</i> L. en Canal de Punta Arenas.	114
Figura 48. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) CFGaertn en estero Barra Nahualate.	115
Figura 49. <i>Conocarpus erectus</i> L. en estero Barra Nahualate.....	116
Figura 50. <i>Conocarpus erectus</i> L. en estero Barra Nahualate.....	116
Figura 51. <i>Rhizophora mangle</i> L. en estero Barra Nahualate.....	116
Figura 52. <i>Rhizophora mangle</i> L. en estero Barra Nahualate.	117
Figura 53. Ardillo, <i>Alvaradoa amorphoides</i>	118
Figura 54. Ardillo, <i>Alvaradoa amorphoides</i>	118
Figura 55. Botán, <i>Sabal mexicana</i>	118
Figura 56. Caoba del pacífico, <i>Swietenia humilis</i>	119
Figura 57. Caoba del pacífico, <i>Swietenia humilis</i>	119
Figura 58. Palo blanco, <i>Tabebuia donnell-smithii</i>	119
Figura 59. Ceibillo, <i>Ceiba aescutifolia</i>	120
Figura 60. Castaño, <i>Sterculia apetala</i>	120
Figura 61. Castaño, <i>Sterculia apetala</i>	120
Figura 62. Volador, <i>Terminalia oblonga</i>	121
Figura 63. Volador, <i>Terminalia oblonga</i>	121
Figura 64. Volador, <i>Terminalia oblonga</i>	121
Figura 65. Puntero, <i>Sickingia salvadorensis</i>	121
Figura 66. Conacaste, <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	122
Figura 67. Conacaste, <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	122
Figura 68. Conacaste, <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	122
Figura 69. Ceiba, <i>Ceiba pentandra</i>	123
Figura 70. Ceiba, <i>Ceiba pentandra</i>	123
Figura 71. Ceiba, <i>Ceiba pentandra</i>	123
Figura 72. Área de Conservación Tiquisate-Tecoate (ACTT).	125

Figura 73. Mamíferos de la Costa del Pacífico de Guatemala.	127
Figura 74. Reptiles y anfibios de la Costa del Pacífico de Guatemala.	130
Figura 75. Aves de la Costa del Pacífico de Guatemala.	135
Figura 76. Peces de manglar en estero Barra Nahualate.....	137
Figura 77. Fauna marina de la Costa del Océano Pacífico de Guatemala.	140
Figura 78. <i>Pelecanus erythrorhynchos</i> en estero Barra Nahualate.....	141
Figura 79. Orden de suelos de la cuenca del río Nahualate.	142
Figura 80. Suelo Champerico (izquierda) y Arena Playa de Mar (derecha).....	143
Figura 81. Clasificación de suelos (Simmons) de la cuenca del río Nahualate.	144
Figura 82. Clasificación de suelos (Simmons) del estero Barra Nahualate.....	145
Figura 83. Perfil del suelo en finca La Fe, Tiquisate Escuintla.	146
Figura 84. Porcentaje de ocupación de la cuenca del río Nahualate.....	147
Figura 85. Centros poblados del estero Barra Nahualate.	148
Figura 86. División administrativa de la cuenca del río Nahualate.....	149
Figura 87. Centros poblados en la cuenca del río Nahualate.	150
Figura 88. Áreas urbanizadas del estero Barra Nahualate.	151
Figura 89. Vivienda tropical vernácula en aldea Playa el Semillero.	153
Figura 90. Arquitectura de la UFCo en la cuenca baja del río Nahualate.....	154
Figura 91. Principales materiales constructivos en el municipio de Tiquisate, Escuintla.	155
Figura 92. Infraestructura turística en aldea Playa El Semillero.....	157
Figura 93. Población total de la cuenca por departamento..	158
Figura 94. Población total por grupos de edad (%).....	159
Figura 95. Organización ciudadana de las comunidades del estero Barra Nahualate.....	160
Figura 96. Diagrama de actores sociales.....	161
Figura 97. Pesca estuarina en aldea Playa el Semillero.....	163
Figura 98. Pescadores de playa El Semillero.	165
Figura 99. Estero de río El Mico, San Francisco Madre Vieja.....	167
Figura 100. Estero de río El Mico, San Francisco Madre Vieja.	167
Figura 101. Tala ilegal en estero del río El Mico.....	168
Figura 102. Evidencia de tala ilegal con machete.	168
Figura 103. Evidencia de tala ilegal con machete.	168
Figura 104. Evidencia de tala ilegal con motosierra.	168
Figura 105. Estero del río El Mico.	168
Figura 106. Manglar en estero del río El Mico, San Francisco Madre Vieja.	169
Figura 107. Uso del suelo productivo.....	170
Figura 108. Plantaciones de palma africana en Tiquisate Escuintla.....	171
Figura 109. Embarcadero de pescadores en aldea Playa El Semillero.	172

Figura 110. Pastizal en aldea Huitzizil.....	173
Figura 111. Usos de la tierra en la cuenca del río Nahualate.....	176
Figura 112. Usos del suelo del estero Barra Nahualate.	177
Figura 113. Capacidad de uso de la tierra en la cuenca del río Nahualate.	178
Figura 114. Capacidad de uso de la tierra en el estero Barra Nahualate.	179
Figura 115. Intensidad de uso de la tierra en la cuenca del río Nahualate.	180
Figura 116. Capacidad de uso de la tierra en estero Barra Nahualate.....	181
Figura 117. Morfología.	184
Figura 118. Actuación humana.....	184
Figura 119. Color.	184
Figura 120. Fondo escénico.	185
Figura 121. Vegetación.	185
Figura 122. Agua.....	185
Figura 123. Forma de la cuenca visual.	187
Figura 124. Vegetación (densidad, contraste y altura).....	187
Figura 125. Compacidad de la cuenca visual.	188
Figura 126. Mapa de aspectos escénicos del estero Barra Nahualate.	189
Figura 127. Cuenca visual abierta hacia el norte desde el estero Barra Nahualate.....	191
Figura 128. Vista panorámica abierta hacia el Océano Pacífico.....	192
Figura 129. Abundante presencia de desechos sólidos comunes en el estero.....	192
Figura 130. Bocabarra en estero Barra Nahualate.....	193
Figura 131. Aguas limpias en Canal de Punta Arenas.....	194
Figura 132. Aguas limpias en Canal de Punta Arenas.....	194
Figura 133. Manglares de Nueva Venecia.	195
Figura 134. Mapa de aspectos sensoriales del estero Barra Nahualate.	197
Figura 135. Duna frontal de la aldea Playa El Semillero.	198
Figura 136. Aldea Playa El Semillero, 27 de octubre de 2025 18:10.	199
Figura 137. Aldea Playa El Semillero, 27 de octubre de 2025 18:45.....	199
Figura 138. Embarcación en la desembocadura del río Nahualate.....	200
Figura 139. Oleaje del Océano Pacífico en Playa El Semillero.	200
Figura 140. Manglar del canal de Punta Arenas.....	201
Figura 141. Manglar del canal de Punta Arenas.....	201
Figura 142. Manglar del canal de Punta Arenas.....	201
Figura 143. Desembocadura del río Nahualate en el Océano Pacífico.....	202
Figura 144. Manglar del Canal de Punta Arenas.....	204
Figura 145. Estero Barra Nahualate.....	206
Figura 146. Duna frontal de aldea Playa El Semillero.....	208

Figura 147. Texturas de Playa El Semillero.....	208
Figura 148. Texturas de Playa El Semillero.....	208
Figura 149. Duna frontal de aldea Playa El Semillero.....	209
Figura 150. Principales problemas y causas del estero Barra Nahualate.....	210
Figura 151. Desechos sólidos comunes en estero Barra Nahualate.....	212
Figura 152. Mapa de principales problemas del estero Barra Nahualate.....	213
Figura 153. Fisiografía del estero Barra Nahualate, 1985-2025.	217
Figura 154. Fotografía satelital del estero Barra Nahualate.....	218
Figura 155. Fotografía satelital de la aldea Punta Arena, al oeste del estero.	219
Figura 156. Fotografía satelital de la aldea Playa el Semillero, al este del estero.	219
Figura 157. Fotografía satelital de la masa boscosa al oeste del estero.	220
Figura 158. Fotografía satelital de parcelas agrícolas al noreste del estero.	221
Figura 159. Fotografía satelital de parcelas agrícolas al este del estero.....	221
Figura 160. Fotografía satelital parcelas agrícolas en aldea Nueva Venecia.	222
Figura 161. Lago de herradura o meandro abandonado río arriba.	222
Figura 162. Fotografía satelital del río Nahualate río arriba del estero.	223
Figura 163. Mapa de unidades de paisaje del estero Barra Nahualate.....	227
Figura 164. Canal de Punta Arenas.....	229
Figura 165. Desembocadura del río Nahualate.....	231
Figura 166. Duna frontal en aldea Playa El Semillero.....	233
Figura 167. Duna frontal en estero Barra Nahualate.....	235
Figura 168. Manglar en canal de Punta Arenas.....	237
Figura 169. Laguncularia racemosa (L.) CF Gaertn al oeste del estero.	239
Figura 170. Cultivos de banano en finca La Fe, Tiquisate Escuintla.....	241
Figura 171. Cultivos de caña de azúcar en Tiquisate Escuintla.....	243
Figura 172. Vivienda vernácula en aldea Playa El Semillero.....	245
Figura 173. Vivienda en aldea Playa de El Semillero.	247
Figura 174. Estrategias de manejo y diseño paisajístico para el estero Barra Nahualate.....	253
Figura 175. Promoción de la ZI como Área Protegida por CONAP.....	257
Figura 176. Realizar estudios de salud animal y vegetal.	259
Figura 177. Gestión de desechos sólidos.....	261
Figura 178. Gestión de los recursos naturales.....	263
Figura 179. Educación ambiental comunitaria.	265
Figura 180. Promoción del potencial ecoturístico del estero.	267
Figura 181. Corredor azul, reconversión de los agrosistemas.	270
Figura 182. Reforestación de los manglares y bosques de ribera.	273
Figura 183. Recuperación de los cubresuelos de la duna frontal.	275

Figura 184. Restauración de humedales y zonas inundables.	277
Figura 185. Zonificación inicial.....	281
Figura 186. Principales estrategias de gestión para el estero Barra Nahualate.	282
Figura 187. Elementos de mobiliario.	299
Figura 188. Elementos de mobiliario.	300
Figura 189. Funciones del mobiliario.	300
Figura 190. Paleta de materiales.	301
Figura 191. Vegetación como textura.....	302
Figura 192. Colores y texturas.	303
Figura 193. Seguridad en los elementos de mobiliario.	304
Figura 194. Iluminación segura.	304
Figura 195. Colores y texturas del entorno natural.....	304
Figura 196. <i>Laguncularia racemosa</i> , hojas.....	306
Figura 197. <i>Laguncularia racemosa</i> , flor/fruto.	306
Figura 198. <i>Laguncularia racemosa</i> , corteza.	306
Figura 199. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) CFGaertn.....	307
Figura 200. <i>Conocarpus erectus</i> L., hojas.....	308
Figura 201. <i>Conocarpus erectus</i> L., flor/fruto.....	308
Figura 202. <i>Conocarpus erectus</i> L., corteza.	308
Figura 203. <i>Conocarpus erectus</i> L.....	309
Figura 204. <i>Rhizophora mangle</i> L., hojas.....	310
Figura 205. <i>Rhizophora mangle</i> L., flor/fruto.....	310
Figura 206. <i>Rhizophora mangle</i> L., corteza.....	310
Figura 207. <i>Rhizophora mangle</i> L.	311
Figura 208. <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn, hojas.	312
Figura 209. <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn, flor/fruto.	312
Figura 210. <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn, corteza.	312
Figura 211. <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.....	313
Figura 212. <i>Pachira aquatica</i> Aubl., hojas.....	314
Figura 213. <i>Pachira aquatica</i> Aubl., flor/fruto.....	314
Figura 214. <i>Pachira aquatica</i> Aubl., corteza.	314
Figura 215. <i>Pachira aquatica</i> Aubl.....	315
Figura 216. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , hojas.	316
Figura 217. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , flor/fruto.	316
Figura 218. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , corteza.	316
Figura 219. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.).....	317
Figura 220. <i>Salix humdoldtiana</i> , hojas.....	318

Figura 221. <i>Salix humdoldtiana</i> , flor/fruto.....	318
Figura 222. <i>Salix humdoldtiana</i> , corteza.....	318
Figura 223. <i>Salix humdoldtiana</i> Willd.....	319
Figura 224. <i>Caesalpinia velutina</i> , hojas.	320
Figura 225. <i>Caesalpinia velutina</i> , flor/fruto.	320
Figura 226. <i>Caesalpinia velutina</i> , corteza.	320
Figura 227. <i>Caesalpinia velutina</i> (Britton & Rose) Standl.	321
Figura 228. <i>Pithecollobium saman</i> , hojas.....	322
Figura 229. <i>Pithecollobium saman</i> , flor/fruto.....	322
Figura 230. <i>Pithecollobium saman</i> , corteza.	322
Figura 231. <i>Pithecollobium saman</i> (Jacq.).....	323
Figura 232. <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp., hojas.	324
Figura 233. <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp., flor/fruto.	324
Figura 234. <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp., corteza.	324
Figura 235. <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.....	325
Figura 236. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam., hojas.....	326
Figura 237. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam., flor/fruto.....	326
Figura 238. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam., corteza.	326
Figura 239. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.....	327
Figura 240. <i>Cordia alliodora</i> , hojas.....	328
Figura 241. <i>Cordia alliodora</i> , flor/fruto.....	328
Figura 242. <i>Cordia alliodora</i> , corteza.....	328
Figura 243. <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	329
Figura 244. <i>Tabebuia rosea</i> , hojas.	330
Figura 245. <i>Tabebuia rosea</i> , flor/fruto.	330
Figura 246. <i>Tabebuia rosea</i> , corteza.....	330
Figura 247. <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.....	331
Figura 248. <i>Cocos nucifera</i> L., hojas.....	332
Figura 249. <i>Cocos nucifera</i> L., flor/fruto.....	332
Figura 250. <i>Cocos nucifera</i> L., corteza.....	332
Figura 251. <i>Cocos nucifera</i> L.	333
Figura 252. <i>Terminalia catappa</i> L., hojas.....	334
Figura 253. <i>Terminalia catappa</i> L., flor/fruto.	334
Figura 254. <i>Terminalia catappa</i> L., corteza.	334
Figura 255. <i>Terminalia catappa</i> L.....	335
Figura 256. <i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br., hojas.	336
Figura 257. <i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br., flor/fruto.....	336

Acrónimos y siglas

ACTT	Área de Conservación Tiquisate-Tecojate
AGRIP	Análisis de Gestión de Riesgos en Proyectos de Inversión Pública
CITES	Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
COCODE	Consejo Comunitario de Desarrollo
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal de México
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
COPA	Consejo del Paisaje
DIPRONA	División de Protección de la Naturaleza
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
ICC	Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático
IFLA	<i>International Federation of Landscape Architects</i>
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INE	Instituto Nacional de Estadística
INGUAT	Instituto Guatemalteco de Turismo
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
LEA	Lista de Especies Amenazadas
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MLM	Mesa Local de Mangle
MTM	Mesa Técnica de Mangle
OCRET	Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado
WCS	<i>Wildlife Conservation Society</i>
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
RNUMM	Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico
UGAM	Unidad de Gestión Ambiental Municipal



Introducción

Introducción

El concepto de paisaje ha evolucionado desde su uso inicial en la geografía del siglo XIX hasta adquirir, en la actualidad, un sentido holístico que articula dimensiones naturales y sociales. La Federación Internacional de Arquitectos del Paisaje (IFLA) lo concibe como una totalidad dinámica de sistemas vivos, naturales y culturales.¹ En este marco y según la misma IFLA, la arquitectura del paisaje se consolida como una disciplina que, a través de procesos de diseño, planificación, gestión y mantenimiento, promueve el desarrollo de territorios con el fin de garantizar su sostenibilidad ecológica, cultural y social.²

Esta concepción ofrece un marco adecuado para comprender y atender la compleja situación de los paisajes litorales en particular, cuya conservación constituye una preocupación creciente a nivel global. El paisaje litoral, y en específico, los manglares y estuarios, se reconocen a nivel internacional como uno de los entornos más productivos del planeta. Estos funcionan como refugio y zonas de reproducción de innumerables especies, al mismo tiempo que proveen servicios ecosistémicos clave para las comunidades costeras, cuyos medios de vida dependen de ellos.³ En Guatemala, el litoral del Pacífico ha experimentado una fuerte transformación derivada del avance de la frontera agrícola, la expansión urbana y el uso intensivo de los recursos naturales.

El presente estudio se enmarca en este desafío, y utilizando como guía preguntas de investigación, busca formular estrategias de gestión del paisaje que promuevan una propuesta integral de conservación y sostenibilidad para el caso específico del estero Barra Nahualate, en el límite entre los departamentos de Escuintla y Suchitepéquez.

Para lograr este propósito, la investigación adopta una metodología cualitativa-inductiva basada en el enfoque de análisis del paisaje propuesto por el paisajista Ian L. McHarg, el cual permite identificar y evaluar los componentes clave del ecosistema a fin de diseñar estrategias adaptadas a las características específicas del territorio. El trabajo se estructura en cuatro capítulos: el Marco teórico, el Análisis del estero, el Diagnóstico del estero y la formulación de Estrategias de gestión. A través de esta metodología, la investigación reunió conocimientos teóricos sobre la conservación de ecosistemas marino-costeros, a la vez que proponer estrategias prácticas y sostenibles que puedan ser implementadas por las comunidades y autoridades locales, contribuyendo así a la preservación de uno de los ecosistemas más valiosos del litoral guatemalteco.

¹ IFLA, *Charter of the landscape of the Americas* (Mexico: IFLA, 2018).

² «The Profession», IFLA, acceso el 9 de septiembre de 2025, <https://www.iflaworld.com/the-profession>.

³ RAMSAR La Convención sobre los Humedales. 2025. «La importancia de los humedales» Acceso el 13 de agosto, 2025. <http://www.ramsar.org/es>.

Planteamiento del problema

Los esteros constituyen paisajes clave para la biodiversidad del planeta, ya que ofrecen hábitats de refugio, alimentación y reproducción para numerosas especies tanto animales como vegetales. Además, proveen una serie de servicios ecosistémicos indispensables para la salud de las comunidades costeras a nivel global.⁴ Su conservación es fundamental para mantener la salud ecológica del litoral y las zonas marino-costeras.

En el litoral del pacífico de la Costa Sur de Guatemala, se encuentra el estero Barra Nahualate, ubicado entre los municipios de Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate, Escuintla. Este forma parte de un complejo sistema de humedales, canales de marea, manglares y zonas de transición entre agua dulce y salada, donde convergen procesos fluviales, marinos y biológicos. Este mosaico ecológico alberga una gran diversidad de especies de aves, peces, crustáceos, moluscos y flora halófila, muchas de las cuales son esenciales para las cadenas tróficas y la seguridad alimentaria local. Los manglares, en particular, cumplen funciones vitales para las comunidades costeras de la zona.

Sin embargo, este paisaje se ha visto seriamente amenazado por las intervenciones antrópicas que han caracterizado a la región durante las últimas décadas. Existen entidades, tanto públicas como privadas, dedicadas a la conservación y recuperación de los ecosistemas marino-costeros, como la *Worldwide Conservation Society* -WCS-, el Instituto Nacional de Bosques -INAB-, el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático -ICC-, y la Mesa Local del Mangle -MLM- de la municipalidad de Tiquisate. Sin embargo, el estero Barra Nahualate, no solo no es un área protegida reconocida por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- si no que tampoco cuenta con un plan de gestión que coordine los esfuerzos de estas entidades.

La ausencia de estrategias claras y unificadas convierte al estero Barra Nahualate en un ecosistema vulnerable frente a presiones como la deforestación, la contaminación, la urbanización desordenada y la expansión agrícola. A ello se suman problemáticas como la alteración de los flujos naturales de agua, la pérdida progresiva de cobertura de mangle y el incremento de desechos sólidos en canales y playas. Estas dinámicas amenazan con generar una pérdida irreversible de biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que el estero provee, afectando tanto al equilibrio ecológico como al bienestar de las comunidades locales. En este contexto, se vuelve evidente la urgencia de articular un plan de gestión que unifique los esfuerzos, oriente las intervenciones y sienta las bases para la conservación y el manejo sostenible del paisaje litoral del estero Barra Nahualate.

⁴ Blue Plan, *A sustainable future for the Mediterranean: The Blue Plan's Environment and Development Outlook* (Valbona: Blue Plan/Regional Activity Centre – UNEP Mediterranean Action Plan, 2005).

Preguntas de investigación

Pregunta general de investigación. ¿Cuáles son las estrategias necesarias para conformar un plan de gestión que promueva la conservación del paisaje litoral del estero Barra Nahualate, con una proyección al año 2030?

Preguntas específicas de investigación

1. ¿Cuáles son los elementos que conforman otros planes de gestión dedicados a la conservación de ecosistemas marino-costeros en el continente americano?
2. ¿Cuál es el estado actual de la estructura ecológica del estero Barra Nahualate en relación con sus interacciones con el resto del paisaje litoral a nivel regional?
3. ¿Qué actores participan en las dinámicas que existen alrededor del uso de los recursos naturales en el estero Barra Nahualate?
4. ¿Qué potencial de uso tiene el estero Barra Nahualate para lograr la conservación y recuperación del medio biofísico, así como el socioeconómico?
5. ¿Qué estrategias de manejo paisajístico se deben formular para garantizar un adecuado manejo y conservación del estero Barra Nahualate?

Objetivos

Objetivo general. Desarrollar las estrategias de diseño y manejo paisajístico para el estero Barra Nahualate, por medio de un método de investigación acción-participativa, con el fin de promover la gestión, conservación y recuperación integral del paisaje litoral en beneficio de las comunidades locales y la resiliencia del territorio costero.

Objetivos específicos

1. Identificar los componentes que conforman otros **planes de gestión** dedicados a la conservación y recuperación de los paisajes litorales (marino-costeros) del Pacífico Mesoamericano.
2. **Analizar** el **estado actual del paisaje** del estero Barra Nahualate, así como sus interacciones con el paisaje litoral a nivel regional de la Costa Sur y la cuenca del río Nahualate por medio de gráficas, tablas, mapas y textos.
3. Identificar a los actores y dinámicas que existen alrededor del uso de los recursos naturales en estero Barra Nahualate.
4. **Diagnosticar** el potencial ambiental, paisajístico y turístico del estero, a partir del análisis de los valores ecológicos, culturales y visuales de sus **unidades de paisaje**.
5. Formular las estrategias y zonificación necesarias para el adecuado **manejo, conservación y recuperación** del estero Barra Nahualate, de acuerdo con los retos y oportunidades identificadas.

Justificación

El desarrollo de un compendio de estrategias de gestión del paisaje para el estero Barra Nahualate es de vital importancia, ya que los **paisajes rurales** —al ser espacios donde interactúan de forma equilibrada los elementos abióticos, bióticos y antrópicos— presentan una elevada fragilidad frente a cualquier alteración. Tal como señala Jordi Rivas, estos paisajes son especialmente sensibles a los cambios en los flujos de energía que los sostienen.⁵ Este es el caso del estero Barra Nahualate, un paisaje rural costero que se ha visto amenazado por diversas presiones de origen antrópico. El conocimiento que se genere a partir de esta investigación será crucial para comprender los procesos que influyen en la transformación del estero. Desde una perspectiva teórica, el proyecto contribuirá a llenar un vacío de conocimiento sobre las dinámicas litorales de la región. En términos prácticos, la implementación de las estrategias propuestas proporcionará un marco integral para la gestión sostenible del estero y sus recursos.

La **pertinencia** de este estudio se sustenta en su coherencia con los compromisos internacionales en materia de conservación, sostenibilidad ambiental y adaptación al cambio climático, como la Estrategia Mundial para la Conservación,⁶ así como con las líneas de investigación de la Escuela de Posgrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, particularmente la de Desarrollo sostenible, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales. El enfoque interdisciplinario del trabajo favorece la articulación entre ciencia, gestión pública y participación comunitaria. Se espera que los resultados del estudio sirvan como herramienta de apoyo para la toma de decisiones territoriales y para la formulación de políticas locales más integradas, resilientes y sensibles al paisaje.

Entre los **beneficios más relevantes**, el estudio representa una oportunidad para fortalecer la resiliencia y la calidad de vida de las comunidades costeras en la jurisdicción de Tiquisate Escuintla y Santo Domingo Suchitepéquez, mediante la generación de alternativas productivas compatibles con la conservación. Asimismo, fomenta el empoderamiento comunitario a través de la participación en los procesos de gestión del paisaje. En este sentido, la *Wildlife Conservation Society* (WCS) se ve directamente beneficiada con la elaboración de este documento, al contar con una herramienta técnica que respalda sus acciones de conservación y gestión sostenible en el territorio. Por todo ello, este proyecto representa una contribución valiosa y necesaria para la conservación del paisaje litoral del Pacífico guatemalteco.

⁵ Jordi Rivas Vilas, «Planificación y gestión del paisaje rural» en, *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*, ed. por María de Bolós (Barcelona: Masson, 1992), 135.

⁶ UICN. PNUMA, WWF. «Estrategia mundial per a la conservació». Diputació de Barcelona. Barcelona, 1980.

Delimitación

a. Delimitación físico-geográfica

El estero barra Nahualate se ubica en la Costa Sur de Guatemala, entre los departamentos de Escuintla y Suchitepéquez. En la parte baja de la cuenca, el mismo río Nahualate actúa como la línea fronteriza entre ambos departamentos, específicamente entre los municipios de Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate Escuintla.

Para poder elaborar un estudio paisajístico integral del estero Barra Nahualate, fue necesario establecer dos escalas de análisis. La primera, a una escala regional, se define como el **área de estudio** (véase Figura 1) y comprende la totalidad de la cuenca del río Nahualate. Esta cuenca abarca cinco departamentos, pero principalmente (de norte a sur) Sololá, Suchitepéquez y Escuintla. La segunda delimitación, contenida dentro del área de estudio a una escala local, se refiere al **área de intervención** (véase Figura 2) la cual corresponde al área del estero Barra Nahualate. Esta limita al sur con el Océano Pacífico; al este y al oeste, con los bordes de la subcuenca del río Nahualate; y al norte, con una franja de 10 kilómetros que define el alcance de la zona de influencia costera.

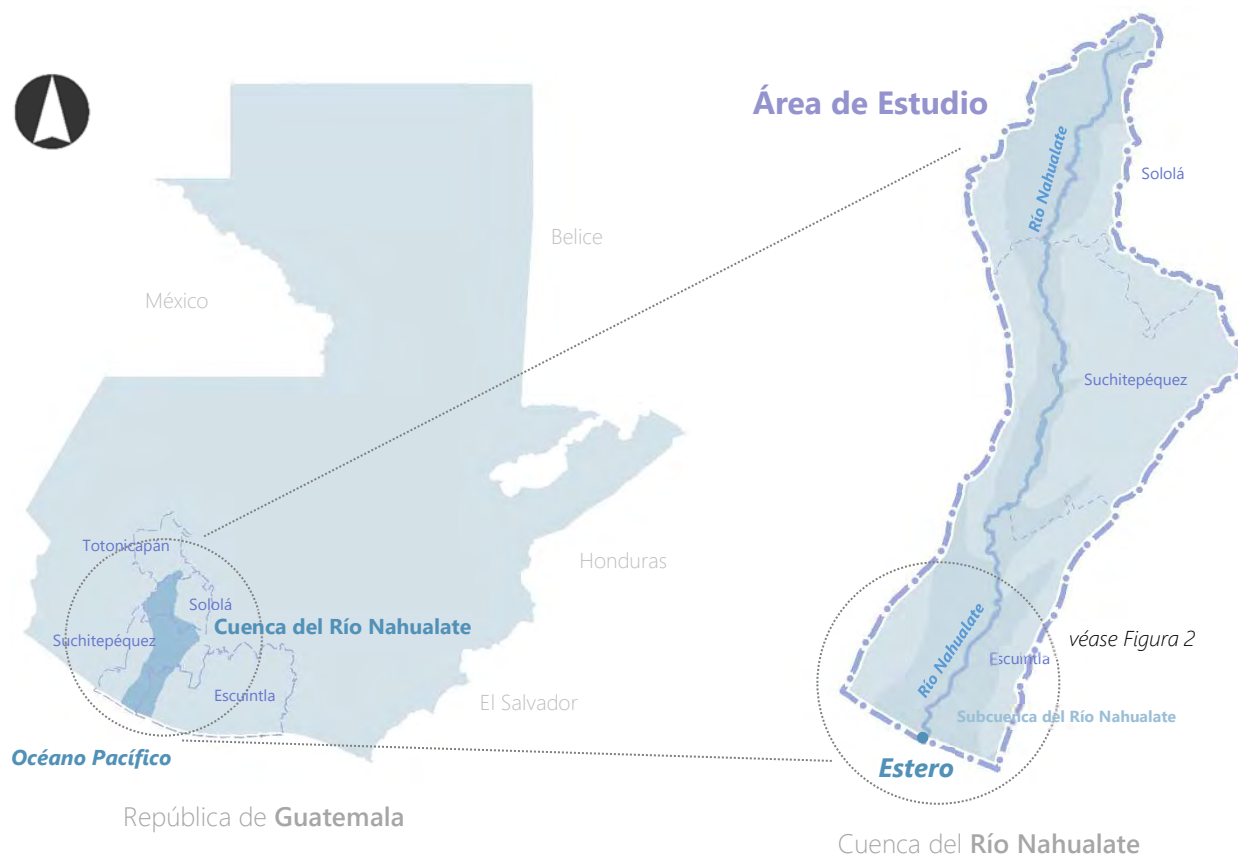
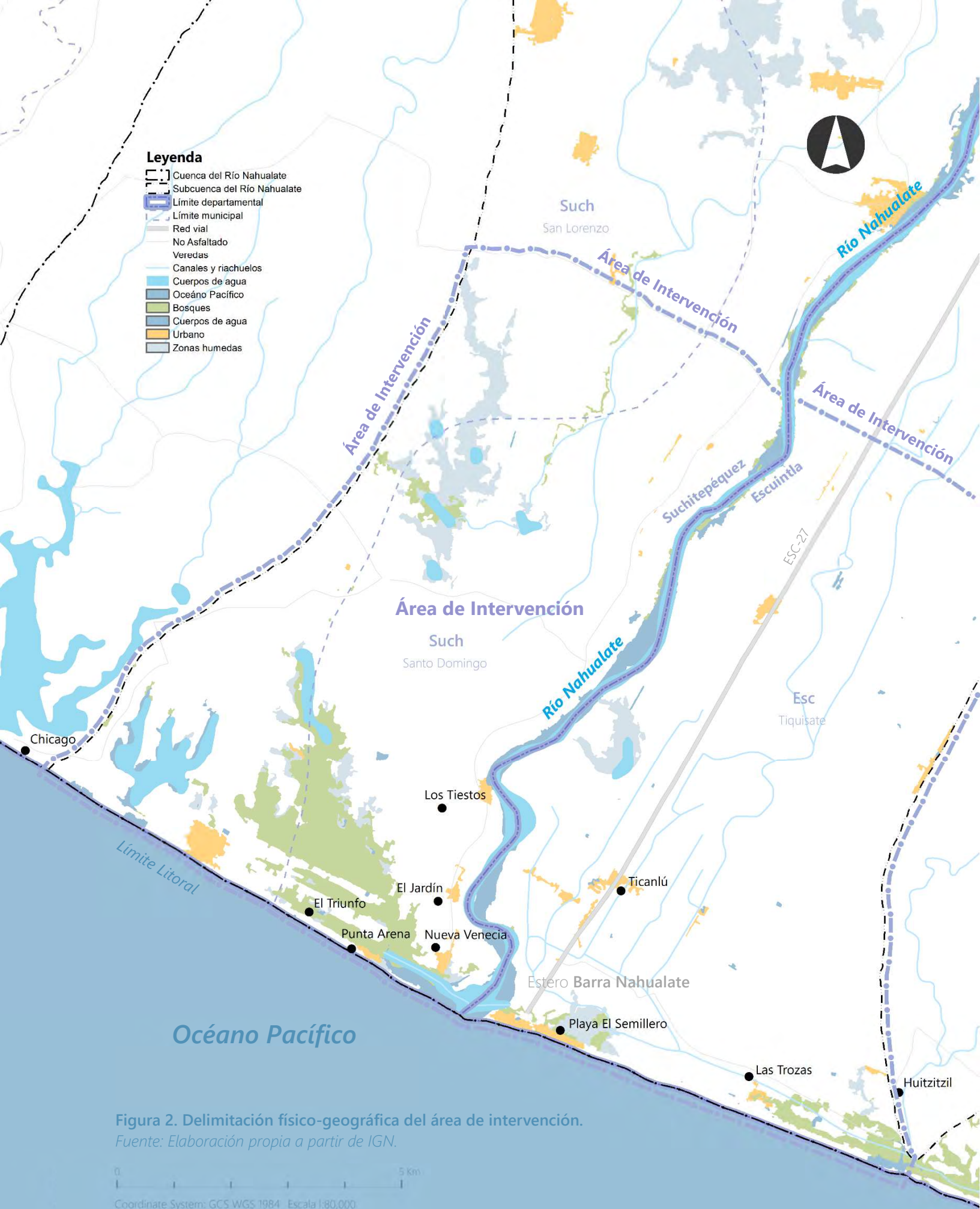


Figura 1. Delimitación físico-geográfica del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.



b. Delimitación temática

La investigación se enmarca en el estudio de la **gestión integral del paisaje litoral**, enfocándose específicamente en la conservación de las áreas protegidas (véase Figura 3). El análisis se centra en el estero Barra Nahualate, un ecosistema clave del litoral pacífico guatemalteco que enfrenta múltiples presiones ambientales y antrópicas. A través de este caso de estudio, se busca comprender los retos y oportunidades que presenta la gestión del paisaje en contextos rurales costeros.

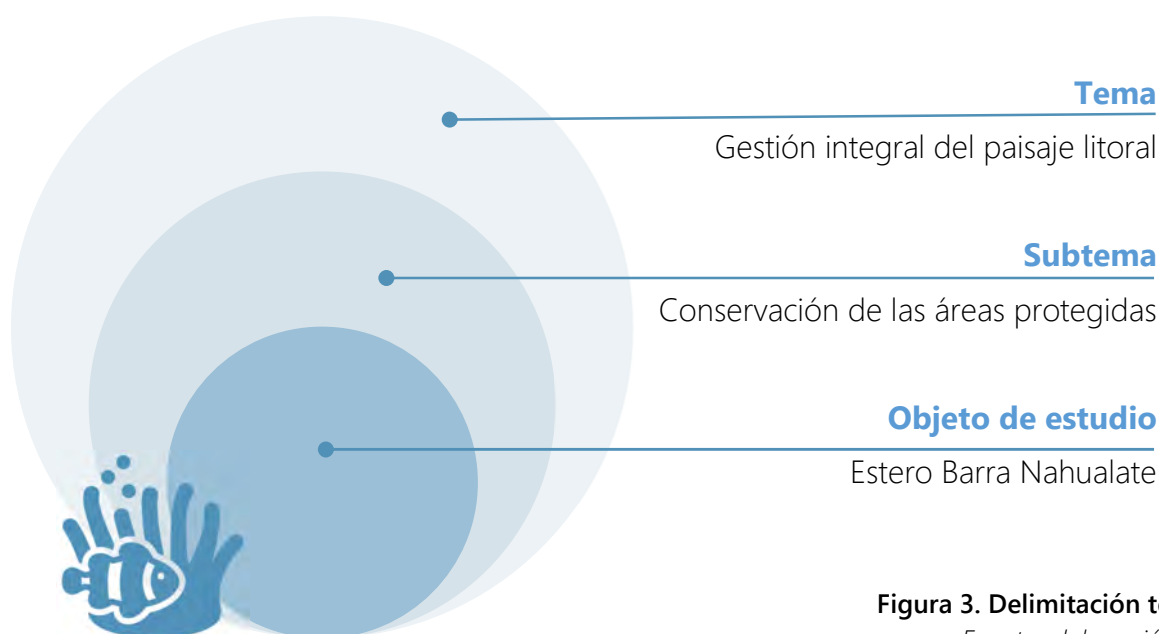


Figura 3. Delimitación temática.

Fuente: elaboración propia.

c. Delimitación temporal

El análisis abarca **desde el inicio de la intensificación de la actividad agrícola** en el municipio en la década de los 80 hasta la actualidad (2025). Por otro lado, la fase propositiva proyecta estrategias de gestión del paisaje litoral con una **proyección de 10 años** (al 2035), de modo que los lineamientos planteados respondan a las condiciones y desafíos previstos para la próxima década (véase Figura 4).

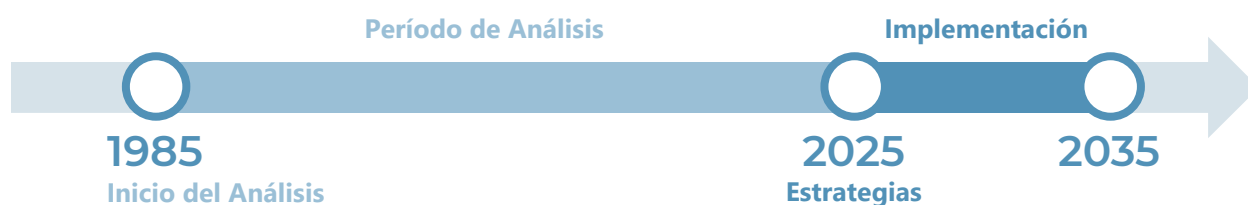


Figura 4. Delimitación temporal. Fuente: elaboración propia.

Metodología

La investigación obedece a una *metodología cualitativa*, ya que esta busca categorizar las cualidades del objeto de estudio, así como establecer las categorías y relaciones que existen entre las partes y el todo de la realidad estudiada. Vargas Beal define la *metodología cualitativa* como «aquella cuyos métodos (...) se encuentran en lógica de observar necesariamente de manera subjetiva algún aspecto de la realidad. Su elemento de análisis fundamental es la *cualidad* (o característica)». ⁷ Esta metodología permite la comprensión profunda de los fenómenos sociales y naturales del estero a través de la exploración de sus significados, experiencias y contextos.

Adicionalmente, la estructura de la investigación se basa en la metodología para el estudio del pasaje regional propuesta por el paisajista Ian L. McHarg, quien define 4 etapas: análisis, diagnóstico, potencial y diseño del paisaje. ⁸ Sin embargo, para lograr una consistencia metodológica apropiada, las fases propuestas por McHarg se han tomado como referencia para ajustarse a los objetivos de este estudio (véase *Figura 5*), siendo las fases de investigación las siguientes:

- 1. Diseño de la investigación:** en esta fase se establecerán los objetivos de la investigación, así como el alcance del estudio y los métodos de investigación.
- 2. Marco teórico:** en esta fase, se revisará la literatura existente relacionada con la conservación del ecosistema marino-costero y la planificación del paisaje. Se identificarán teorías, modelos y enfoques relevantes.
- 3. Análisis del paisaje:** en esta etapa, se llevará a cabo un análisis detallado del paisaje del estero Barra Nahualate y sus elementos. Se recopilarán datos sobre la geografía física, la biodiversidad, la infraestructura existente, el uso del suelo y otros aspectos relevantes del paisaje.
- 4. Diagnóstico del paisaje:** en esta fase, se evaluarán los impactos y las amenazas que afectan al paisaje del estero Barra Nahualate, así como sus oportunidades y potenciales para la conservación. Este diagnóstico proporcionará la base para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo.
- 5. Formulación de estrategias:** esta fase se centrará en el desarrollo de estrategias, lineamientos, zonificaciones y propuestas para la gestión y conservación del paisaje litoral del estero Barra Nahualate.

⁷ Xavier Vargas Beal, *¿Cómo hacer investigación cualitativa? Guía práctica para saber qué es la investigación en general y como hacerla, con énfasis en las etapas de la investigación cualitativa* (México: ETXETA 2011), 17.

⁸ Ian L. McHarg, *Proyectar con la naturaleza* (Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, S.L, 1969).

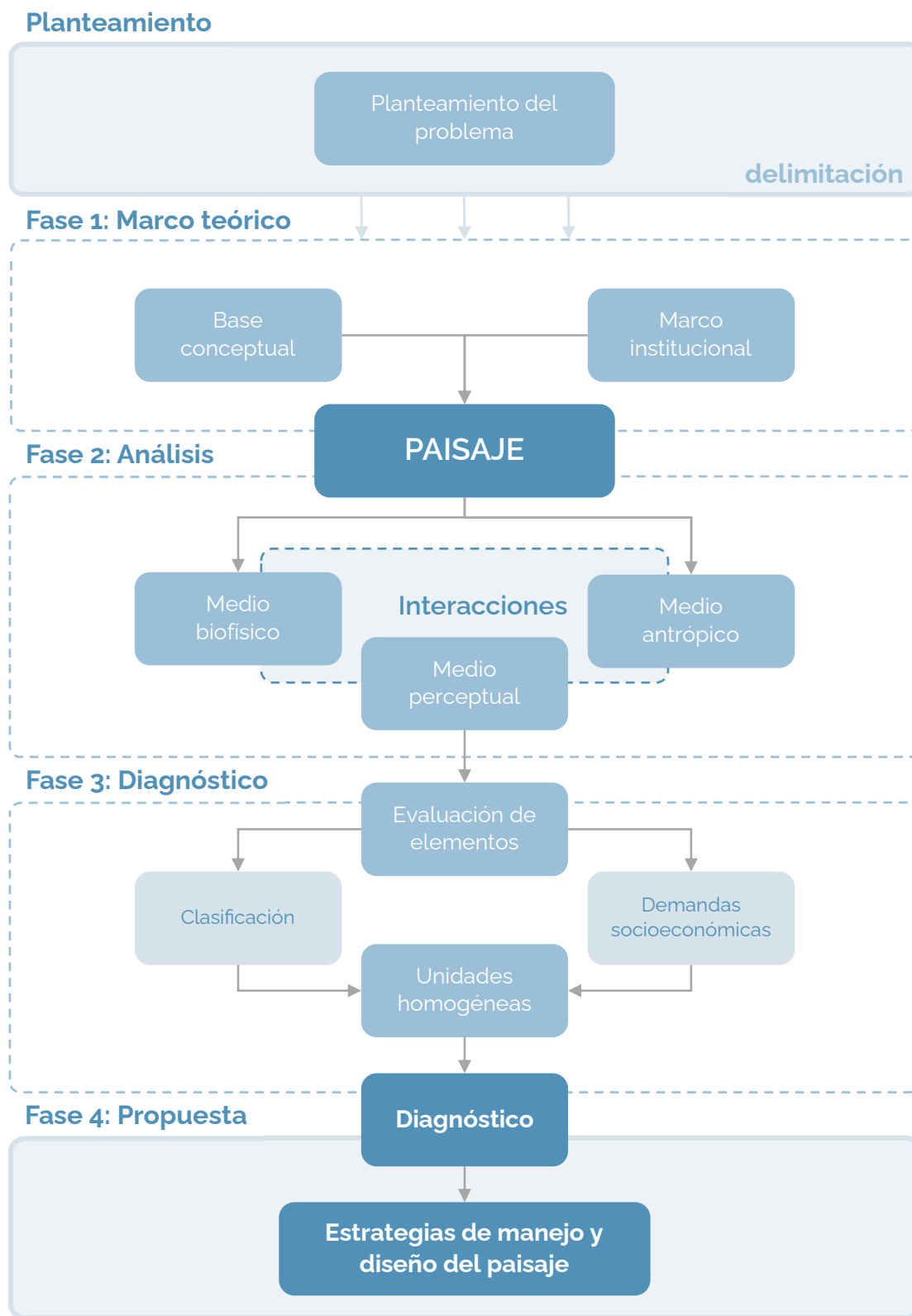


Figura 5. Esquema metodológico.

Fuente: elaboración propia basada en la metodología de diseño paisajístico. Ian L. McHarg.

Métodos

La selección de los métodos de investigación para este estudio se ha llevado a cabo cuidando que exista compatibilidad con la metodología cualitativa-inductiva adoptada, así como con las preguntas y objetivos específicos delineados para la investigación.

En su mayoría, los métodos seleccionados se tratan de métodos fundamentalmente *Hermenéutico-Interpretativos*, ya que «son los métodos a través de los cuales se intenta construir *sentido* (...), mediante observaciones e interpretaciones realizadas poniendo en relación las partes entre sí y éstas con el todo».⁹ Estos métodos fueron seleccionados debido a que, como lo expone Alejandra Salazar, «entender las interacciones entre la sociedad y la naturaleza, especialmente en sistemas complejos como los marino-costeros, demanda de estudios localizados y sistemáticos».¹⁰

El método principal que guía el desarrollo del estudio es la **Investigación-Acción Participativa (IAP)**. «En este método, la transformación se logra construyendo sentido participativamente, es decir, en comunidad, primero de la propia realidad investigada (...) y eligiendo después, también participativamente, una(s) acción(es) intencionada(s) para retroalimentar el proceso».¹¹ Se considera pues, fundamental la incorporación de saberes locales, percepciones comunitarias y experiencias de los actores involucrados en el territorio. A través de entrevistas, recorridos participativos y actividades de validación con la población, se buscó construir de forma colaborativa el diagnóstico del paisaje y las estrategias de gestión, promoviendo un enfoque desde el territorio y para el territorio.

Se aplicó el **método hermenéutico** en la revisión y análisis de literatura, normativas, documentos técnicos e informes institucionales, con el fin de interpretar críticamente los marcos teóricos, jurídicos y territoriales que sustentan la gestión del paisaje y de las áreas protegidas. El **método de estudio de casos** permitió analizar experiencias comparables de gestión en otras áreas marino-costeras protegidas, que comparten similitudes ecológicas e institucionales con el estero Barra Nahualate. También se utilizó el método del **Bureau of Land Management (BLM)** de EE.UU. y el método de **Rojas Kong** para evaluar la calidad y fragilidad visual del paisaje respectivamente. Este tipo de métodos permitirán explorar y categorizar los fenómenos sociales y naturales relacionados con el paisaje litoral del estero Barra Nahualate.

⁹ Vargas Beal, *¿Cómo hacer investigación cualitativa? ...*, 25.

¹⁰ María Alejandra Salazar Zerda, «Gobernanza Interactiva en Áreas Marinas Protegidas: Un análisis del DRMI "Encanto de los Manglares del Bajo Baudó" como modelo de conservación» (tesis de maestría, Universidad de los Andes, Bogotá Colombia, 2020), 25.

¹¹ Juan Manuel Delgado, Juan Gutiérrez, *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales* (Madrid, España: Editorial Síntesis, 1999), cap.15.

Técnicas e instrumentos

La presente investigación se apoya en un conjunto de técnicas cualitativas que permiten una comprensión profunda y contextualizada del paisaje litoral del estero Barra Nahualate. Estas técnicas han sido seleccionadas en consonancia con el enfoque metodológico de la Investigación-Acción Participativa (IAP) y la perspectiva hermenéutica adoptada para el estudio. A continuación, se describen las principales técnicas:

Grupos focales. De acuerdo con Carlos Arturo Monje, en esta técnica, un grupo reducido de personas se expresa de manera espontánea sobre un tema con la guía de un moderador.¹² Esta investigación utilizará la técnica de grupos focales para recopilar perspectivas diversas y detalladas de los actores locales sobre el estado del ecosistema marino-costero y las estrategias necesarias para su conservación efectiva.

Entrevista semiestructurada. Este tipo de entrevista utiliza una guía de temas para enfocar las preguntas.¹³ Se utilizó en conversación con expertos como Alex Guerra, presidente del Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), para indagar sobre los esfuerzos realizados previamente para la documentación del estado actual del mangle en el Pacífico; así como ejemplos de proyectos exitosos desarrollados por dicho instituto como el Plan para la Restauración de Mangle en la Vertiente del Pacífico.¹⁴ También se entrevistó a José Moreira, coordinador marino de la *Wildlife Conservation Society* (WCS), quien compartió valiosa información sobre las iniciativas de conservación en desarrollo para la zona, así como sobre los estudios y monitoreos especializados de fauna y flora que esta institución ha conducido en el área.

Entrevista etnográfica. De la mano con la técnica anterior, esta entrevista buscará comprender como los habitantes del estero hacen uso de los recursos naturales del litoral, su percepción sobre estado actual de este y su percepción sobre el uso que la Iniciativa Privada hace de dichos recursos. Se buscará entrevistar a pescadores, agricultores y líderes locales. Este tipo de entrevista busca además recoger información clave, como los matices culturales del entrevistado.¹⁵

Adicionalmente, se emplearon técnicas complementarias que enriquecieron el proceso de investigación, como la *indagación documental*; la *observación de campo* y la *observación participante*, que permitieron registrar las dinámicas territoriales, las actividades productivas y los elementos paisajísticos clave, así como participar en

¹² Carlos Arturo Monje Álvarez, *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: guía didáctica* (Neiva: Universidad Surcolombiana, 2011), 152.

¹³ Monje Álvarez, *Metodología de la investigación ...*, 149.

¹⁴ «Restauración de manglares», Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático, acceso el 19 de mayo de 2024, <https://icc.org.gt/es/restauracion-de-manglares/>.

¹⁵ Monje Álvarez, *Metodología de la investigación ...*, 162.

actividades comunitarias para una comprensión más profunda del entorno sociocultural; y finalmente, el uso de registro fotográfico y videográfico, que sirvió para documentar visualmente las condiciones del paisaje, los cambios observables y los elementos relevantes para el análisis espacial y perceptual del estero.

A propósito de los instrumentos de investigación, Carlos Monje señala:

Un instrumento bien diseñado debe reunir dos cualidades importantes: confiabilidad y validez. La confiabilidad se refiere a la capacidad del instrumento para arrojar datos o mediciones que correspondan a la realidad que se pretende conocer, o sea, la exactitud de la medición, así como a la consistencia o estabilidad de la medición en diferentes momentos. La validez se refiere al grado en que un instrumento mide lo que se pretende medir.¹⁶

En este contexto, algunos autores como Ruth Sautu señalan que «los métodos a utilizar dependen de los objetivos...».¹⁷ Por lo tanto, resulta conveniente relacionar cada uno de los objetivos específicos con los métodos, técnicas e instrumentos de producción de datos que se utilizarán para alcanzar cada uno de los mismos (véase *Tabla 1*).

Tabla 1. Objetivos, métodos y técnicas.

Objetivos específicos	Métodos	Técnicas e instrumentos
Identificar los componentes que conforman otros planes de gestión dedicados a la conservación y recuperación de los paisajes litorales (marino-costeros) en el continente americano.	Hermenéutico, Estudio de casos	Indagación documental, entrevistas a biólogos y conservacionistas
Analizar y graficar el estado actual del paisaje del estero Barra Nahualate, así como sus interacciones con el paisaje litoral a nivel regional de la Costa Sur y la cuenca del río Nahualate.	Deductivo, Acción-Participativa	Indagación documental, observación de campo, entrevistas a biólogos, conservacionistas y habitantes, fotografía y medios audiovisuales
Identificar a los actores y dinámicas que existen alrededor del uso de los recursos naturales en estero Barra Nahualate.	Acción-Participativa	Observación participante, entrevistas y grupos focales con habitantes, pescadores y expertos locales
Diagnosticar el potencial ambiental, paisajístico y turístico del estero, a partir del análisis de los valores ecológicos, culturales y visuales de sus unidades de paisaje.	Acción-Participativa, método BLM y Rojas Kong	Observación de campo, matriz de evaluación (BLM y RK)
Formular las estrategias y zonificación necesarias para el adecuado manejo, conservación y recuperación del estero Barra Nahualate, con base en los retos y oportunidades identificadas.	Análisis crítico, Estudio de casos	Indagación documental, entrevistas a biólogos y conservacionistas

Fuente: elaboración propia.

¹⁶ Monje Álvarez, *Metodología de la investigación ...*, 165.

¹⁷ Ruth Sautu et al., *Manual de metodología, construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología* (Buenos Aires: CLACSO, 2005), 89.



El paisaje

CAPÍTULO I: El paisaje, de su definición a estrategias de gestión

1.1. El paisaje, definición y antecedentes

En el *Manual de Ciencia del Paisaje*, María de Bolós asegura que, en una primera aproximación, «la visión de cualquier paisaje, tanto directa como representada de la forma que sea, sugiere (...) una especie de mosaico más o menos ordenado de formas y colores».¹⁸ Las piezas de este mosaico pueden ser muy distintas (algunas poseen consistencia sólida, otras líquida, algunas están dotadas de vida, otras no) y además, se encuentran en constante movimiento, interactuando entre sí, lo que crea un mosaico que evoluciona con el tiempo. De acuerdo con de Bolós, el estudio del paisaje como ciencia trata de entender la estructura y el funcionamiento de todo el mosaico en conjunto. A partir de su concepción como un mosaico, el presente trabajo pretende explorar tres niveles distintos de comprensión del paisaje propuestos por de Bolós: como una visión directa a través de visitas de campo; como una captación objetiva mediante la fotografía; y como una representación subjetiva de esa visión a través de la planimetría y la pintura.

Históricamente, a partir del siglo XIX, el término paisaje comenzó a utilizarse ampliamente en geografía para referirse al conjunto de formas que caracterizan un sector de la superficie terrestre. Sin embargo, una visión contemporánea más holística revela que, si bien la Geografía es la pieza fundamental, esta es solo una de las piezas del mosaico que conforman el paisaje. En un intento por empezar a clasificar y organizar dichas piezas, estas pueden agruparse dentro de las cuatro esferas que componen la superficie terrestre, propuestas en la segunda mitad del siglo XIX por el geógrafo alemán F. von Richthofen: la atmósfera, la litosfera, la hidrosfera, y una cuarta esfera, la biosfera, que surge de la interconexión de las primeras tres.¹⁹

A partir de estas esferas, resulta evidente que el paisaje está conformado por múltiples elementos tangibles, como su relieve, geología, hidrología, clima, suelos, vegetación y fauna. Sin embargo, un análisis más profundo permite comprender que su configuración no es solo el resultado de procesos naturales, sino también de elementos y actividades antrópicas. Infraestructuras como carreteras, ciudades y sistemas agrícolas, junto con actividades económicas, culturales y sociales, transforman y modelan continuamente el paisaje. La interacción de estos factores antrópicos con los elementos naturales, han

¹⁸ María de Bolós i Capdevila, «Antecedentes» en, *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*, ed. por María de Bolós (Barcelona: Masson, 1992), 3.

¹⁹ Alexander von Humboldt, *El Cosmos. Ensayo de una descripción del mundo* (Madrid: Gaspar y Roig, 1874).

llevado a considerar el paisaje no solo como una entidad física, sino también como un medio en el que se desarrollan las sociedades humanas.

En este contexto, durante el siglo XX, la Ciencia del Paisaje comenzó a vincularse estrechamente con la Ecología, definida en 1869 por el biólogo Alemán Ernst Haeckel como «el estudio de las relaciones de los organismos con su medio ambiente inorgánico y orgánico».²⁰ El surgimiento de la Ecología como ciencia, dio lugar a nuevas formas de estudio basadas en la interrelación de los componentes bióticos y abióticos. De esta conexión surge el concepto de ecosistema, (que se utilizará ampliamente en este trabajo).

En la actualidad, el término *paisaje* está íntimamente ligado no solo al espacio físico que ocupa en la superficie terrestre, sino también a la interacción de las acciones humanas con el entorno material que habitan y con el resto de los elementos que lo conforman. La Federación Internacional de Arquitectos del paisaje -IFLA-, por sus siglas en inglés, define actualmente el paisaje como «una porción del territorio aprehendida mediante la experiencia sensorial e inteligible de la percepción individual y colectiva, que se revela como un *unicum*²¹ y un *continuum*²² de sistemas vivos, naturales y culturales, constituyendo una totalidad sintética e interdependiente, en el espacio y en el tiempo»²³. Otros autores apoyan esta definición subrayando la relación entre el paisaje y la intervención humana, pero enfatizando también la escala temporal. Tal es el caso de McGlade y Picazo, quienes consideran el paisaje como «la interacción coevolutiva que se da entre naturaleza y sociedad a lo largo del tiempo y en determinados espacios».²⁴

Desde esta perspectiva, se considera que el paisaje no puede reducirse únicamente a un escenario físico o estético, sino que debe entenderse como una construcción dinámica en la que confluyen procesos naturales, culturales y sociales. En esta postura, el énfasis de la IFLA en la percepción y el de McGlade y Picazo en la dimensión temporal, refuerzan la idea de que el paisaje es una construcción humana, tanto una experiencia compartida como un producto histórico en constante transformación. Así, el paisaje existe en la medida en que alguien lo observa y lo interpreta para desarrollar algún propósito (económico, estético, lúdico, etc.). Reconocerlo como un sistema complejo de elementos implica, entonces, asumir una visión integral frente a su gestión y conservación.

²⁰ Ernst Haeckel, *General Morphology of Organisms*, trad. por Hans G. Schreiber (New York: Macmillan, 1899).

²¹ Latín, del neutro de *unicus* sole, único, único.

²² Secuencia o rango continuo de elementos o eventos que se fusionan entre sí sin una división clara.

²³ IFLA, *Charter of the landscape of the Americas* (Mexico: IFLA, 2018).

²⁴ McGlade J y Picazo M (coords.) «*Human ecodynamics and land use conflict: monitoring degradation-sensitive environments in the Emporadé, north-east Spain*», Informe final de Proyecto Europeo Archaeomedes II (Comisión Europea; 1997).

1.2. Enfoques del estudio del paisaje

Una vez establecida una definición útil del concepto de paisaje, es necesario realizar una revisión general de los enfoques existentes con el fin de determinar cuál es el más adecuado para el presente estudio. Como se puede deducir con base en los antecedentes presentados, el paisaje es un objeto de estudio cuyo enfoque puede depender de la disciplina que lo aborde (geografía, geología, hidrología, ecología, zoología, botánica, sociología, economía, etc.) Adoptar un enfoque, es fundamental para definir la estructura desde la cual abordar el estudio del paisaje, proporcionar alguna clasificación e identificar sus elementos. Posteriormente, esto orienta la recolección y el análisis de datos mediante una metodología, facilitando así la comprensión de su funcionamiento. De acuerdo con Acevedo, «el enfoque es el hilo conductor de la investigación».²⁵

El filósofo Jean-Marc Besse, en su ensayo, *Las Cinco Puertas del Paisaje*, presenta cinco enfoques claramente distintos desde el punto de vista teórico, utilizados para abordar el estudio del paisaje de acuerdo con las diferentes disciplinas que lo examinan:

- I. El paisaje como una representación cultural
- II. El paisaje como un territorio fabricado
- III. **El paisaje como un sistema complejo de elementos naturales y culturales**
- IV. El paisaje como una experiencia fenomenológica
- V. **El paisaje como sitio o contexto del proyecto**

En consonancia con la definición de paisaje adoptada, el presente trabajo se desarrolla principalmente bajo el tercer enfoque propuesto por Besse: **el paisaje como un sistema complejo de elementos naturales y culturales**. De acuerdo con el autor, este enfoque considera el paisaje como un *objeto real*, sujeto a la percepción y la representación. Se trata de un objeto en constante evolución, y si bien se encuentra más o menos afectado por la acción humana, es un entorno que existe y se desarrolla sin el ser humano, que precede al ser humano y que, de alguna u otra forma, le sobrevivirá. Según Bessé, este enfoque entiende el paisaje como «una articulación de la naturaleza y la sociedad, una integración de los elementos naturales y de los proyectos humanos».²⁶ Bessé plantea,

¿De qué está compuesta la realidad paisajera? Encontramos en ella, desde luego, topografía, geología, formaciones vegetales y agrupamientos animales, condiciones climáticas, hidrográficas, edafológicas, etc. Pero encontramos igualmente edificios, agrupados más o

²⁵ Dafné Acevedo, *Estrategias de manejo y diseño paisajístico para la cuenca del riachuelo Santa Rosita* (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013).

²⁶ Jean-Marc Besse, «Las cinco puertas del paisaje: ensayo de una cartografía de las problemáticas paisajeras», en *Paisaje y pensamiento* ed. por Simón Marchán Fiz y Javier Maderuelo (España: Abada, 2006), 145-172.

menos densamente y afectos a muy diversos usos (...), vías de comunicación, carreteras, vías férreas, instalaciones agrícolas e industriales, que afectan más o menos profundamente al suelo que las sustenta (extracción, depósito de residuos, simple posición sobre una superficie, etc.) Todos estos elementos interactúan constantemente entre sí, lo que significa que un paisaje es ante todo una totalidad dinámica, evolutiva, recorrida por flujos cuya naturaleza, intensidad y dirección son muy variables, atribuyéndoles por ello una temporalidad propia.²⁷

De esta manera, es posible comprender el paisaje como una realidad material organizada, en la cual participan las sociedades humanas y por tanto funciona como un sistema dinámico con flujos de materia y energía. Así, se reconoce al estero como un sistema natural que existe a pesar de la intervención del ser humano, pero que es altamente susceptible a evolucionar a medida que las acciones humanas alteran su estructura natural. Su análisis requiere un entendimiento tanto del medio físico como social.

Sin embargo, los objetivos y alcances de este estudio requieren la adopción de un segundo enfoque: **el paisaje como sitio o contexto del proyecto**. Bessé asegura que el paisajista, o el ser humano en todo caso, «interviene (...) sobre lugares y situaciones considerados como problemáticos o, en todo caso, modificables».²⁸ Un proyecto en este sentido infiere dos dimensiones: la de atestiguar el paisaje (entenderlo, delimitarlo, captarlo en imágenes o representarlo) y por otra, modificarlo (imaginar lo que podría llegar a ser y ejecutar esa idea).

Cualquier propuesta de intervención implica una modificación en la estructura física del paisaje. Aún si dicha propuesta no sea estrictamente arquitectónica o de infraestructura, el hecho es que las políticas de gestión (como la regulación y delimitación de las actividades humanas, por ejemplo) también constituyen una forma de intervención antrópica. Ya sea con fines de recuperación y conservación o con la intención de su aprovechamiento, dichas políticas moldean el paisaje.

Esta dualidad metodológica encuentra un respaldo en los casos de estudio revisados. Los planes de gestión del Parque Nacional Sipacate-Naranjo y el de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, como se verá más adelante, integran de alguna forma estos dos enfoques: el análisis sistémico del paisaje (componentes descriptivos y diagnóstico) y su traducción en propuestas de intervención (zonificación, programas de manejo y regulación). Estos ejemplos enfatizan la postura metodológica híbrida que plantea este estudio: **entender el paisaje como sistema y proyectarlo como escenario de gestión**, integrando análisis y propuesta, transformando el paisaje de su estado actual hacia un modelo sostenible.

²⁷ Jean-Marc Besse, *Las cinco puertas del paisaje ...*, 159.

²⁸ Jean-Marc Besse, *Las cinco puertas del paisaje ...*, 166.

1.3. Clasificación del paisaje, paisaje natural y rural

De Bolós considera la clasificación como la etapa inicial de cualquier estudio científico. En el Manual de Ciencia del Paisaje, propone varios criterios para su clasificación: por dominancia de elementos; por sus características espaciales; según la escala temporal y *según su funcionalidad*. De acuerdo con María del Tura Bovet, esta última, una división funcional del paisaje, puede clasificarlo en paisaje natural, rural o urbano.

Si bien de acuerdo con esta clasificación, el estero Barra Nahualate corresponde a un paisaje más bien rural, resulta pertinente revisar la teoría propuesta sobre los paisajes naturales. En los *paisajes naturales*, el elemento dominante no es el antrópico, aunque pueda estar presente. Según Bovet, las funciones de estos paisajes son, primordialmente:

- a) Mantener la integridad biológica del sistema
- b) No interferir los procesos naturales y favorecer la evolución del sistema
- c) Desarrollar el potencial educativo y recreativo del área.²⁹

Los paisajes naturales corresponden primordialmente a áreas de la tierra que, por unas u otras causas, presentan condiciones que no favorecen su habitabilidad. Pueden distinguirse los siguientes tipos: zonas montañosas, desiertos cálidos, desiertos fríos, selvas tropicales y ecuatoriales y *costas*. De las costas, Bovet asegura que «en todas ellas, el elemento abiótico será el dominante, pero a veces el abiótico tiene un interés considerable, como en el caso de los manglares».³⁰

Los manglares son una vegetación azonal, ligada al agua salada, que se halla en los litorales sometidos a las mareas. Las diversas especies de un manglar, adaptadas al agua salada, suelen crecer, cada una de ellas, en una zona bien definida: esta zonación está en relación con las mareas (...) Existen manglares de costa, de estuario y de arrecife. Los manglares de costa pueden tener muchos kilómetros de anchura. Estos paisajes, con su flora y fauna especial (gran cantidad de pequeños cangrejos y peces de los manglares, que reptan por encima de los árboles), mantienen su dinámica gracias a las mareas originadas por energías naturales.³¹

Por otro lado, *los paisajes rurales* se definen como paisajes en los que, si bien el elemento antrópico es un factor fundamental, los elementos abióticos y bióticos tienen una importancia considerable. Así, el funcionamiento de los paisajes rurales se debe en parte a la energía natural y en parte a la energía antrópica.³² Tal es el caso del estero Barra Nahualate, un paisaje rural costero, donde convergen elementos abióticos, bióticos y

²⁹ María del Tura, Bovet, «Clasificación de los paisajes según su funcionalidad» en, *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*, ed. por María de Bolós (Barcelona: Masson, 1992), 107.

³⁰ María del Tura Bovet, *Manual de la Ciencia del Paisaje ...*, 112.

³¹ *Ibíd.*

³² *Ibíd.*

antrópicos. Su dinámica está regulada por las mareas y otros procesos naturales, pero también por actividades humanas como la pesca y la expansión agrícola. Dentro de este entorno, el manglar es un ecosistema clave, aunque no el único, pues el estero abarca una variedad de formaciones interconectadas.

1.4. Elementos del paisaje

Los cambios progresivos en el desarrollo del paisaje determinados por el gran número de elementos y sus interrelaciones implican un aumento en la complejidad de la estructura del paisaje y de su organización interna. Para su estudio, es posible descomponer el sistema en sistemas parciales, cada uno conformado por múltiples componentes. Partiendo de la base de que un paisaje está constituido por una estructura natural y por una estructura antrópica, es posible agrupar los distintos elementos que configuran el paisaje en dos conjuntos principales: medio biofísico (que incluye elementos bióticos y abióticos), y medio antrópico.³³ La interacción de estos dos componentes, según algunos autores supone un tercero: el medio perceptual.

a) **Medio biofísico.** Está compuesto por los elementos naturales que estructuran y regulan el funcionamiento del paisaje. Las relaciones que establecen estos elementos entre ellos, así como con los elementos antrópicos añaden un gran nivel de complejidad al sistema. Este medio se divide en dos categorías:

- a. **Elementos abióticos.** Los elementos bióticos son todos aquellos que poseen vida propia, es decir, los seres vivos. Los seres bióticos en los ecosistemas se organizan formando poblaciones vegetales y animales, forman parte esencial del paisaje ya que son sistemas que influyen en los constantes cambios de este.
- b. **Elementos bióticos.** Los factores abióticos son todos los elementos inorgánicos (agua, suelo, aire, luz, temperatura y humedad) que no poseen vida propia y que se relacionan con los seres vivos.

b) **Medio antrópico.** Se refiere a las intervenciones humanas en el paisaje, como asentamientos, infraestructuras y actividades productivas (agricultura, pesca, turismo). Estas acciones transforman y modelan el entorno, generando interacciones con los procesos naturales. Según los objetivos del estudio y el paisaje en cuestión, pueden inventariarse varios elementos antrópicos existentes en la zona, así como las actividades y grupos humanos que la pueblan o tienen influencia sobre ella.³⁴

³³ Jordi Rivas Vilas, «Análisis y Diagnóstico» en, *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*, ed. por María de Bolós (Barcelona: Masson, 1992), 135.

³⁴ Jordi Rivas Vilas, *Manual de Ciencia del Paisaje ...*, 141.

- c) **Medio perceptual.** Se considera al paisaje como la percepción sensorial de un sistema de relaciones ecológicas, en un contexto que integre los aspectos escénicos y los de carácter espacial. Engloba la forma en que el paisaje es percibido, interpretado y valorado por las personas. Comprende elementos sensoriales y estéticos.³⁵

La *Figura 6* desglosa algunos de los elementos del paisaje contenidos dentro de estas categorías. Sin embargo, esta lista de elementos deberá ampliarse o reducirse de acuerdo con las necesidades de la investigación.

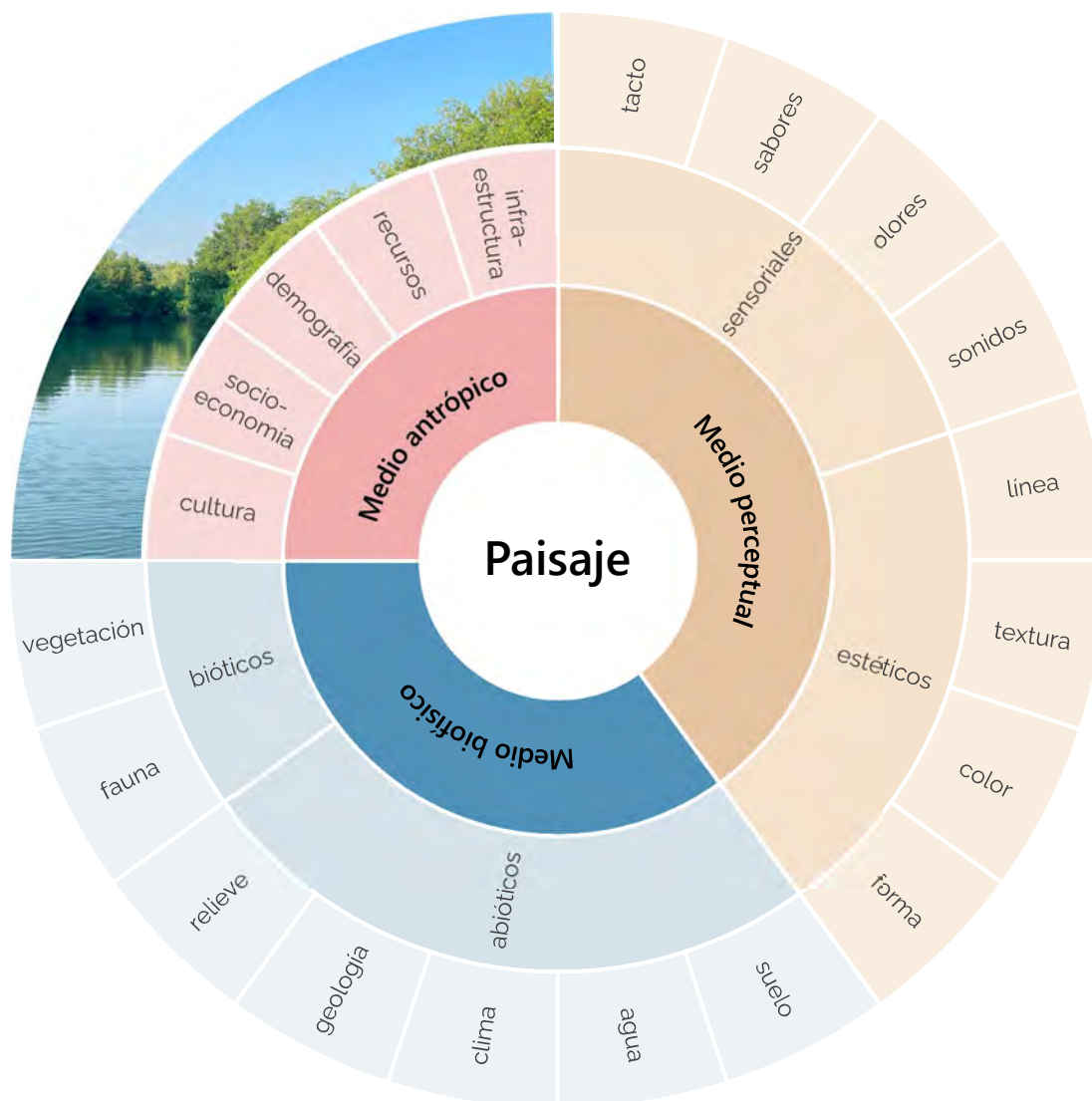


Figura 6. Elementos del paisaje.

Fuente: elaboración propia a partir de Rivas Vila y Acevedo .

³⁵ Dafné Acevedo, *Estrategias de manejo y diseño paisajístico ...* , 27.

1.5. El paisaje litoral

El Plan Azul, un convenio adoptado en 1976 por la Comunidad Europea para la protección del medio marino y sus zonas costeras, define el litoral del mar Mediterráneo como «el conjunto de áreas y territorios específicos que son influidos física, económica y socialmente por las intensas interacciones entre la tierra el mar».³⁶

El paisaje litoral es pues, una de las manifestaciones más complejas del entorno natural, debido a su condición de interfase entre el mar y la tierra y a su constante transformación en el tiempo y el espacio. Su relieve es modelado constantemente por el viento, la marea, las corrientes marinas, fluviales y el oleaje. Su definición y delimitación resultan especialmente difíciles, como destaca Françoise Breton Renard en el Manual de Protección, Gestión y Ordenación del Paisaje.³⁷ Según la autora,

Si tratamos el paisaje litoral, añadimos una capa de complejidad a la noción de paisaje. La noción de «litoral» incluye un parte terrestre donde la experiencia humana ha modelado una percepción social clara de esta zona, pero también incluye una parte marina, difícil de reconocer directamente, y percibida a menudo como un espacio hostil, sin frontera, válido solo para su explotación desde tierra (...) La dificultad de visualizar el espacio litoral como una interfase tierra/mar, como un paisaje especial, en *perpetua transformación*, ha dificultado la idea misma de definición de la zona litoral.³⁸

El informe *The State of the Environment in the Coastal Areas of Europe -SoECE-*, propone un modelo básico de delimitación basado en la línea de costa, estableciendo tres franjas terrestres y una marina. Esta delimitación espacial del litoral, ilustrada en la *Figura 7*, resalta la compleja interacción entre los factores terrestres y marinos que modelan los entornos costeros. Según el informe,

«La parte terrestre de la zona costera se define como un área que se extiende desde la línea de la costa hacia el interior terrestre, capaz de permitir cooperaciones entre la franja costera (hasta 1km desde la línea de costa), la zona de influencia costera (zona situada entre 1 y 10km de distancia de la línea de costa) y el territorio no costero (más allá de los 10km de distancia). La parte marina de la zona costera se define como una zona que se extiende 10km mar adentro o una zona variable de la plataforma marina».³⁹

³⁶ Blue Plan, *A sustainable future for the Mediterranean: The Blue Plan's Environment and Development Outlook* (Valbonne: Blue Plan/Regional Activity Centre – UNEP Mediterranean Action Plan, 2005).

³⁷ Françoise Breton Renard, Antonio J. Trujillo Martínez «Paisajes litorales» en, *La gestión del Paisaje: Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje*, ed. por J. Busquets y A. Cortina (Madrid: Ariel, 2009), 111.

³⁸ *Ibíd.*

³⁹ European Environment Agency EEA, *The State of the Environment in the Coastal Areas of Europe SoECE* (Copenhagen: EEA, 2005).

Delimitación del litoral

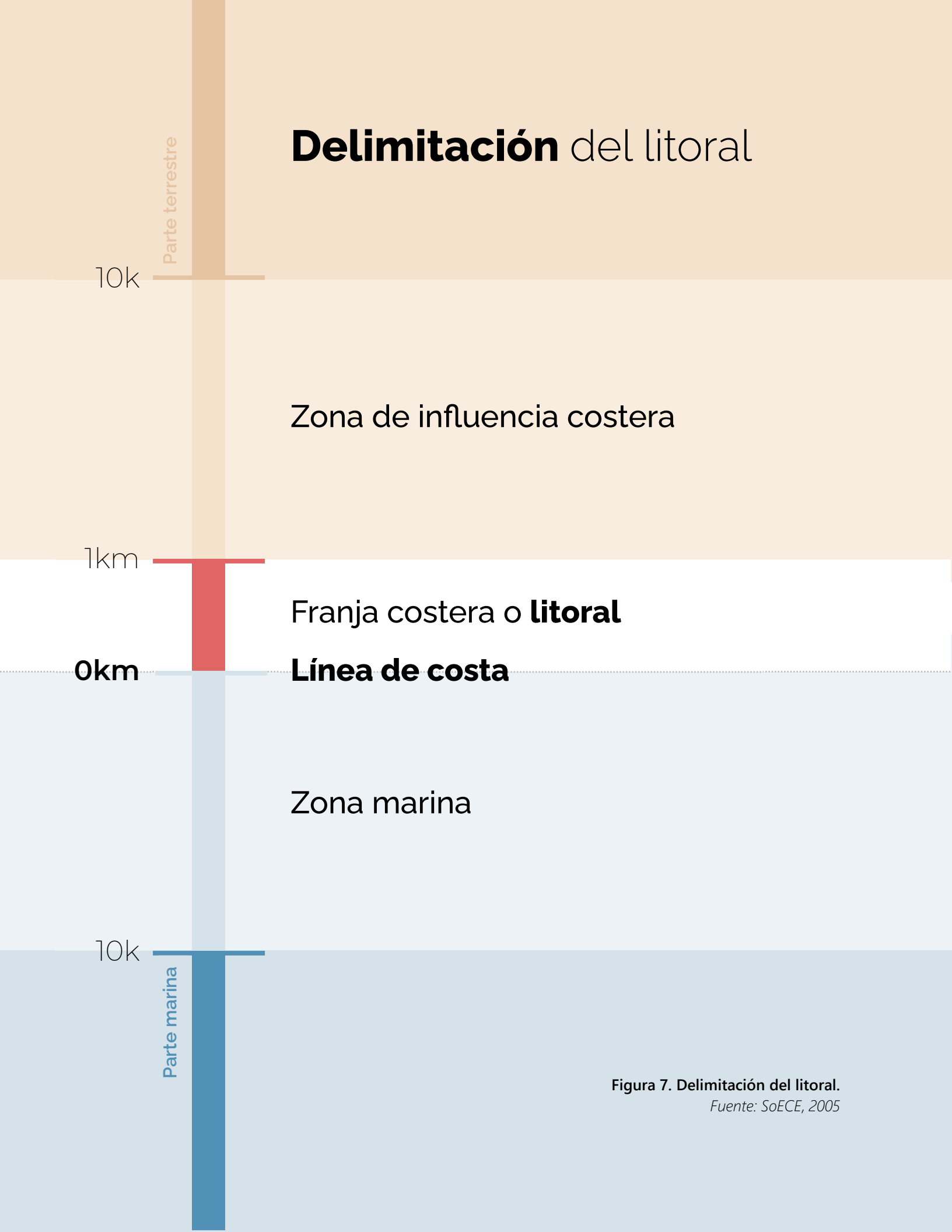


Figura 7. Delimitación del litoral.

Fuente: SoECE, 2005

Josep Pintó señala que la riqueza y complejidad del paisaje litoral surge precisamente de este juego de interacciones de diverso origen, en el que la proximidad del mar desempeña un papel fundamental. En su análisis, distingue dos tipos principales de litoral, según las características de sus estructuras geológicas: las costas altas y las costas bajas. «Las costas altas suelen coincidir con sectores en los que las montañas entran en contacto con el mar, mientras que las costas bajas están relacionadas con el frente de los deltas y de las llanuras costeras»⁴⁰, como es el caso de la Costa Sur de Guatemala.



costas altas

Cornwall, UK



costas bajas

Isla de Nusa, Indonesia

El litoral está ligado con las características de las

estructuras geológicas

Figura 8. Tipos de paisaje litoral según las características de sus estructuras geológicas.

Fuente: Elaboración propia a partir de J. Pintó.

Las costas bajas están en constante transformación debido a la dinámica natural de la línea de costa, la cual varía tanto en el espacio como en el tiempo. Josep Pintó destaca cómo el perfil de la playa cambia a lo largo del año: durante el verano, la playa es más ancha y presenta una pendiente suave debido a la calma del mar, mientras que en invierno se vuelve más estrecha y empinada como resultado de la acción de las marejadas.⁴¹

Estos cambios también se reflejan en la dinámica de las flechas litorales, formaciones de arena que pueden bloquear la desembocadura de ríos menores en épocas de sequía, así como en el desplazamiento y acumulación de sedimentos según la dirección predominante del oleaje. Estos procesos naturales, que someten la línea de costa a una transformación constante, contrastan con la tendencia humana a buscar estabilidad en el entorno, lo que a menudo genera conflictos con la dinámica natural del litoral.

⁴⁰ Josep Pintó, «El Paisaje Litoral», *Revista del departamento de política territorial y obras públicas de Catalunya*, n.º 50 (2005), 66.

⁴¹ Josep Pintó, «El Paisaje Litoral» ... , 68.

1.6. Estructura del paisaje litoral

Los paisajes litorales presentan una estructura dinámica influenciada por la interacción entre el mar, el viento y los procesos sedimentarios. La formación de dunas y bancos de arena es un proceso clave en estos entornos, donde las olas y las corrientes generan barras submarinas que, con el tiempo, emergen y se consolidan en dunas costeras. Estas dunas, actúan como barreras naturales frente a la erosión y las marejadas.

Ian McHarg describe la estructura típica del litoral (véase *Figura 9*), tomando como un ejemplo la costa de Nueva Jersey, una costa arenosa de formación reciente, que presenta una fisiografía dinámica, en constante duelo con el mar.⁴² De acuerdo con su descripción, la configuración típica sigue una secuencia ecológica desde el océano hacia el interior.

Empezando por el lado del océano se encuentran, primero, la zona intermareal, luego la playa y la duna primera (primera como defensa, pero segunda en formación); detrás aparece la depresión o valle dunar que se levanta hacia la duna interior o duna segunda que, a su vez, cae desde la parte posterior de esta, denominada frente dunar, hasta la zona llana que termina en la zona costera de la bahía y, por último, la bahía (...) La sección transversal genera un determinado número de ecosistemas y las variaciones que estos presentan se ven reflejadas de manera clara en la distribución de especies vegetales.

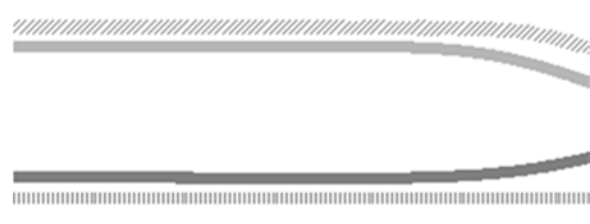
Océano

Playa

Duna primera

Movimiento de la arena
Sal pulverizada

Salinidad del suelo
Humedad del suelo



⁴² Ian McHarg «El mar y la supervivencia» en, *Proyectar con la naturaleza* (México: Ediciones G. Gili, 2000), 7-18.

La vegetación varía en función de las condiciones ambientales, produciendo un mosaico de asociaciones. La primera duna se encuentra estabilizada por las hierbas de duna, que extienden una densa red de raíces que afianzan la duna por debajo a manera de sábana. Mientras tanto, en el valle dunar se resguardan los matorrales que gradualmente sustituye a la hierba. La última zona es la bahía o el estuario, que puede incluir marismas, humedales o albuferas conectadas al mar, y que constituye uno de los entornos más productivos de la Tierra. Es en estos emplazamientos ricos en sustancias nutritivas, poblados por vegetación halófila donde se desarrollan los alevines de las especies de peces más importantes y donde se encuentran los mariscos más preciados. Son, además lugar de cría y hogar de las aves silvestres más importantes.

Estos paisajes no son estáticos, sino que se transforman constantemente en respuesta a tormentas, mareas y cambios en los niveles freáticos. El litoral de Barra Nahualate, presenta una estructura similar, con una sección caracterizada por un duna frontal a forma de barra que separa la zona intermareal del estero. En este se desarrollan una serie de unidades paisajísticas como marismas y humedales, donde la interacción entre agua dulce y salada favorece la presencia de manglares y otras especies vegetales especializadas.

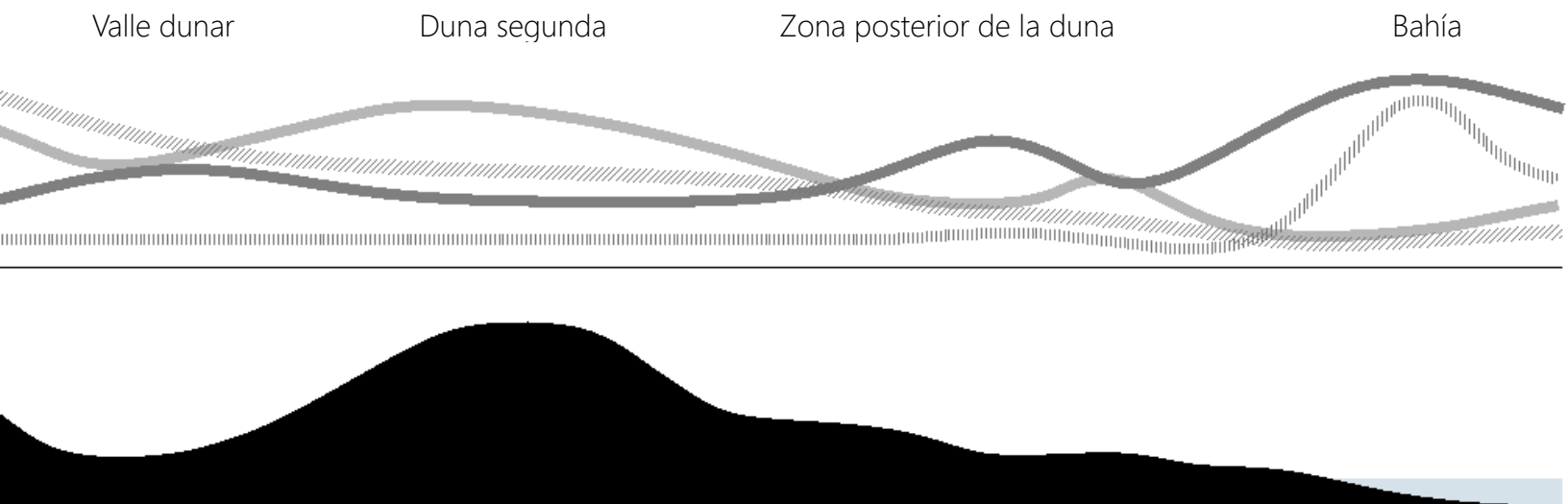


Figura 9. Sección transversal típica del litoral.

Fuente: dibujo basado en William E. Martin.

1.7. Principales problemáticas del paisaje litoral

Se hace evidente que, el paisaje litoral es uno de los más intensamente utilizados del mundo, caracterizado por una riqueza biológica, pero también por una gran diversidad cultural. Sin embargo, la creciente presión antropogénica ha generado diversas problemáticas que amenazan su equilibrio ecológico. La intensificación de los usos en el litoral provoca disfunciones que ponen en peligro el propio funcionamiento del sistema. Las principales problemáticas identificadas por el SoECE pueden agruparse en tres tipos, a los cuales se debe agregar un cuarto:

- a) **Urbanización intensiva.** Las presiones antropogénicas acumuladas en la costa, como la expansión de las áreas construidas, el desarrollo urbanístico sin límites, la gentrificación de las zonas turísticas, y la intensificación de los usos de suelo, reflejan una tendencia constante de degradación en los ecosistemas marinos y costeros.
- b) **Calidad del agua.** Según el Blue Plan, el 80 % de la contaminación proviene de fuentes terrestres en el caso del mar Mediterráneo. Los residuos sólidos y las aguas residuales representan una amenaza significativa, siendo los plásticos el 75 % de los desechos recogidos en la superficie. La actividad agrícola también contribuye a la contaminación del agua a través del vertido de nitratos e hidrocarburos presentes en pesticidas, fertilizantes y otros agroquímicos.⁴³ Estos contaminantes son transportados por los ríos y se acumulan en áreas sensibles como estuarios y deltas. En este sentido, la salud de las cuencas fluviales río arriba es un reflejo directo de la calidad del agua en el litoral.
- c) **Pérdida de biodiversidad.** La sobrepesca es uno de los grandes problemas de la pérdida de biodiversidad marina. Producto de los puntos anteriores, la degradación de hábitats costeros como humedales y manglares reduce la capacidad del litoral para sustentar especies clave y mantener servicios ecosistémicos esenciales.
- d) **Riesgo frente al cambio climático.** La destrucción de las formaciones que configuran el paisaje litoral incrementa la vulnerabilidad de los asentamientos y la población ante eventos extremos asociados al cambio climático. Un ejemplo claro son los manglares, cuya destrucción reduce la capacidad natural de protección frente a tormentas y huracanes. Estas formaciones actúan como barreras naturales que absorben el impacto de las marejadas, estabilizan el suelo, protegen a la línea costera de los procesos de erosión y contribuyen a la mitigación del cambio climático al capturar grandes cantidades de carbono.

⁴³ Blue Plan, *A sustainable future for the Mediterranean ...* , 2005.

1.8. Gestión del paisaje litoral

Para abordar estas problemáticas, se hace necesario promover una adecuada gestión de las zonas costeras. La gestión del paisaje litoral requiere un enfoque integral que garantice la conservación de sus ecosistemas, el desarrollo sostenible de sus comunidades y la mitigación de impactos ambientales. Un factor clave en esta gestión es la designación de áreas protegidas con el objetivo de proteger el litoral de futuros desarrollos y asegurar tanto la calidad de los ecosistemas como de las comunidades y hábitats costeros. Iniciativas como el sistema de espacios Natura 2000 de la Unión Europea incluso plantean la iniciativa de crear redes de áreas marinas protegidas, conectadas por «corredores azules». Sin embargo, la aplicación a nivel nacional de tal iniciativa requeriría en primera instancia un estudio de conjunto para analizar la consistencia y coherencia de todos estos espacios y su función territorial real para proteger la biodiversidad.

Además de la conservación formal a través de reservas y parques naturales, la gestión del paisaje litoral debe integrar enfoques participativos que consideren el conocimiento empírico de las comunidades locales. Muchos autores promueven la integración de los conocimientos desarrollados a lo largo del tiempo por las comunidades locales con el conocimiento científico. Por ejemplo, los pescadores artesanales a menudo poseen un buen conocimiento de la biodiversidad de las zonas costeras, las mareas y los cambios fisiográficos que se desarrollan entre la temporada lluviosa y las temporadas secas. Es por ello que es importante la participación de las comunidades locales en la gestión sostenible del paisaje. La combinación de este saber con el conocimiento científico permite desarrollar estrategias de manejo más efectivas y adaptadas a la realidad local.

Otro aspecto fundamental es la gestión de los conflictos de uso del suelo y los impactos del cambio climático en el litoral. El aumento del nivel del mar, la erosión costera y la sobreexplotación de recursos naturales exigen la implementación de medidas de adaptación y mitigación. Estas pueden incluir estrategias de restauración ecológica, regulaciones sobre la ocupación del suelo y programas de educación ambiental que fomenten prácticas sostenibles en las comunidades costeras.

Para abordar estos desafíos de manera estructurada, es fundamental contar con herramientas de planificación que articulen las políticas de conservación con el desarrollo territorial. En este sentido, las estrategias de gestión son una importante herramienta de gestión, ya que establecen lineamientos para la gestión integrada del paisaje litoral y por lo general reúnen las estrategias de gestión y conservación de las áreas protegidas.

1.9. Áreas marinas protegidas

La ministra de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino de España (2010-2014), Rosa Aguilar, señala en un comentario emitido para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN-, que la iniciativa de establecer áreas naturales protegidas comenzó en 1872 como una respuesta global a la rápida desaparición de áreas naturales y la consecuente pérdida de los servicios ambientales que estas proporcionan a las personas que las habitan.⁴⁴ Aguilar sostiene que Iberoamérica alberga una enorme riqueza natural y cultural, la cual está siendo sometida a fuertes presiones, y cuya conservación comienza estar seriamente amenazada. De ahí surge la importancia de una correcta gestión de las zonas ricas en recursos naturales, como lo son las áreas marino-costeras.

En el caso específico de las Áreas Marinas Protegidas -AMP-, estas son «instrumentos estratégicos para preservar la biodiversidad en porciones costeras, marinas, insulares, estuarinas o acuáticas del territorio que requieren sujetarse a diversos regímenes de protección o conservación, o que, en caso de haber sufrido algún deterioro por las actividades humanas, deben de ser restauradas para que su aprovechamiento pueda ser sostenible».⁴⁵ Las AMP juegan un rol crucial en la protección de los ecosistemas y del bienestar de las comunidades que viven en estas zonas. Estas han sido vinculadas al efecto *spillover*,⁴⁶ el cuál describe que el establecimiento de AMP contribuye al incremento de los recursos en las áreas adyacentes, al regular la sobreexplotación de los mismos. Es por ello que el establecimiento de Áreas Protegidas en las zonas costeras y estuarinas es crucial para garantizar la sostenibilidad de sus habitantes.

Algunos ejemplos, como los que podemos encontrar en América Latina, demuestran el éxito que puede tener la inclusión de los ecosistemas marino-costeros dentro la categoría de Áreas Protegidas. Tal es el caso de México, que cuenta con 174 áreas naturales de carácter federal en diferentes categorías de protección, que cubren más de 25 millones de hectáreas. De acuerdo con la UICN, el país se destaca a nivel mundial por ser uno de

⁴⁴ Rosa Aguilar Rivero, «Presentaciones», en *Las áreas protegidas de América Latina: Situación actual y perspectivas para el futuro*, ed. J. Elbers (Quito, Ecuador: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), 2011), 5.

⁴⁵ Alfredo Ortega-Rubio, Manuel Jesús Pinkus-Rendón e Irma Cristina Espitia-Moreno (editores), *Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Científica en México* (México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., La Paz B. C. S., Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, 2015).

⁴⁶ Rafael Cuervo-Sánchez, Jorge Maldonado y Mario Rueda. «Spillover from marine protected areas on the pacific coast in Colombia: bioeconomic modelling approach for shrimp fisheries». *Marine Policy*, n.º88, (2018): 182.

los que cuentan con el mayor número de áreas con declaratoria internacional.⁴⁷ Entre ellas se encuentran los sitios Ramsar, «humedales reconocidos a nivel internacional por su importancia en la conservación de la diversidad biológica».⁴⁸

Actualmente México cuenta con 144 sitios Ramsar, entre los cuales se puede mencionar al Sistema Estuario Puerto Arista en Chiapas. El Consejo Nacional de Áreas Naturales protegidas de México, ofrece la siguiente descripción:

Ubicado en el extremo sur del país, el Sistema Estuarino Puerto Arista mantiene una gran riqueza biótica derivada de su situación geográfica en la costa de Chiapas. Esta región es muy importante, pues en ella se encuentran diversos tipos de vegetación representativos del Pacífico Sur mexicano: manglares (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Avicennia bicolor*, *Laguncularia racemosa*), selva baja caducifolia y vegetación de dunas costeras (...). El sistema estuarino Puerto Arista es un humedal natural compuesto de marismas, esteros, lagunas y zonas de inundación permanentes y/o temporales, con agua dulce, salobre o salada, y la desembocadura de ríos que, en su combinación con el agua marina, dan vida a un ecosistema estuarino.⁴⁹

Esta zona se declaró un sitio Ramsar en 2008 de acuerdo con dos de los criterios establecidos por el convenio.⁵⁰ El primero (*criterio 2*) se refiere al «albergue de especies vulnerables (...) o comunidades ecológicas amenazadas».⁵¹ El segundo (*criterio 4*), requiere el sustento de «especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico».⁵² Desde su inscripción, el sitio ha fortalecido sus planes de manejo con el fin de garantizar la conservación del humedal.

En el caso de Guatemala, de acuerdo con el mismo informe de la UICN que describe el caso de México, el país cuenta con unas 3.5 millones de hectáreas conformadas por alrededor de 250 áreas protegidas, de las cuales solo 7 pertenecen a la categoría Ramsar. Sin embargo, más del 70 % de la superficie protegida se encuentra en el departamento del Petén.⁵³ A propósito de la cobertura del sistema guatemalteco de áreas protegidas, el informe destaca que «existe una fuerte concentración en el norte del país, (...) mientras

⁴⁷ Jörg Elbers, (Editor), *Las áreas protegidas de América Latina: Situación actual y perspectivas para el futuro* (Quito, Ecuador: UICN, 2011), 71.

⁴⁸ INAB, «Los humedales: importantes reservas de agua para la vida» (boletín, Departamento de Conservación de Ecosistemas Forestales Estratégicos, 2021).

⁴⁹ CONANP, *Sistema Estuarino Puerto Arista: directrices de conservación y manejo* (México, 2012), 9.

⁵⁰ RAMSAR, *Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional* (Irán: RAMSAR, 1971). https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/ramsarsites_criterias_sp.pdf

⁵¹ *Ibíd.*

⁵² *Ibíd.*

⁵³ Jörg Elbers, *Las áreas protegidas de América Latina ...*, 59.

que otras eco regiones se encuentran mal representadas»⁵⁴, subrayando así la importancia de aumentar la superficie protegida en las áreas marino-costeras, en especial la de los manglares.

Es así como en Guatemala, estas áreas están subrepresentadas en el sistema de áreas protegidas, lo que pone en riesgo ecosistemas vitales como los manglares. La conservación de estos ecosistemas es esencial para la biodiversidad y para las comunidades locales que dependen de ellos para su sustento y protección. A pesar de los esfuerzos actuales, el estado de las áreas marino-costeras en Guatemala requiere una atención y expansión significativas para garantizar su preservación efectiva. A continuación, se presenta una tabla que detalla los sitios Ramsar en Guatemala.

Tabla 2. Áreas Protegidas que cuentan con reconocimiento internacional en Guatemala.

Denominación	Nombre
Humedal de Importancia Internacional Sitio Ramsar	• Ecorregión Luchúa • Manchón-Guamuchal • Parque Nacional Laguna del Tigre • Parque Nacional Yaxhá-Nakum-Naranjo • Punta de Manabique • Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic • Reserva de Usos Múltiples Río Sarstún

Fuentes: Centro del Patrimonio Mundial, UNESCO, París; Programa MAB -El Hombre y la Biosfera- UNESCO, París; Secretaría de la Convención Ramsar, Gland.

De la mano de las categorías de manejo tanto nacionales como internacionales, un elemento clave para el manejo y la conservación de las áreas protegidas, son los instrumentos de gestión. Entre estos se encuentran los planes maestros.

La iniciativa de crear redes de áreas marinas protegidas, conectas por corredores azules, puede ser un primer paso para la protección de los ecosistemas marinos. Sin embargo, falta aún un estudio de conjunto para analizar la consistencia y coherencia de todos estos espacios y su función territorial real para proteger la biodiversidad.

⁵⁴ Jörg Elbers, *Las áreas protegidas de América Latina ...*, 62.

1.10. Estrategias de gestión del paisaje

A nivel global, el reconocimiento de los desafíos ambientales, sociales y económicos que enfrenta el planeta ha impulsado una transformación en los marcos de gobernanza internacional. Desde la adopción en 2016 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, las Naciones Unidas han promovido un enfoque integral para alcanzar un desarrollo que sea simultáneamente equitativo, resiliente y ambientalmente responsable. Esta visión se materializa en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una ruta compartida que convoca a todos los sectores —públicos, privados y profesionales— a contribuir activamente a la construcción de un futuro sostenible⁵⁵.



Figura 10. Objetivos de desarrollo sostenible.

Fuente: *The Global Goals* en colaboración con TROLLBACK+COMPANY.

En este contexto, la arquitectura del paisaje ha sido reconocida como una disciplina con el potencial de incidir en los 17 ODS. La Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas (IFLA), en respuesta a este llamado global, ha reformulado su estructura organizativa y su plan de acción para alinear su práctica con los objetivos de la Agenda 2030. Es así como [el presente estudio adopta los ODS como un marco de referencia para](#)

⁵⁵ «Objetivos y metas de desarrollo sostenible- Desarrollo Sostenible», Naciones Unidas, acceso el 20 de agosto de 2025, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

el diseño y la implementación de estrategias de paisaje, reconociendo el rol de la arquitectura del paisaje en la construcción de territorios más sostenibles, resilientes y justos. En concordancia con la visión de IFLA, se reafirma el potencial de esta disciplina como una práctica comprometida con el bienestar social y ecológico. Desde esta postura, se subraya que cada acción cuenta y que la efectividad de las intervenciones dependerá de la colaboración colectiva y de un **enfoque común** orientado al cambio estructural.⁵⁶

A partir de este posicionamiento, las estrategias desarrolladas en el estudio se fundamentan en un marco contextual que vinculan los ODS como una guía práctica para el diseño de soluciones contextualizadas. En este sentido, se identifican afinidades claras con tres de los diecisiete objetivos, cuyas metas ayudan a orientar tanto la aproximación metodológica como la formulación de estrategias paisajísticas adaptadas a las condiciones y desafíos del territorio de estudio.

13 ACCIÓN POR EL CLIMA



En 2019, la Federación Internacional de Arquitectos del Paisaje (IFLA) declaró una Emergencia Climática y de Biodiversidad, comprometiéndose a actuar en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. A través de su grupo de trabajo sobre cambio climático, IFLA ha promovido acciones concretas vinculadas al *ODS 13 Acción por el Clima*, subrayando la necesidad urgente de valorar, conservar y restaurar activos naturales como una forma de fortalecer la resiliencia frente a los impactos climáticos. Bajo la iniciativa *Nature for All*, se destaca el rol fundamental del contacto con la naturaleza como vía para comprender y proteger los servicios ecosistémicos que sustentan la salud, el bienestar y la prosperidad humana.⁵⁷

Este estudio se alinea con dichos principios al proponer estrategias enfocadas en la protección y restauración de estructuras naturales costeras —como los manglares y los sistemas dunares— entendidas como la primera línea de defensa ante eventos extremos relacionados con el cambio climático. Al reforzar estos ecosistemas, no solo se mitigan riesgos como inundaciones y erosión costera, sino que también se contribuye activamente a la adaptación territorial y al fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades locales.

⁵⁶ Marina Cervera Alonso (editor), *A landscape architectural guide to the United Nations 17 Sustainable Development Goals* (Barcelona: International Federation of Landscape Architects (IFLA), 2020).

⁵⁷ Colleen Mercer-Clarke, IFLA, «13 Climate Action», en *A landscape architectural guide to the United Nations 17 Sustainable Development Goals*, ed. por Marina Cervera Alonso (Barcelona: IFLA, 2020), 65.

14 VIDA SUBMARINA



El ODS 14 *Vida Submarina* reconoce la salud de los océanos y de los recursos marinos no solo como un componente ambiental crítico, sino también como una condición fundamental para garantizar la sostenibilidad de la vida en tierra. En muchas regiones, particularmente en islas y zonas costeras, la vida humana, la producción alimentaria y la estabilidad ecológica dependen de la vitalidad de los ecosistemas marinos.

Preservar y restaurar ecosistemas litorales, limitar la acidificación de los océanos, asegurar prácticas de pesca sostenibles y proteger la biodiversidad marina forman parte de una visión holística en la que el diseño y la planificación del paisaje pueden incidir de forma directa. IFLA subraya, además, la importancia de conservar estuarios y zonas costeras como espacios de alto valor ecológico y cultural, que ofrecen beneficios a largo plazo tanto a las comunidades humanas como al equilibrio marino.⁵⁸

El presente estudio se alinea con estos principios al centrar su análisis en el paisaje litoral y algunas de sus unidades clave, en particular manglares, estuarios y zonas de pesca artesanal. Bajo la premisa de que la conservación activa de estos paisajes no solo favorece la biodiversidad marina, sino que también fortalece la seguridad alimentaria, la resiliencia climática y la identidad cultural de las comunidades costeras, la protección de estos entornos se plantea como una vía concreta para contribuir al cumplimiento del ODS 14 desde la práctica del paisaje. En este marco, el planteamiento de este ODS orienta la propuesta al desarrollo de estrategias para la protección de los recursos marinos, tales como la regulación de la pesca, la restauración de manglares y el manejo adecuado de desechos sólidos, entre otras.

15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



El ODS 15, centrado en la protección, restauración y uso sostenible de los ecosistemas terrestres y de agua dulce, establece una base crítica para repensar las prácticas de gestión paisajística en territorios con alta diversidad biológica y niveles crecientes de presión antrópica. Entre las más relevantes para el ámbito del paisaje destacan: la conservación y restauración de

⁵⁸ Fumiaki Takano, «14 Life below water», en *A landscape architectural guide to the United Nations 17 Sustainable Development Goals*, ed. por Marina Cervera Alonso (Barcelona: IFLA, 2020), 69.

ecosistemas degradados, incluidos los de agua dulce (meta 15.1); el fin de la deforestación y la restauración de bosques (15.2); la protección de la biodiversidad y de los hábitats naturales (15.5); la eliminación de la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas (15.7); y la integración de los valores ecológicos en los procesos de gobernanza (15.9).

Desde la perspectiva de IFLA, el diseño de paisaje tiene el potencial de convertirse en un instrumento para conservar y regenerar entornos naturales, especialmente en áreas donde la transformación del suelo ha comprometido la conectividad ecológica y los ciclos hídricos. La Federación sostiene que los profesionales del paisaje deben participar activamente en la recuperación de hábitats y en la planificación ecológica, promoviendo soluciones basadas en la naturaleza que integren las dinámicas socioambientales del territorio.⁵⁹

En el caso del presente estudio, estas directrices se traducen en una fase propositiva que busca restaurar unidades paisajísticas como el manglar, los bordes de estuario y los corredores ribereños de agua dulce, con el fin de restablecer su funcionalidad ecológica. Asimismo, se considera fundamental integrar el paisaje como una dimensión estructurante en la planificación regional, en línea con los esfuerzos por reconocer el área como una unidad estratégica de conservación dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Las estrategias desarrolladas contemplan acciones como reforestación con especies nativas, control de usos del suelo, creación de zonas de amortiguamiento, fortalecimiento de los vínculos entre comunidades y recursos naturales, e identificación de especies protegidas, lo cual responde directamente a los desafíos planteados por el ODS 15 desde una visión paisajística y territorial.

Partiendo de este vínculo que IFLA establece con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se ha evidenciado el papel fundamental que desempeña el diseño del paisaje en la promoción de territorios más resilientes, inclusivos y sostenibles. Para traducir estos objetivos globales en acciones concretas a escala local, es necesario recurrir a marcos metodológicos que orienten el diseño e implementación de estrategias integradas. En este sentido, la iniciativa *1000 Paisajes para mil millones de personas* (1000L)⁶⁰ representa un aporte valioso, al proponer un enfoque colaborativo para el manejo del paisaje, basado en la participación de las comunidades, la construcción de visiones compartidas y el fortalecimiento de capacidades territoriales. El enfoque 1000L ofrece un proceso conceptual adaptable localmente, y orientación práctica para llevar a cabo una Gestión Integrada del Paisaje. Para ello, propone un marco de acción basado en cinco elementos

⁵⁹ Tony Williams, «15 Life on land», en *A landscape architectural guide to the United Nations 17 Sustainable Development Goals*, ed. por Maria Cervera Alonso (Barcelona; IFLA, 2020), 73.

⁶⁰ 1000 Landscapes for 1 Billion People, *A Practical Guide to Integrated Landscape Management* (Washington, DC, EcoAgriculture Partners, on behalf of 1000 Landscapes for 1 Billion People, 2022).

(véase Figura 11). La **Asociación de Paisaje** busca el desarrollo de una coalición de organizaciones en el paisaje de todos los sectores y comunidades. El **Entendimiento Compartido** tiene como objetivo construir un entendimiento común del estado del paisaje, las tendencias, los escenarios futuros, y los intereses de los demás. La **Visión y Planificación**, se refiere a forjar una visión y una estrategia a largo plazo, evaluar opciones y desarrollar planes de acción orientados espacialmente. **Tomando Acción** se entiende como coordinar acciones, desarrollar y financiar una cartera integrada de inversiones en paisaje, rastrear y comunicar la implementación. Finalmente, **Aprendizaje e Impacto** busca medir los impactos del paisaje y capturar las lecciones aprendidas.⁶¹



Figura 11. Elementos del Manejo Integrado del Paisaje.

Fuente: Guía práctica 100L.

⁶¹ Ibid.

1.11. Estrategias de gestión de las áreas protegidas

Las estrategias de gestión de las áreas protegidas constituyen un eje fundamental para garantizar la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible del territorio. Estas estrategias responden a distintos enfoques y objetivos de manejo, los cuales se articulan según las condiciones ecológicas, sociales y productivas de cada área. Para efectos de este estudio, se propone una clasificación que agrupa dichas estrategias en tres categorías principales: conservación, recuperación y zonificación. Esta tipología permite analizar con mayor claridad los enfoques aplicados y su pertinencia en función del estado y las necesidades específicas del entorno natural protegido.

1.11.1. Estrategias de conservación

Las estrategias de conservación se orientan a la **protección de paisajes y ecosistemas en buen estado**, priorizando la prevención de su degradación y la preservación de sus funciones ecológicas a largo plazo. En el contexto de este estudio, estas acciones se encuentran estrechamente vinculadas con el **componente operativo de las áreas protegidas**, el cual integra funciones como el control y vigilancia, el manejo de recursos, la investigación y el monitoreo, educación ambiental y participación comunitaria.

Su aplicación práctica abarca la gestión de recursos (forestales, pesqueros, hídricos y edáficos), asegurando que su uso se mantenga dentro de límites compatibles con la capacidad de regeneración natural. Varios planes que evaluaremos más adelante coinciden en que **una de las aproximaciones más efectivas para la gestión de recursos es la promoción de su aprovechamiento de forma controlada y sostenible**.

Como parte de las lecciones aprendidas y exitosas en el contexto latinoamericano y nacional con relación a las medidas de conservación de los recursos naturales y bosques; es conducente reconocer que para reducir las presiones de uso o acceso de los recursos forestales maderable ante toda condición prohibitiva, la implementación de una estrategia efectiva para ordenar los requerimientos y dinámicas es el fomento al acceso lícito de los recursos forestales por parte de los beneficiarios directos e indirectos de dichos bienes, mitigan significativamente la tala ilegal así como los frentes de degradación sobre los ecosistemas.⁶²

Así pues, estas estrategias no se limitan a la protección estricta, sino que incorporan medidas de manejo adaptativo que permitan responder a cambios ambientales y

⁶² Centro de Estudios Conservacionistas CECON y USAID, *Plan de manejo de la pesca artesanal estuarina en el área de usos múltiples de Monterrico* (Guatemala: USAID, 2017).

presiones antrópicas, manteniendo la integridad ecológica y la conectividad entre hábitats clave. La conservación, por tanto, se plantea no como un fin estático, sino como un proceso dinámico que combina ciencia, gobernanza y compromiso social para resguardar el capital natural del territorio.

En este marco, la implementación de planes específicos se convierte en una herramienta clave para traducir los principios de conservación en acciones concretas. A modo de referencia, se presentan a continuación dos ejemplos que ilustran la aplicación de estas estrategias en el contexto nacional: un plan de manejo forestal y un plan de regulación de las actividades de pesca en áreas protegidas de humedales de Guatemala.



Caso de estudio No. 1

Plan de manejo forestal, RNUMM (Guatemala)

En este sentido, la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico (RNUMM) ha desarrollado un *plan de manejo forestal* enfocado en el uso racional del mangle como estrategia de conservación activa. El plan de manejo reconoce que, «como parte de las lecciones aprendidas y exitosas en el contexto latinoamericano y nacional (...) el acceso lícito a los recursos forestales por parte de los beneficiarios directos e indirectos de dichos bienes, mitigan significativamente la tala ilegal, así como los frentes de degradación sobre los ecosistemas»⁶³. Así, más que una política de prohibición, el plan de manejo forestal apuesta por un ordenamiento lícito del aprovechamiento de estos recursos.

El plan contempla estrategias como la designación de áreas de aprovechamiento anual, así como la definición de diámetros mínimos e intensidades de corta para las especies maderables, con el objetivo de mejorar la calidad y sostenibilidad del volumen forestal disponible. Además, incorpora acciones de control y vigilancia, monitoreo y contingencia de plagas, así como medidas de prevención de incendios forestales mediante puntos de control, rutas de monitoreo, identificación de zonas susceptibles a incendios y conformación de brigadas institucionales y locales de combate. Un componente clave del plan es el sistema de monitoreo forestal basado en el establecimiento de Parcelas Permanentes de Medición Forestal (PPMF).



Caso de estudio No. 2

Plan de manejo de la pesca artesanal estuarina, RNUMM (Guatemala)

Otro componente fundamental para la conservación de las áreas marino-costeras y estuarinas es la *regulación de las actividades de pesca*. En este sentido, un ejemplo relevante de estrategia de conservación se observa también en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico (RNUMM). Aquí el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), que es el ente administrador,

⁶³ CECON y USAID, *Plan de manejo forestal de mangle para el área protegida Área de Usos Múltiples Monterrico* (Guatemala: USAID, 2021), 25.

en conjunto con entidades como el CONAP, la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura, la WCS y el Proyecto de Biodiversidad de USAID Guatemala, impulsa el desarrollo participativo de un plan de manejo pesquero para las comunidades locales. En este ecosistema marino-costero, la pesca artesanal representa una actividad tradicional clave, cuya sostenibilidad depende de medidas concertadas entre pescadores y autoridades. Durante el proceso se ha subrayado el valor del conocimiento local y su integración con la información técnica y científica, reconociendo que «es importante tomar en cuenta el conocimiento local, y el conocimiento científico del monitoreo biológico»⁶⁴.

Las acciones propuestas incluyen aspectos como: control de la tala de mangle; eliminación de quema de tulares; alianzas con la municipalidad para el manejo de desechos sólidos; implementación de monitoreos de los parámetros fisicoquímicos del agua; implementación de vedas temporales y espaciales —como la declaratoria de sitios de no pesca—, para la recuperación del recurso pesquero; aplicar sanciones tanto a las malas prácticas de pesca como al deterioro del ecosistema. Como señalaron los propios pescadores, “reconocen la necesidad de detener el deterioro del ecosistema, así como resguardar zonas de reproducción pesquera”, lo cual demuestra un compromiso local activo hacia la conservación de los recursos que sustentan su medio de vida.



Figura 12. Pesca artesanal estuarina en la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico.

Fuente: Mapas de Guatemala, grupo Camolbe, S.A.

⁶⁴ CECON y USAID, *Plan de manejo de la pesca artesanal estuarina ...*, 23.

1.11.2. Estrategias de recuperación

El **Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada** (Chiapas, México) define la recuperación como «*el conjunto de actividades tendientes al restablecimiento de aquellas áreas en las cuales se manifiesta un grado de deterioro, que propicien la continuidad de los procesos naturales*»⁶⁵. Bajo esta concepción, las estrategias de recuperación en la gestión del paisaje se enfocan en restaurar las funciones ecológicas de zonas degradadas. Por tanto, estas parten, por la **identificación de las zonas degradadas**, sus problemáticas particulares y los actores sociales, productivos e institucionales que intervienen en ellas.

Algunas de las acciones más relevantes que podemos mencionar dentro de las estrategias de recuperación para los paisajes estuarinos y litorales se encuentran: la **reforestación** con especies nativas adaptadas al medio; la delimitación de **zonas de amortiguamiento** que separen los agrosistemas de los cauces de agua con el fin de recuperar la integridad del recurso hídrico; la recuperación de **cubresuelos dunares** para el control de la erosión costera; así como la implementación de proyectos de **mejoramiento de suelos** y el **manejo integrado de cuencas hidrográficas**.

Otras estrategias enfocadas en concreto a la recuperación de la flora y la fauna pueden incluir: la instalación de viveros para repoblación de especies acuáticas y/ halófitas; la creación de refugios artificiales para aves, reptiles, peces, crustáceos u otros; la protección temporal de áreas de anidación y reproducción y la implementación de programas de monitoreo y control de especies invasoras.

Vale la pena profundizar en algunos **casos de estudio** que ilustran estrategias concretas de recuperación, enfocadas particularmente en la **restauración de dunas frontales** y en **proyectos exitosos de reforestación**, evidenciando su aplicación práctica y los beneficios obtenidos tanto para la biodiversidad como para las comunidades locales.



Caso de estudio No. 3

Duna frontal de la costa de Nueva Jersey (Estados Unidos)

Como ya se ha mencionado en el apartado 1.6, la salud de los sistemas dunares constituye una estrategia esencial para la protección de áreas marino-costeras, especialmente frente a los efectos de tormentas intensas y el ascenso del nivel del mar. A nivel internacional, el caso de la costa de Nueva Jersey, en Estados Unidos, ofrece un ejemplo ilustrativo de cómo la salud de las dunas frontales puede marcar la diferencia en la resiliencia de los paisajes costeros ante fenómenos extremos.

⁶⁵ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC, *Programa de Manejo Reserva de la Biósfera La Encrucijada* (México: INECC, 1999).

Durante el paso del huracán Sandy en 2012, las áreas urbanizadas de la costa de NJ sufrieron daños significativos. En contraste, las zonas protegidas por sistemas dunares naturales mostraron una capacidad notable de amortiguamiento ante el impacto del oleaje y la marejada. Esto evidenció cómo la degradación de las dunas, provocada en décadas previas por la expansión urbana sobre el borde interior del sistema, había comprometido su función.

Como respuesta, varias comunidades costeras optaron por restaurar estas estructuras naturales en lugar de depender exclusivamente de costosas soluciones de infraestructura e ingeniería. Las medidas de recuperación incluyeron la reintroducción de gramíneas y cubresuelos nativos, así como la instalación de *sand fences* o cercas atrapa-arena. Estas cercas ayudan a capturar la arena transportada por el viento y al mismo tiempo, regulan el tránsito peatonal para proteger la vegetación dunar especialmente vulnerable. Otra estrategia para fortalecer el sistema dunar consiste en modificar los accesos a la playa, orientándolos de forma oblicua en lugar de perpendicular al litoral, lo cual reduce la posibilidad de que el viento o las olas arrastren la arena desde la duna hacia el interior. Estas estrategias, basadas en infraestructura natural, no solo han demostrado ser efectivas en la protección costera, sino que también han contribuido a restaurar el hábitat para la fauna local y han generado un fuerte respaldo comunitario.⁶⁶



Figura 13. *Sand fences* en la costa de Nueva Jersey.

Fuente: US Climate Resilience Toolkit

⁶⁶ «Restoring natural dunes to enhance coastal protection», U.S. Climate Resilience Toolkit, acceso el 20 de Agosto de 2025, <https://toolkit.climate.gov/case-study/restoring-natural-dunes-enhance-coastal-protection>



Caso de estudio No. 4

Reforestación de la Costa Sur impulsada por ICC (Guatemala)

El proyecto de reforestación coordinado por el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), constituye un modelo sobresaliente de gestión integral y colaborativa para la recuperación de ecosistemas riparios en la costa sur de Guatemala. Su enfoque se basa en la creación de alianzas estratégicas con actores de la iniciativa privada (específicamente del sector azucarero y bananero) así como con entidades gubernamentales como el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y las municipalidades de Tiquisate y Nueva Concepción, entre otras.

La meta central del programa es la **reforestación** de las cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico. Para alcanzar este objetivo, además de brindar apoyo técnico y científico, el ICC cumple la función de enlace entre comunidades, empresas, instituciones y municipalidades para la instalación de **viveros forestales** e **identificación de áreas potenciales de reforestación**. Estas iniciativas, desarrolladas en alianza con el INAB y otros socios, han dado lugar a la instalación de 484 viveros y la producción de más de 6.6 millones de árboles en un periodo de 10 años.⁶⁷

Un componente muy valioso del programa es su **dimensión educativa** y de sensibilización. Las jornadas de reforestación abren oportunidades para involucrar a estudiantes de nivel primario y diversificado de escuelas públicas y colegios privados, fomentando la conciencia ambiental desde edades tempranas. Asimismo, el proyecto ha motivado el desarrollo de investigaciones académicas a nivel universitario, con el fin de identificar tanto áreas potenciales, como especies adecuadas para la reforestación.

A través de estas estrategias, desde el 2011 el ICC ha impulsado la reforestación de aproximadamente 8,000 hectáreas lo que ha contribuido a la recuperación de bosques de ribera, zonas de recarga hídrica y corredores biológicos en la costa del Pacífico guatemalteco.⁶⁸

En síntesis, el éxito del programa radica en su **enfoque integral**, que combina producción forestal, restauración ecológica, educación ambiental, investigación aplicada y una sólida red de colaboración entre múltiples actores. Esta experiencia demuestra que la recuperación de una cuenca hidrográfica es viable y sostenible cuando se articula la acción conjunta de comunidades, sector privado, instituciones públicas y academia.

Estos casos concretos evidencian como las estrategias de recuperación representan un eje fundamental para restablecer la funcionalidad ecológica de los paisajes, combinando acciones de restauración, manejo sostenible y participación comunitaria para garantizar la resiliencia y continuidad de los procesos naturales. La identificación precisa de las zonas afectadas o degradadas, junto con un diagnóstico claro de sus problemáticas específicas

⁶⁷ «Viveros y la producción de árboles (plántulas)», ICC, acceso el 11 de octubre de 25, <https://icc.org.gt/es/viveros-y-la-produccion-de-arboles-plantulas/>

⁶⁸ «El ICC brinda apoyo técnico y científico a los planes de reforestación de la agroindustria», ICC, acceso el 11 de octubre de 25, <https://icc.org.gt/es/el-icc-brinda-apoyo-tecnico-y-cientifico-a-los-planes-de-reforestacion-de-la-agroindustria/>

y la articulación con los actores sociales, productivos e institucionales, son condiciones previas indispensables para diseñar intervenciones efectivas y contextualizadas. En suma, las estrategias de recuperación no solo buscan revertir la degradación ambiental, sino también sentar las bases para una gestión del paisaje más resiliente, inclusiva y sostenible. La integración de conocimientos técnicos con procesos participativos y la consideración de las dinámicas socioeconómicas locales constituyen el camino para asegurar que estas acciones aporten beneficios duraderos tanto para la biodiversidad como para las comunidades que dependen de las cualidades productivas del paisaje.

1.11.3. Estrategias de manejo adaptativo

El manejo adaptativo implica la implementación de procesos flexibles y dinámicos que permiten **ajustar las acciones de conservación y manejo** en función de la información generada a través del **monitoreo continuo**, la **investigación científica** y la retroalimentación de los **actores involucrados**. De esta manera, se fortalecen las capacidades de respuesta ante cambios climáticos, impactos antrópicos o variaciones en las condiciones ecológicas, asegurando que las decisiones y prácticas se mantengan pertinentes y efectivas a lo largo del tiempo. Complementariamente, las estrategias de sensibilización y educación ambiental se erigen como pilares esenciales para el éxito de cualquier programa de conservación. Promover la conciencia, el conocimiento y la participación activa de las comunidades locales y demás actores involucrados no solo contribuye a la protección directa del entorno, sino que también fomenta la apropiación social de los recursos naturales y la consolidación de una cultura de cuidado ambiental.

Finalmente, dentro de las estrategias de gestión de áreas protegidas, la **zonificación** representa un rol estratégico para equilibrar la conservación con el uso sostenible y el desarrollo local. Mediante la delimitación de zonas con diferentes niveles de protección y usos permitidos —como zonas núcleo, de amortiguamiento o de uso múltiple— se establecen las bases para una gestión ordenada que minimiza conflictos y maximiza beneficios ecológicos y sociales.

No obstante, para abordar con mayor profundidad el tema de la zonificación y su aplicación en el contexto de las áreas protegidas, es necesario analizar los instrumentos que la contienen y regulan. En este sentido los **Planes Maestros** de las Áreas Protegidas, son documentos rectores que integran las estrategias planteadas hasta ahora con el componente de zonificación como parte esencial de la planificación estratégica y operativa para la conservación y manejo sostenible de los paisajes protegidos.

1.12. Planes maestros y sus contenidos

Los planes maestros constituyen una herramienta de gestión esencial, para la gestión de las áreas protegidas, ya que permiten articular el conocimiento diagnóstico con objetivos estratégicos, operativos y normativos. El Artículo 18 de la Ley de Áreas Protegidas (Decreto No. 4-89) establece que «el manejo de cada una de las áreas protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-, estará definido por su respectivo *plan maestro*». ⁶⁹ En este sentido, el Manual de Lineamientos para la Elaboración de Planes Maestros de las Áreas Protegidas elaborado por CONAP, define el concepto de *plan maestro* como el «documento rector para la ordenación territorial, gestión y desarrollo de las áreas protegidas del SIGAP». ⁷⁰

De acuerdo con el manual, CONAP especifica que el contenido de un plan maestro debe contemplar cinco componentes mínimos: componente de diagnóstico, componente de manejo, componente operativo, componente normativo y de zonificación y finalmente, componente de seguimiento y evaluación. A continuación, se ofrece una síntesis de los objetivos de cada uno de estos componentes, tal y como lo describe el manual:

Componente de diagnóstico: Este apartado recopila el conocimiento que se tiene sobre el área protegida (...) parte del diagnóstico se basa en la realización de inventarios de recursos naturales, culturales e información socioeconómica. ⁷¹ Componente de manejo: Este componente incluye las consideraciones previas que deben tomarse en cuenta al realizar la planificación estratégica del área protegida, tal es el caso del planteamiento de objetivos claros, medibles, y alcanzables, y la definición de una visión (...) del área protegida. ⁷²

Componente operativo: Este componente toma de base la información obtenida en los componentes anteriores, para convertirla en estrategias y acciones de manejo realistas y viables. ⁷³ Componente normativo y zonificación: Este componente orienta el ordenamiento, y las estrategias de manejo del área protegida. ⁷⁴ Componente de seguimiento y evaluación: Es necesario disponer de las herramientas que permitan detectar tempranamente los cambios en el sistema, y determinar las causas de dichos cambios; es decir, de planes de seguimiento. ⁷⁵

⁶⁹ Decreto No.4-89, por el que se aprueba la Ley de Áreas Protegidas (Guatemala, 7 de noviembre de 1996).

⁷⁰ CONAP, *Actualización de lineamientos para la elaboración de planes maestros de Áreas Protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas* (Guatemala: CONAP, Documento Técnico No. 103 01-2012), 8.

⁷¹ *Ibíd.*, 17.

⁷² *Ibíd.*, 22.

⁷³ *Ibíd.*, 27.

⁷⁴ *Ibíd.*, 33.

⁷⁵ *Ibíd.*, 38.

Si bien el Manual de Lineamientos para elaboración de Planes Maestros del CONAP establece una estructura clara para las áreas protegidas en Guatemala, resulta pertinente contrastar su aplicación concreta con otras experiencias en la región. En este sentido, un análisis comparativo entre el **Plan Maestro del Parque Nacional Sipacate-Naranjo**, en Guatemala, y el **Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada**, en México, permite identificar coincidencias, diferencias y componentes que enriquecen la comprensión distintas estrategias de gestión. A continuación, se presenta una síntesis de los principales componentes y enfoques que estructuran ambos instrumentos.



Caso de estudio No. 5

Plan Maestro del Parque Nacional Sipacate-Naranjo (Guatemala)

Ubicado en la costa del Pacífico de Guatemala, en el departamento de Escuintla, el Parque Nacional Sipacate-Naranjo es un humedal con un área de 2,000 ha que abarcan manglares, lagunas y playas. Su Plan Maestro⁷⁶ sigue la estructura establecida por el **Manual de Lineamientos del CONAP**, contemplando los siguientes componentes principales:

1. **Presentación**
2. **Componente descriptivo:** abarca una caracterización detallada del medio biofísico (clima, cuerpos de agua, geología, vegetación, fauna), así como los aspectos socioeconómicos, culturales, legales e institucionales del área.
3. **Componente de manejo:** plantea los objetivos institucionales, sociales y ecológicos del área protegida, identificando conflictos y amenazas. Propone además una **zonificación interna**, que se basa en las consideraciones ecológicas necesarias para el manejo de un ecosistema marino-costero. La zonificación delimita cuatro zonas:
 - Zona de protección
 - Zona de uso especial
 - Zona de amortiguamiento
 - Zona de amortiguamiento marina
4. **Componente operativo:** detalla programas y subprogramas de manejo, como:
 - Programa de control y vigilancia,
 - Programa de manejo de recursos (hídrico, mangle, fauna),
 - Programa de investigación y monitoreo,
 - Programa de educación ambiental y uso público,
 - Participación comunitaria y programas de asistencia
5. **Componente normativo:** define el marco legal que sustenta al plan, las disposiciones legales y normas específicas por zona y por actividad.
6. **Componente de seguimiento y evaluación:** incluye parámetros de monitoreo y evaluación constante del plan maestro, procesos para la elaboración de análisis de los planes operativos anuales y delegación de responsables para la realización de cambios.

⁷⁶ CONAP, *Plan Maestro 2002-2006 Parque Nacional Sipacate-Naranjo* (Guatemala: CONAP, 2002).



Caso de estudio No. 6

Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada (México)

Ubicada en la costa Pacífico del estado de Chiapas, México, **La Reserva de la Biosfera La Encrucijada**, es un humedal reconocido como sitio Ramsar que abarca una extensión de más de 144,000 ha. Su paisaje está conformado por lagunas costeras, pantanos y marismas que conforman el mayor sistema de manglares del Pacífico norteamericano, así como el único bosque de *zapotonal* (*Pachira aquatica*) identificado en América Central. El plan maestro de esta área protegida⁷⁷, desarrollado por el Instituto Nacional de Ecología de México, presenta una estructura más expandida pero también organizada en componentes similares:

2. Introducción

3. **Descripción del área:** incluye una caracterización físico-biótica (vegetación, fauna, ecosistemas, corredores biológicos), así como un análisis profundo del contexto histórico-cultural, socioeconómico y legal. Se identifican problemáticas ambientales por sectores productivos (agricultura, ganadería, pesca).

4. Diagnóstico y problemática

5. Objetivos de la reserva

6. **Zonificación:** define zonas con usos específicos acompañadas de sus lineamientos. Cada zona consiste en una zona núcleo y una zona de amortiguamiento, que a su vez se dividen en otras subzonas. Las seis zonas principales son:

- Zona de Protección
- Zona Silvestre de Uso Restringido
- Zona de Conservación
- Zona de Aprovechamiento
- Zona de Recuperación

7. **Componentes de manejo:** es el instrumento operativo del plan de manejo. Este se estructura en cinco componentes:

- Componente de conservación y manejo
- Componente de investigación y monitoreo
- Componente de aprovechamiento de recursos y uso público
- Componente de educación, difusión y capacitación
- Componente de administración

8. **Matriz de manejo:** instrumento que reúne las unidades definidas en la zonificación, política, usos principales y usos permitidos.

9. **Administración e instrumentación del programa de manejo:** destaca la articulación entre instituciones, comunidades y ONG, incluyendo una matriz de manejo, criterios de evaluación y reglas administrativas.

10. Reglas administrativas

⁷⁷ INECC, *Programa de Manejo Reserva de la Biósfera La Encrucijada...*

El análisis de ambos planes maestros revela una estructura común en cuanto a sus componentes principales (descripción del área, diagnóstico, objetivos de manejo, zonificación, programas operativos y normativa). Aunque presentan diferencias sutiles, estas resultan relevantes, específicamente en su zonificación y operatividad.

En lo referente a la **zonificación**, ambos planes establecen áreas con diferentes grados de protección y uso, pero difieren en el nivel de detalle y la tipología de zonas. Mientras que el Plan Sipacate-Naranjo define una *Zona de Uso Especial* que combina a grandes rasgos objetivos de «reconversión de agrosistemas, aprovechamiento y restauración», el Plan La Encrucijada delimita puntualmente zonas de «conservación, recuperación y aprovechamiento». Este último es importante, ya que enfatiza la importancia que el plan mexicano le da al aprovechamiento responsable y sostenible que las comunidades locales le dan a los recursos hídricos y forestales. Adicionalmente, mientras que el plan guatemalteco se limita a trazar objetivos y descripciones generales para cada una de las zonas, el plan mexicano especifica **usos principales y usos permitidos**, para cada una de las zonas y subzonas, lo que otorga mayor precisión y control sobre las actividades de cada una de ellas, y provee por tanto una mayor claridad al componente operativo.

En cuanto a los **componentes operativos**, ambos planes contemplan programas de control, manejo de recursos, investigación, monitoreo, educación y participación comunitaria. No obstante, La Encrucijada articula estos programas a través de subcomponentes muy específicos que responden a problemáticas puntuales como el combate de incendios forestales, la recuperación ambiental o el manejo de sitios de riesgo, además de incluir una matriz de manejo que vincula de forma directa la zonificación con las políticas y usos definidos. En contraste, el Plan Maestro de Sipacate-Naranjo presenta programas bien estructurados, pero de carácter más general, sin un instrumento operativo equivalente a la matriz de manejo que permita vincular de forma sistemática las acciones con la zonificación y los lineamientos de uso.

En síntesis, ambos planes comparten la orientación hacia la conservación y el manejo sostenible de ecosistemas costeros, pero el plan mexicano presenta un mayor grado de desglose, detalle y vinculación normativa-operativa, mientras que el guatemalteco mantiene un enfoque más integral y generalista en la definición de zonas y en la implementación de sus programas de manejo.

Página 63, Figura 14. Reserva de la biosfera La Encrucijada en el estado de Chiapas, México. Fuente: fotografía de Sergio Pradera para visitchiapas.com.



1.13. Paisaje litoral, leyes y normativas en Guatemala

En Guatemala, no existe una legislación específica que regule la gestión del paisaje litoral de manera integral. Sin embargo, diversas normativas ambientales, de ordenamiento territorial y de protección de recursos naturales abordan aspectos clave para su conservación y manejo sostenible. Para este estudio, se consideran relevantes aquellas leyes y regulaciones vinculadas a la protección de los ecosistemas costeros, los recursos hídricos y las áreas protegidas y en especial los ecosistemas de manglar.

El sistema legislativo de Guatemala obedece a una estructura jerárquica que establece el marco legal para la gestión ambiental. Esta jerarquía obedece a los siguientes niveles:

- 1) La Constitución de la República
- 2) Leyes constitucionales
- 3) Tratados internacionales
- 4) Leyes ordinarias
- 5) Disposiciones reglamentarias
- 6) Normas individualizadas (sentencia judicial, resolución administrativa)

Diversas instituciones gubernamentales participan en la gestión y regulación del paisaje litoral en Guatemala. Entre las principales están:

- Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-.
- Instituto Nacional de Bosques -INAB-.
- Defensoría de Medio Ambiente de la Procuraduría de Derechos Humanos.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-.
 - Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales -DIGARN- del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-.
- Municipalidad de Tiquisate, Escuintla.
- Municipalidad de Santo Domingo, Suchitepéquez.
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN-.
- Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-.
- Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado -OCRET-.

Las leyes y reglamentos que tienen una incidencia directa sobre la gestión del paisaje litoral incluyen:

- a) Constitución Política de la República de Guatemala: Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico, Artículo 48.
- b) Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86
- c) Ley Forestal, Decreto 101-96

- d) Ley Reguladora de las Áreas de Reservas Territoriales del Estado de Guatemala, Decreto 126-97.
- e) Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y sus reformas Decreto 110 -96
- f) Código Municipal, Decreto 58-88, Normas de uso de aguas.
- g) **Reglamento para el Manejo Sostenible del Recurso Forestal del Ecosistema Manglar, Acuerdo Gubernativo 8-2019**
- h) Convenios Internacionales que Guatemala ha ratificado, como: Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural; Convención de Sitios Ramsar; Nueva Carta de Atenas y Carta de Florencia.

Reglamento para el Manejo Sostenible del Recurso Forestal del Ecosistema Manglar

Este reglamento establece lineamientos clave para la conservación y aprovechamiento sostenible de los manglares:

Artículo 1. Interés nacional. Es de interés nacional la protección, conservación, restauración y manejo sostenible del recurso forestal del ecosistema manglar.

Artículo 10. Manejo sostenible del recurso forestal del manglar. El manejo del recurso forestal en el ecosistema manglar, según el caso, se podrá autorizar, por medio de los instrumentos siguientes:

- a) Plan de Manejo para el Establecimiento de Plantaciones Voluntarias;
- b) Plan de Manejo por Saneamiento y/o Salvamento;
- c) Plan de Manejo para Bosque Manglar con fines de Protección;
- d) Plan de Manejo para Bosque Manglar con fines de Aprovechamiento;
- e) Plan de Manejo de Restauración del Bosque Manglar.

Artículo 16. Plan de Manejo de Restauración del bosque Manglar. El INAB y el CONAP promoverán y aprobarán planes de manejo de restauración del bosque manglar en áreas sin cobertura forestal, degradadas o perturbadas, con el fin de iniciar, orientar, acelerar o recuperar la cobertura forestal y la integridad ecológica del ecosistema manglar.

Artículo 27. Protección del recurso forestal en el ecosistema manglar. El CONAP promoverá la protección del ecosistema manglar mediante la creación de mecanismos y herramientas de gestión, fortalecimiento de las áreas protegidas existentes, el registro y la declaratoria de nuevas áreas protegidas. El INAB Promoverá la aplicación de incentivos forestales para la protección del recurso forestal en el ecosistema manglar (...).

Artículo 28. Conservación y restauración del recurso forestal en el ecosistema manglar. El INAB y el CONAP coordinarán los mecanismos y lineamientos técnicos para la restauración de las áreas del ecosistema manglar, degradadas o sin cobertura forestal, por medio de las herramientas establecidas en el presente reglamento (...).

9.9.2. Medidas de Recuperación del bosque

Según sean las condiciones sobre las aprobatorias de solicitudes de manejo forestal con fines de aprovechamiento comercial para el bosque de mangle, el CONAP, deberá autorizar y facilitar los lineamientos técnicos para garantizar el buen prendimiento y monitoreo sobre los compromisos de repoblación de mangle; atendiendo lo dispuesto en la **Resolución 10-15-2014 del Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP “Normativo de garantías de recuperación forestal”**. Será la nucleación en tipo Chinamas, una las técnicas sugeridas como método para la recuperación de la masa aprovechada, sin limitarse a considerar arreglos de repoblación forestal para las especies de mangle que contemplen espaciamientos y densidades definidas típicas de las plantaciones.

La tenencia de tierras es uno de los grandes retos a afrontar en la designación de áreas protegidas. La ACTT, busca su aceptación como área protegida ante el CONAP, amparada en las siguientes leyes.

Conjunto de Leyes en las que se Sustente una Posible Declaratoria de Área Protegida

- Constitución Política de la República de Guatemala
- Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 del Congreso de la República
- Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo 759-90
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala
- Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto 80-2002 del Congreso de la República
- Ley Forestal, Decreto 101-96 del Congreso de la República
- Ley Marco para Regular la Reducción de Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero, Decreto 7-2013 del Congreso de la República
- Reglamento para el Manejo Sostenible del Recurso Forestal del Ecosistema Manglar, Acuerdo Gubernativo 8-2019 de la Presidencia, República de Guatemala
- Política para el Manejo Integral de la Zona Marino-costeras, Decreto 328-2009 del Congreso de la República de Guatemala
- Política de Diversidad Biológica, Acuerdo Gubernativo 220-2011 de la Presidencia de la República de Guatemala
- Política Nacional de Humedales de Guatemala
-

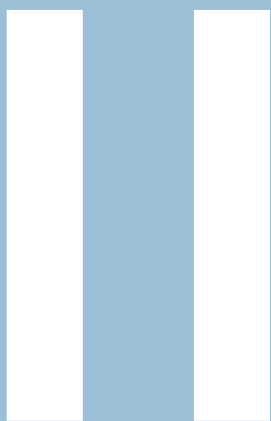
Convenios y tratados ambientales internacionales ratificados por Guatemala

- Convenio sobre Diversidad Biológica
- Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)

- o Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- o Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.
- o Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- o Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central
- o Convención Interamericana para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas
- o Convenio de Cooperación para la Protección y el Desarrollo Sostenible de las Zonas Marinas y Costeras del Pacífico Nordeste de Centroamérica

Para el ACTT, WCS indica con respecto a su posible declaratoria como área protegida, «se considera que la declaratoria del área, permitirá acceder, gestionar y visibilizar de mejor forma a las comunidades vinculadas al área, permitiendo oportunidades de desarrollo para las mismas, potencializando la imagen del área como un sitio ecoturístico llevado de la mano con el manejo sostenible de los recursos naturales, pudiendo optar a financiamientos nacionales e internacionales para su conservación»⁷⁸.

⁷⁸ Wildlife Conservation Society (WCS) e Instituto Privado de Investigación Sobre Cambio Climático (ICC), *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecoate* (Guatemala: sin publicar, 2021).



Análisis de la cuenca

CAPÍTULO II: Análisis de la cuenca del río Nahualate

En el marco del análisis paisajístico, resulta esencial comprender el medio biofísico como la base sobre la cual se configuran los procesos ecológicos, geomorfológicos y sociales que dan forma al territorio. Sin embargo, de acuerdo con la Guía Metodológica de Estudios del Paisaje de la Generalidad Valenciana, los componentes del sistema que componen al paisaje, en muchas ocasiones no corresponden con las delimitaciones administrativas del territorio.⁷⁹ Es por ello, que un estudio de paisaje requiere de escalas de análisis variadas en función del elemento que se esté analizando.

El caso del estero Barra Nahualate resulta particularmente complejo, ya que la información relativa a los distintos elementos que conforman el paisaje no solo se organiza en escalas diversas, sino también en ejes espaciales perpendiculares. Por ejemplo, variables como la fisiografía, la geología y la hidrología deben analizarse en el contexto de la cuenca hidrográfica del río Nahualate, dado que las dinámicas en la parte alta de la cuenca ejercen una influencia directa sobre la parte baja, donde se ubica el estero. Esto conlleva una lectura del territorio **en sentido norte-sur, a lo largo del río**. Por su lado, los componentes bióticos, como la flora y la fauna, se relacionan con las zonas de vida que caracterizan la Planicie Costera del Pacífico, presentando características similares a lo largo del **eje este-oeste, de acuerdo con la línea de costa**.

En este contexto, el análisis de los distintos componentes del paisaje se organiza en función de dos ejes principales: el eje norte-sur, correspondiente a la *Cuenca del río Nahualate*, y el eje este-oeste, vinculado a la *Planicie Costera del Pacífico* (véase Figura 13). A su vez, este análisis responde a las escalas definidas en la delimitación espacial, que distingue entre el área de estudio, la cuenca del río Nahualate; y el área de intervención, el estero Barra Nahualate. El análisis se presenta de lo general a lo particular, con el fin de establecer una comprensión sistémica del paisaje, sus componentes y sus interacciones.

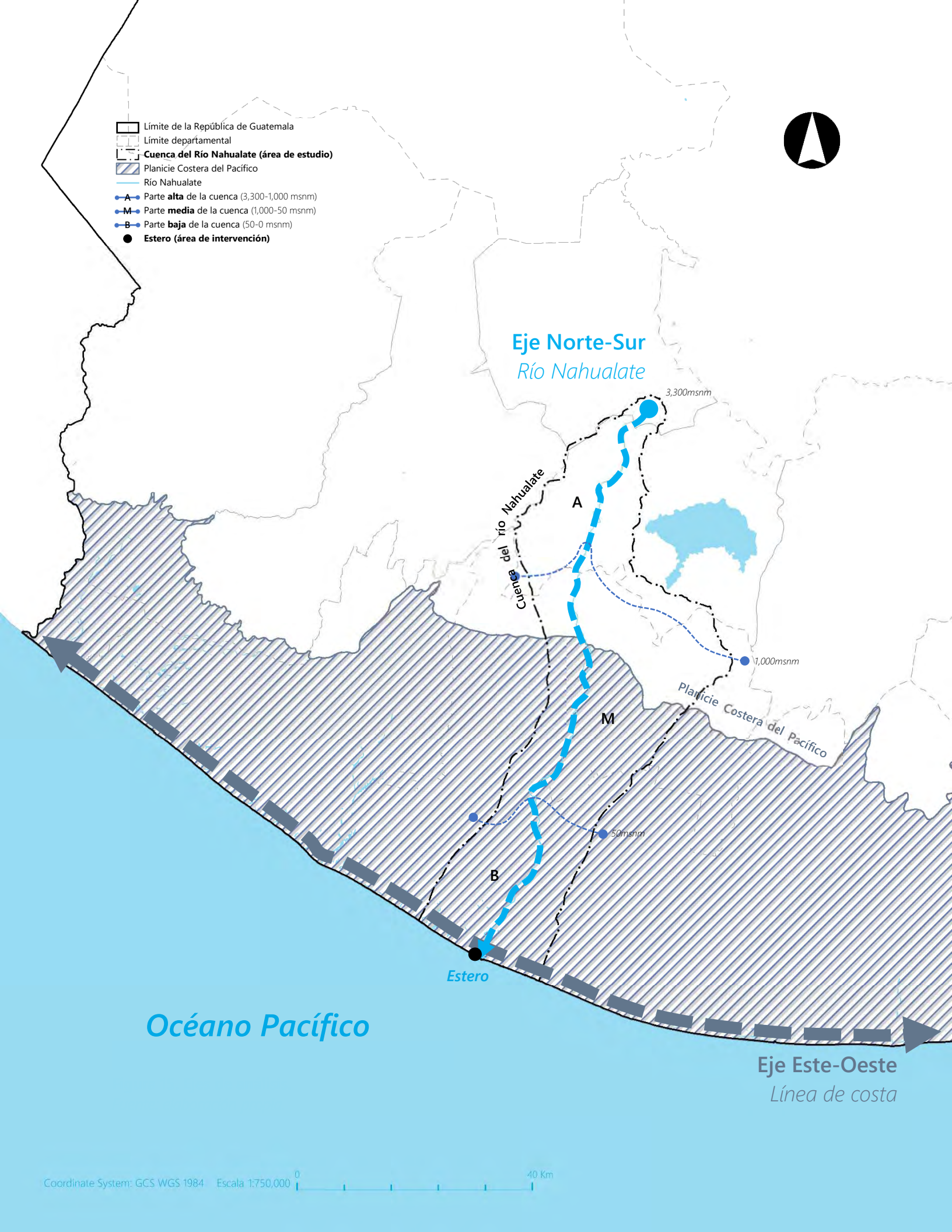
Página 71, Figura 15. Ejes de análisis.. Fuente: elaboración propia.

⁷⁹ Generalidad Valenciana, *Guía metodológica. Estudios de paisaje*, ed. por Arancha Muñoz Criado (Valencia: Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, 2012), 58.

- Límite de la República de Guatemala
- - - Límite departamental
- ▬ Cuenca del Río Nahualate (área de estudio)
- ▨ Planicie Costera del Pacífico
- Río Nahualate
- A Parte alta de la cuenca (3,300-1,000 msnm)
- M Parte media de la cuenca (1,000-50 msnm)
- B Parte baja de la cuenca (50-0 msnm)
- Estero (área de intervención)



Eje Norte-Sur Río Nahualate

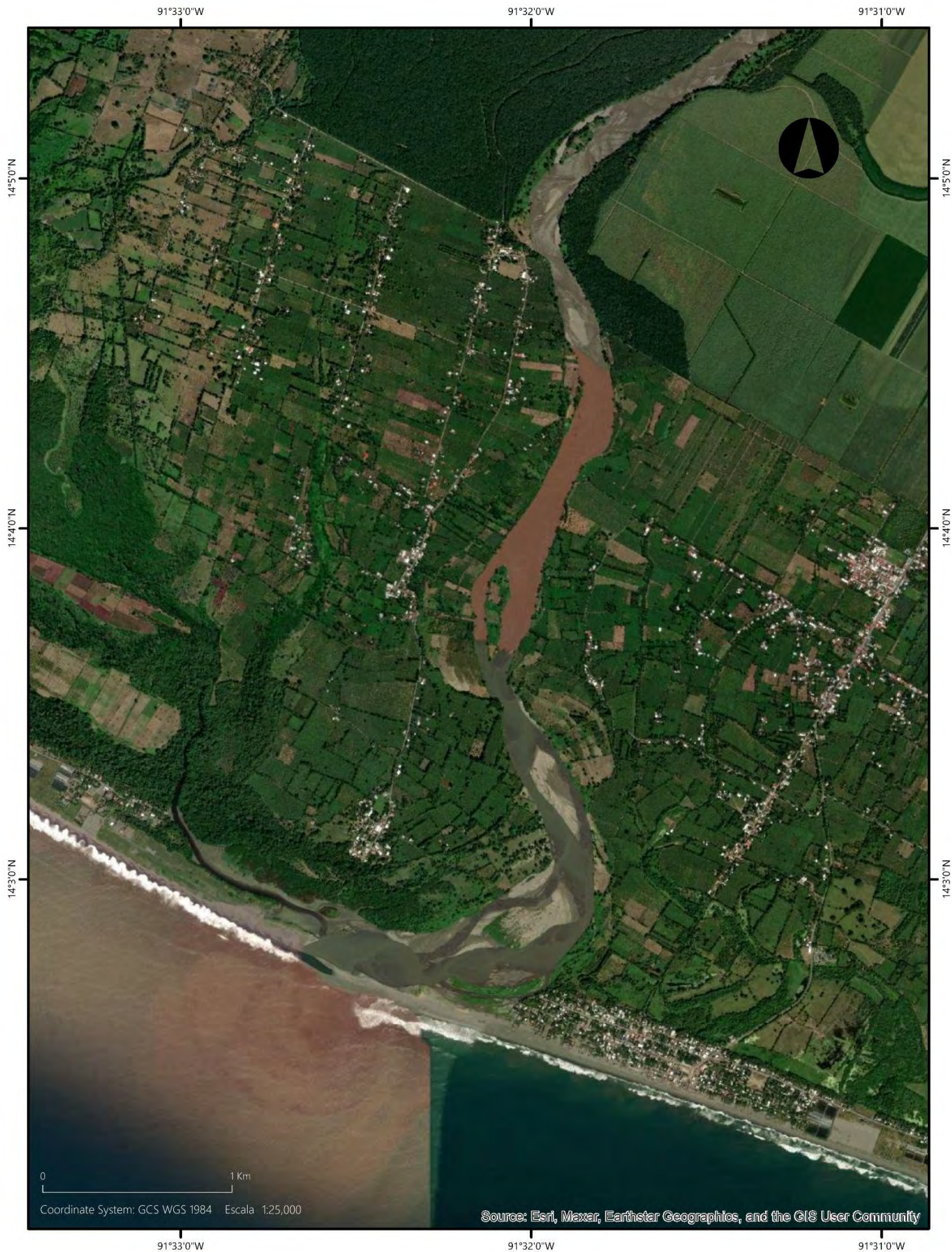


Océano Pacífico

Eje Este-Oeste
Línea de costa



Figura 16. Fotografía satelital de la cuenca del río Nahualate. | Página 73, Figura 17. Fotografía satelital del estero Barra Nahualate. *Fuente: Esri, Maxar, Earthstar Geographics and the GIS user Community.* El estero barra Nahualate se ubica en la Costa Sur de Guatemala, entre los departamentos de Escuintla y Suchitepéquez. En la parte baja de la cuenca, el mismo río Nahualate actúa como la línea fronteriza entre ambos departamentos, específicamente entre los municipios de Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate Escuintla. El río Nahualate tiene una longitud de 130.30 kilómetros, y recorre la Costa Sur desde su punto de mayor elevación en el Cerro de Zunil a 3,542 msnm hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.



2.1. Medio biofísico: factores abióticos

2.1.1. Fisiografía

2.1.1.1. Regiones fisiográficas

Cuenca. El territorio de Guatemala se organiza en once grandes regiones fisiográficas, (véase *Figura 18*). La cuenca del río Nahualate se extiende a lo largo de tres de estas regiones. En la parte alta se localizan las *Tierras Altas Volcánicas*, formadas por antiguos procesos eruptivos que depositaron basaltos y riolacitas sobre un basamento cristalino y sedimentario, modeladas posteriormente por fallas tectónicas. En esta sección, el cauce del río Nahualate fluye a través de las faldas del volcán Cuxliquel y el Cerro de Zunil, su punto de mayor elevación.⁸⁰ La parte media corresponde a la *Pendiente Volcánica Reciente*, integrada por volcanes activos y materiales cuaternarios —principalmente andesitas— que han sido arrastrados hacia la Costa Sur.⁸¹

La mayor superficie de la cuenca se ubica en la ***Llanura Costera del Pacífico***, una extensa franja con forma de «S» suave, de aproximadamente 50km de ancho. Está conformada a lo largo del litoral por depósitos aluviales cuaternarios que cubren los estratos de la plataforma continental. Los ríos que bajan desde las *Tierras Altas Volcánicas* encuentran el camino hacia el mar a través de algunos valles existentes y al cambiar su pendiente, depositan grandes cantidades de material sedimentario que ha formado esta planicie. La región se caracteriza por ser una zona húmeda muy extensa, de poca ondulación, relieve plano y drenaje deficiente. Las playas de arena volcánica negra con áreas de pantanos, manglares y algunos esteros son características de esta región.⁸²

La región fisiográfica *Llanura Costera del Pacífico*, se divide en tres subregiones, la *Planicie Aluvial Costera (María Linda – Paz)*, la *Planicie Aluvial Costera (Madre Vieja – María Linda)*, y finalmente, la *Planicie Aluvial Costera (Suchiate – Madre Vieja)*, siendo esta última de interés para este estudio. Esta subregión se extiende desde la línea fronteriza con México hacia el este del país, en el sur del territorio de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango y Sololá, además de parte de Retalhuleu y Suchitepéquez. En esta subregión, las principales corrientes de los ríos han formado llanuras aluviales de desborde y de inundación, por lo que el drenaje es de tipo trenzado y meándrico. Se encuentran rellenos de aluviones compuestos de andesita, basalto, arenas y gravas.⁸³

⁸⁰ MAGA, *Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000 – Memoria Técnica* – (Guatemala: MAGA, 2001), 15.

⁸¹ *Ibíd.*, 13.

⁸² *Ibíd.*, 5.

⁸³ *Ibíd.*, 6.

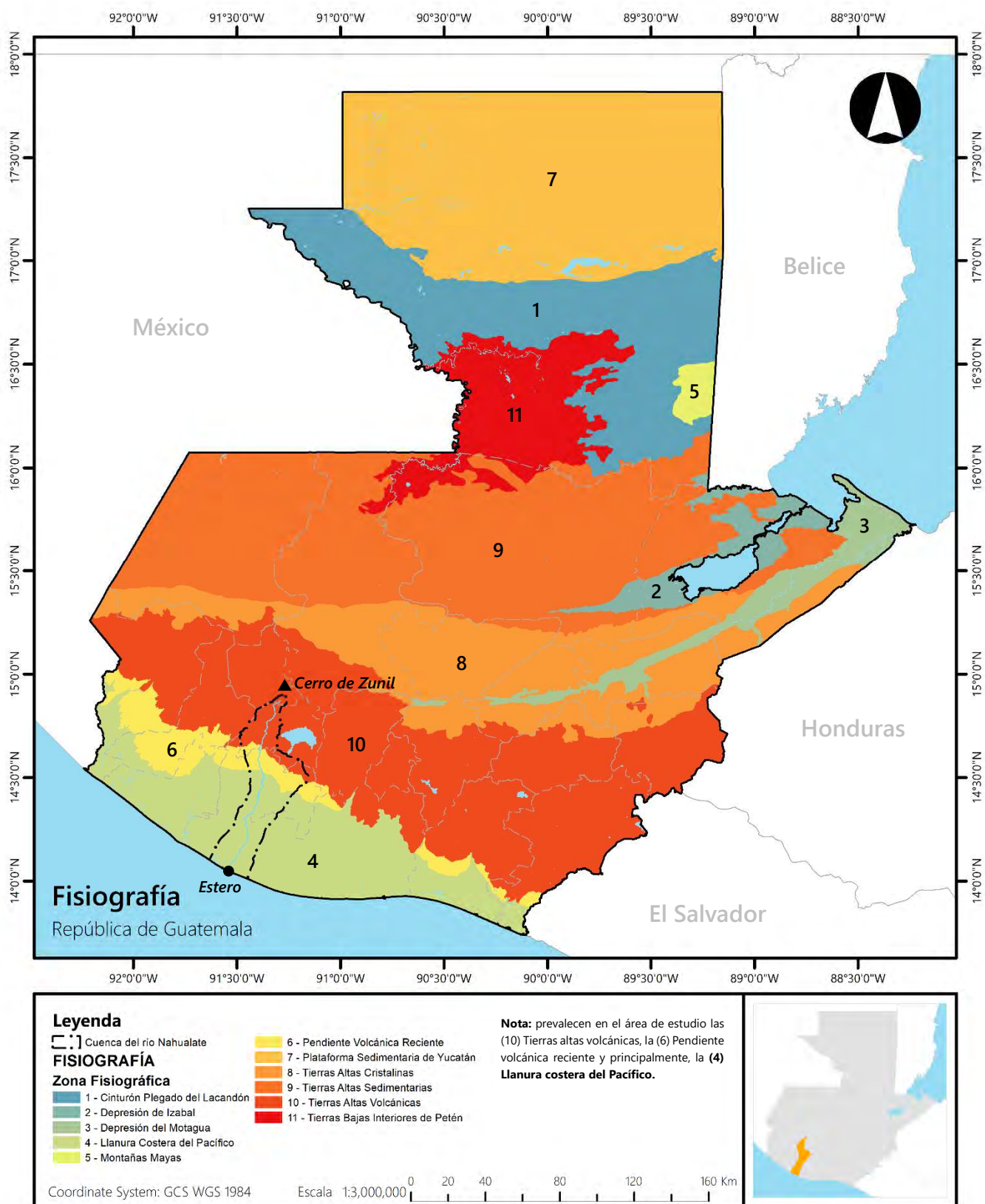


Figura 18. Regiones fisiográficas de la República de Guatemala.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

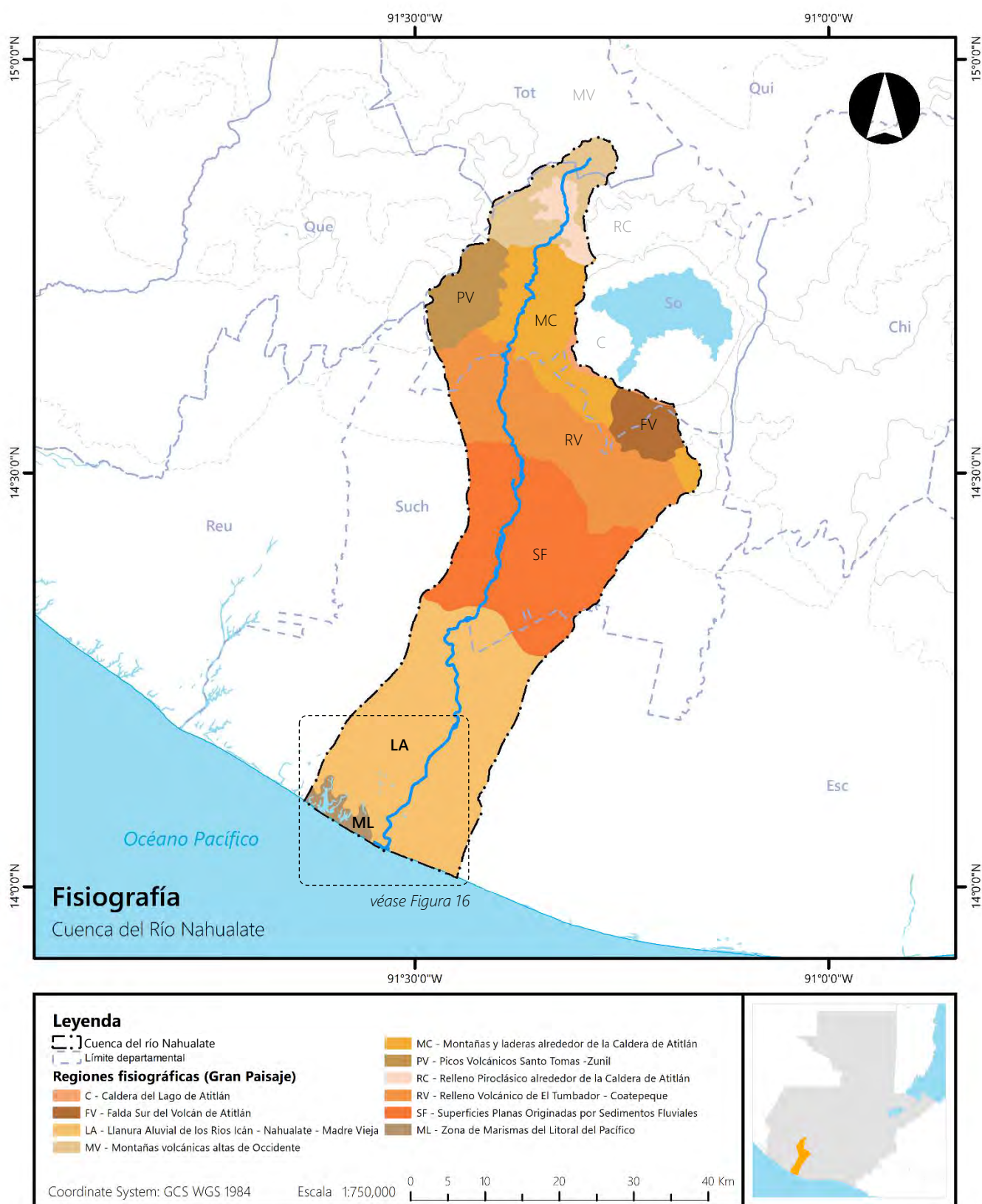




Figura 20. Fisiografía del estero Barra Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

Estero. Sucesivamente, la *Planicie Aluvial Costera (Suchiate – Madre Vieja)*, se divide en ocho unidades de Gran Paisaje, dos de las cuales caracterizan a la parte baja de la cuenca del río Nahualate: la *Llanura Aluvial de los Ríos Icán - Nahualate – Madre Vieja* y la *Zona de Marismas del Litoral del Pacífico* (véase Figura 20). Estas unidades, se diferencian principalmente por su composición geológica, por lo que se describirán más a detalle en la sección 2.1.2. *Geología*. La Tabla 3 presenta una visión clara de esta categorización y sus subdivisiones, evidenciando además uno de los objetivos de este estudio: profundizar dicha categorización definiendo las unidades del paisaje que conforman al estero.

Tabla 3. Categorización fisiográfica y unidades del paisaje.

Región	Subregión Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisaje	Sub-Paisaje	Unidades
Llanura Costera del Pacífico	Planicie Aluvial Costera (Suchiate - Madre Vieja)	Abanico de los Ríos Petacalapa - Negro - Ixpil	-	-	-
		Abanico Aluvial del Río Cabús	-	-	-
		Planicie Aluvial de los Ríos Naranjo - Ocosito	-	-	-
		Superficie de Inundación	-	-	-
		Abanico Aluvial del Río Salamá	-	-	-
		Restos de Superficies Planas de Sedimentos Fluviales	-	-	-
		Llanura Aluvial de los Ríos Icán - Nahualate - Madre Vieja	Cuenca del Río Nahualate	Estero Barra Nahualate	A, B, C, D, E (Capítulo 3.2)
		Zona de Marismas del Litoral del Pacífico	-	-	-
		Planicie Aluvial Costera (Madre Vieja – María Linda)	-	-	-
		Planicie Aluvial Costera (María Linda – Paz)	-	-	-

Fuente: MAGA, Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala.

El estero Barra Nahualate se ubica dentro de estas unidades de Gran Paisaje, las cuales morfológicamente se caracterizan por la presencia de lomeríos bajos cubiertos por sedimentos aluviales recientes, producto de procesos erosivos. Estas condiciones fisiográficas dan lugar a un terreno llano y húmedo, especialmente sensible a las dinámicas fluviales y marinas. Frente a la línea de costa, se forma una serie de barras de arena que se hallan interrumpidas por bocabarras sometidas a la influencia de las mareas, las cuales tienden a cerrarse. El cierre y más tarde la reapertura de estas, provocan cambios drásticos en la hidrología y ecología del sistema costero.⁸⁴

⁸⁴ Alejandra Margarita Chupina, «Susceptibilidad a la licuefacción en la planicie costera del Pacífico de Guatemala» (tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería Civil, 2015), 8.

2.1.1.2. Altitud y topografía

Cuenca. La cuenca del río Nahualate se caracteriza por tener una forma alargada, con un ancho promedio que va desde los 4 kilómetros en la sección alta, hasta los 25 kilómetros en la sección media de la cuenca, manteniendo este ancho hasta su desembocadura en el océano Pacífico. El río Nahualate tiene una longitud de 130.30 kilómetros, y recorre la Costa Sur desde su punto de mayor elevación en el Cerro de Zunil⁸⁵ a 3,542 msnm hasta su desembocadura en el océano Pacífico (véase *Figura 21*).

Este cambio de elevación caracteriza a la parte alta y media de la cuenca por la presencia de fuertes pendientes, que varían desde valores fuertemente inclinados (mayores al 32 %) hasta moderados (entre el 8 y 16 %). En contraste, la parte baja de la cuenca se distingue por la prevalencia de pendientes mínimas, que oscilan entre el 0 y el 4 %, configurando una topografía marcadamente plana (véase *Figura 22*).

La configuración de estas pendientes tiene importantes implicaciones para la dinámica ambiental y social del territorio. En las zonas altas, la inclinación favorece procesos erosivos y el rápido escurrimiento superficial, lo que aumenta la vulnerabilidad frente a deslizamientos y pérdida de suelo. En cambio, en la llanura costera, la escasa pendiente propicia la acumulación de agua, generando condiciones para inundaciones recurrentes y favoreciendo la formación de humedales. Estos contrastes demandan estrategias diferenciadas de manejo, pues la gestión de la cuenca debe equilibrar medidas de conservación de suelos y control de erosión en la parte alta, con acciones de regulación hídrica y prevención de riesgos en la parte baja.

Estero. El estero presenta una topografía predominantemente llana con elevaciones inferiores a los 100 msnm. Los factores principales que gobiernan la dinámica morfológica general de la zona son: el suministro de arena a la costa por medio del río Nahualate y los transportes litorales ocasionados por el oleaje y las corrientes marinas. El río suministra sedimentos como arena, limo y arcilla a la planicie húmeda; la arena que alcanza la línea de costa se adiciona a la playa y el limo y arcilla que abandonan las bocabarras, se transporta en suspensión y se disipa en aguas más profundas, depositándose finalmente en la plataforma continental. Un examen focalizado de esta cambiante morfología puede observarse en el análisis desarrollado más adelante en la *Figura 153*.

⁸⁵ Edwin Oliva, «Estimación de los parámetros hidrológicos de la cuenca del río Nahualate hasta la estación San Mauricio» (tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1982).

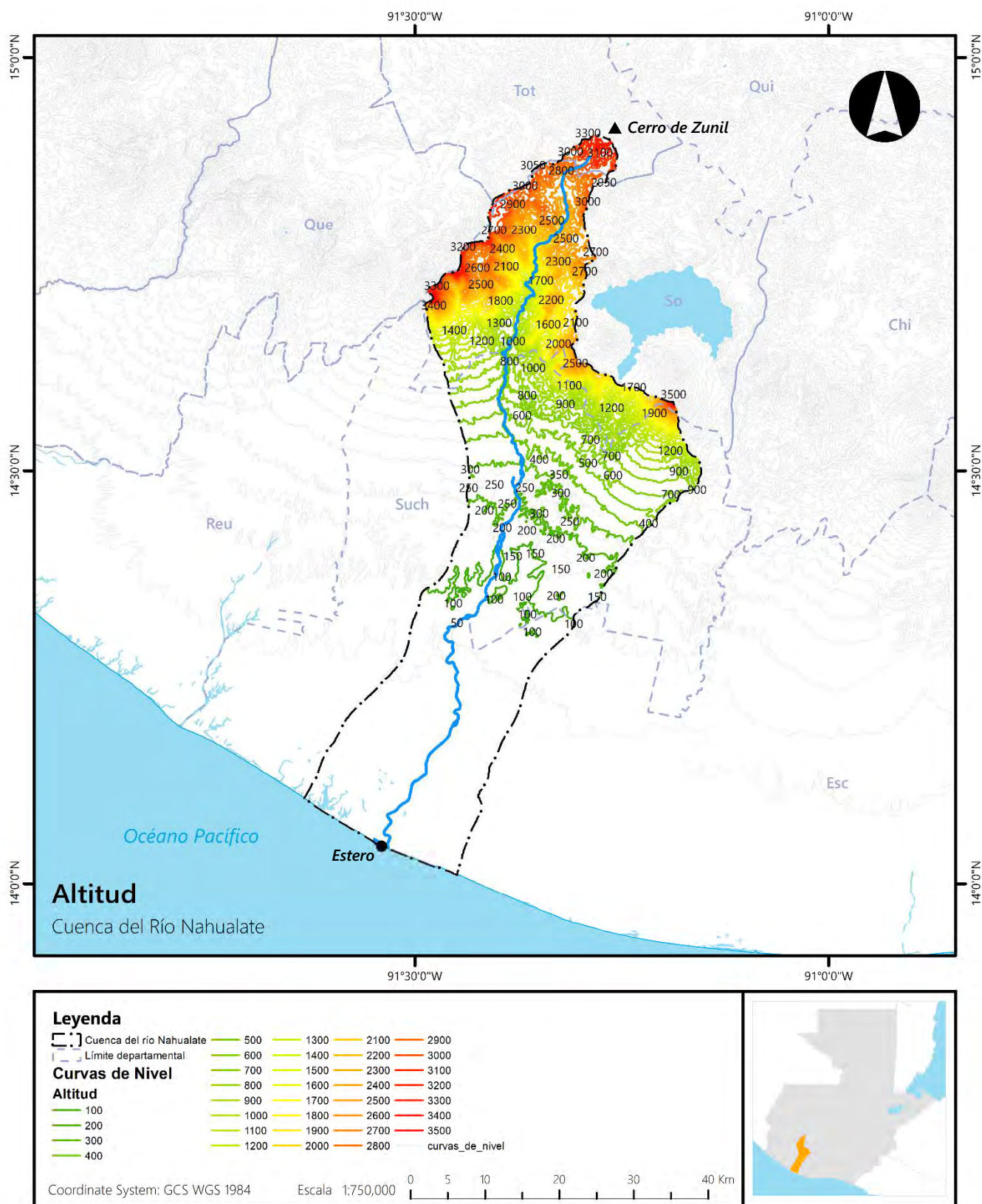


Figura 21. Curvas de nivel de la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

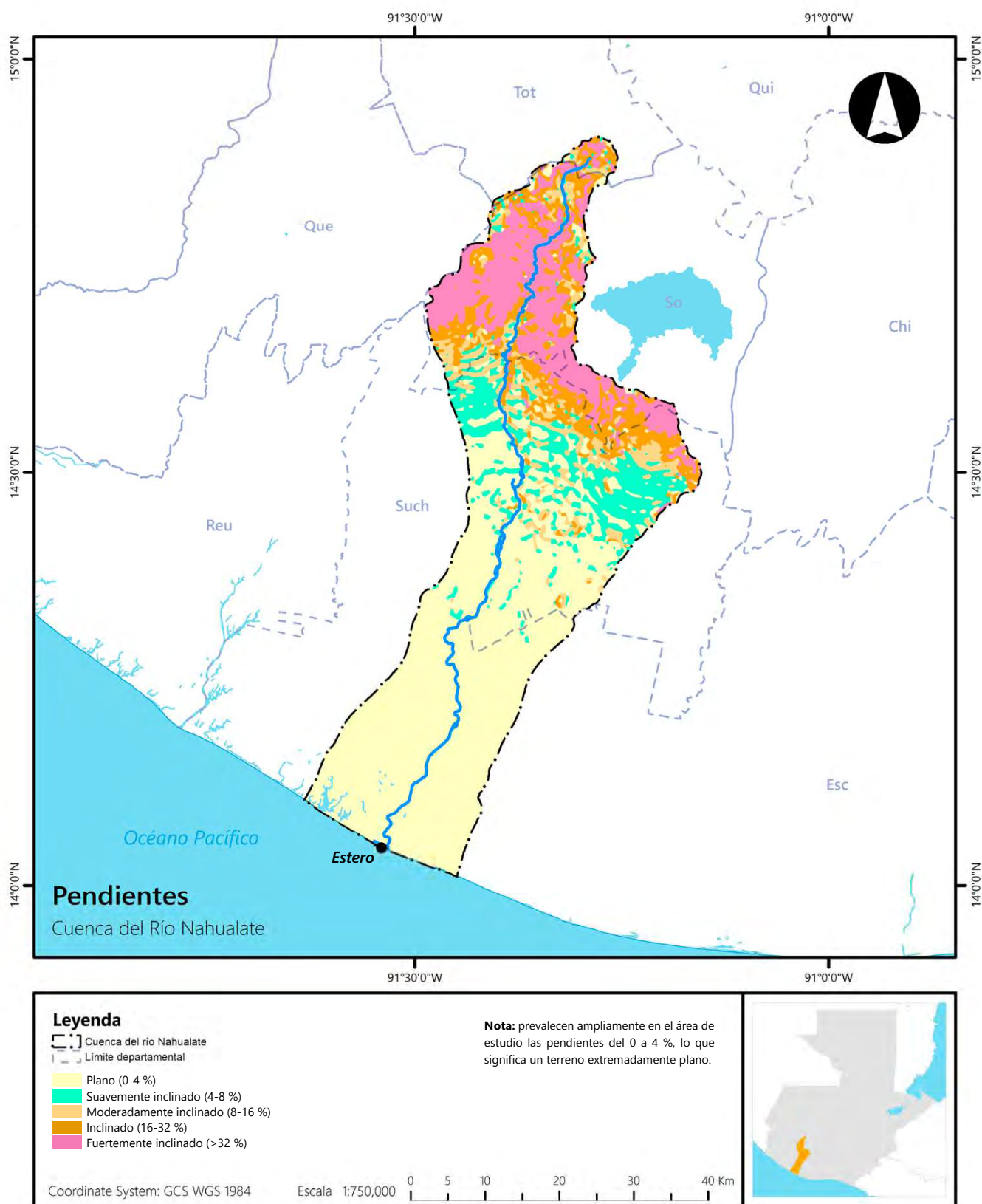


Figura 22. Pendientes agrupadas de la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

2.1.2. Geología

Región. América Central se ubica en una zona geológica donde convergen cinco de las placas tectónicas de la corteza terrestre (véase Figura 23), cuya formación se remonta históricamente al período Mesozoico, hace 150 millones de años por la unión de dos masas principales, las de Norte y Sur de América. En Guatemala, esto se traduce en una complejidad tectónica desde el Paleozoico que se ha intensificado durante el período Terciario. La superficie del territorio se localiza superpuesta sobre partes de tres placas separados, la placa de Norte América, la placa del Caribe y la placa de Cocos.⁸⁶

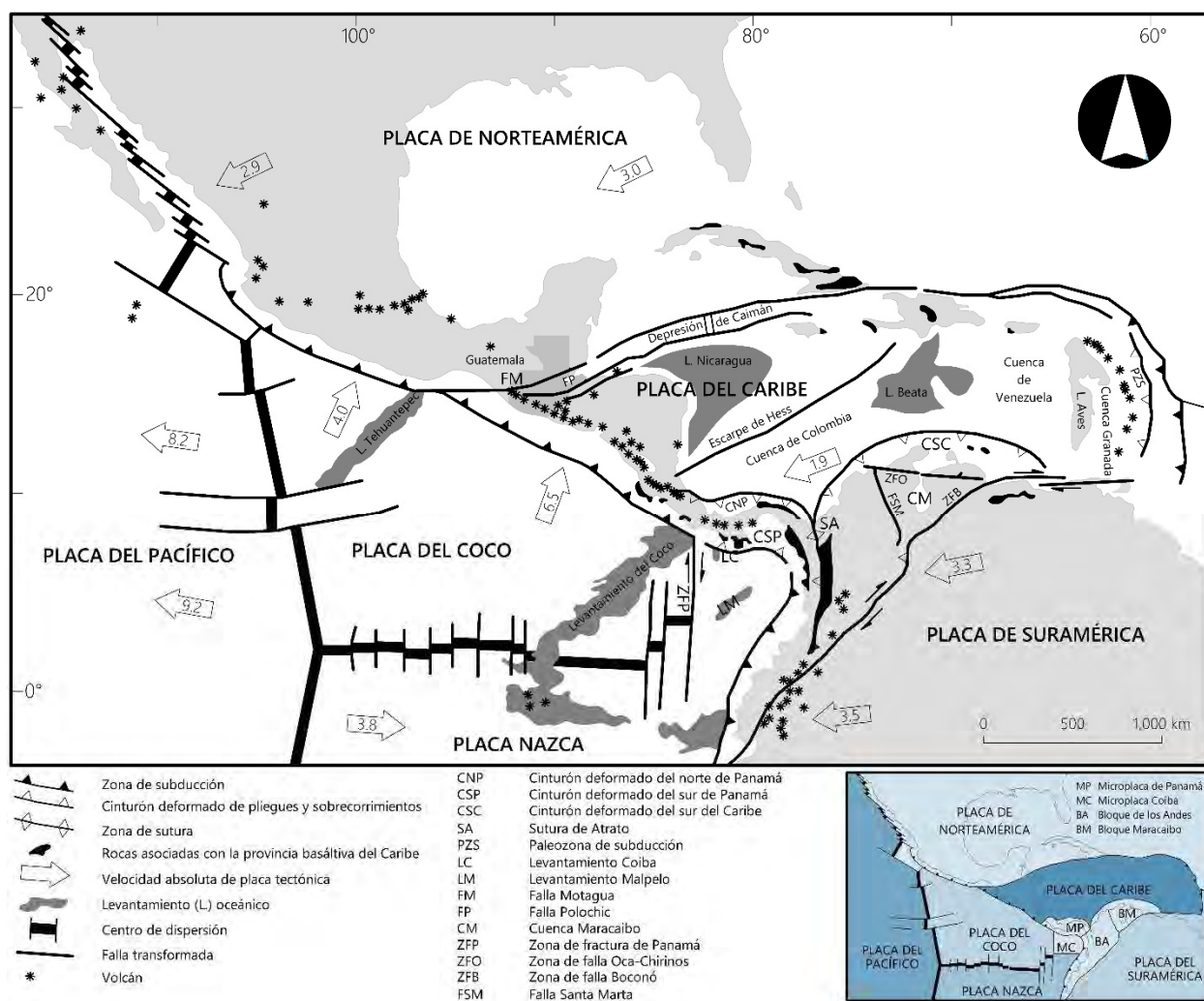


Figura 23. Tectónica de placas, esquema de la región Centroamericana.

Fuente: Basado en Case et al. (1994), Donnelly (1994), Mann et al. (1990) y Meschede & Frisch (1998).

⁸⁶ Alejandra Margarita Chupina, «Susceptibilidad a la licuefacción» ... , 10.

La zona costera del Pacífico de Guatemala es considerada en tectónica de placas, como un margen continental activo. Se caracteriza por una franja costera volcánica, resultado de la subducción de la placa de Cocos bajo la placa del Caribe. Las rocas y sedimentos que constituyen dicha zona están relacionados directamente con la convergencia de estas placas, que ocurre en la fosa mesoamericana, en el océano Pacífico (véase Figura 24).⁸⁷

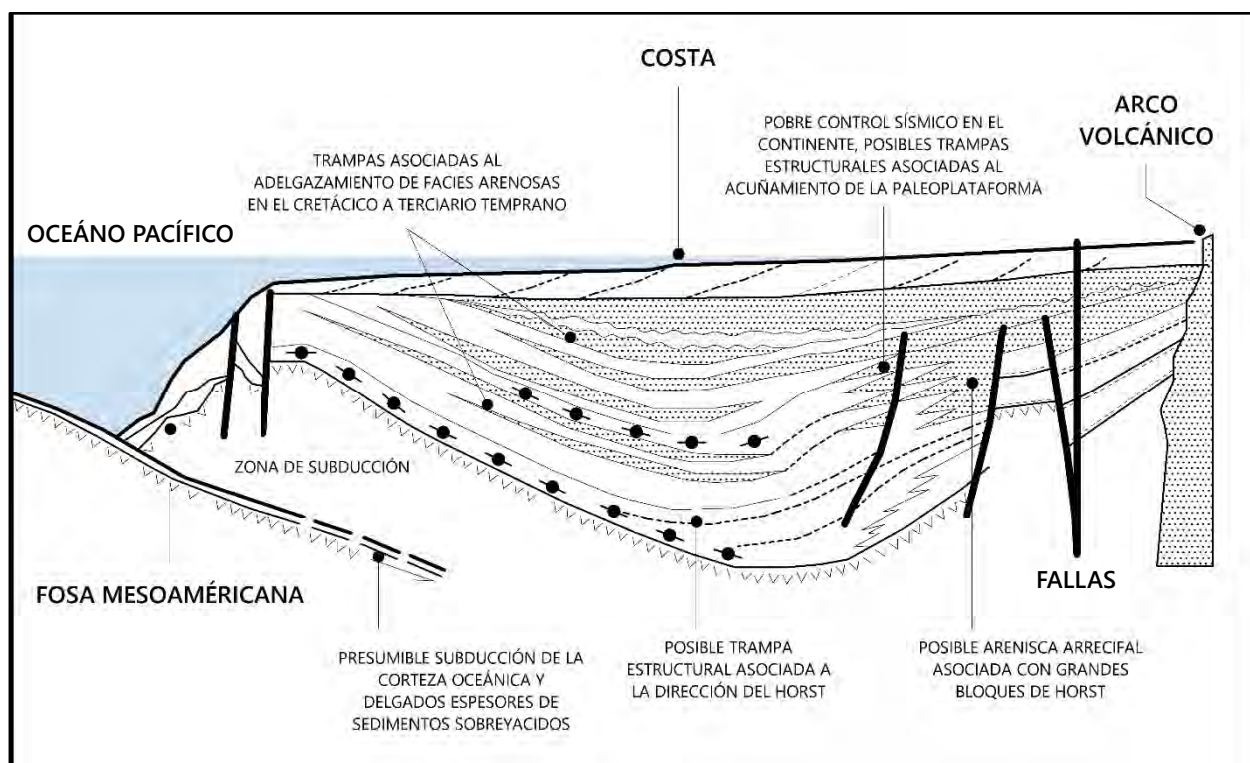


Figura 24. Sección esquemática de la Planicie Costera del Pacífico.

Fuente: Basado en el Departamento de exploración del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala.

La Cuenca Pacífico cubre la totalidad de la zona *on-shore* y *off-shore* del sur del cinturón volcánico de Guatemala. Se encuentra dividida en dos zonas, la *on-shore* y la *plataforma continental*. Geológicamente el área es una cuenca de antearco con una amplia forma sinclinal. La Cuenca Pacífico de Guatemala puede ser tomada como una cuña sedimentaria extensiva, yaciendo desde la Fosa Mesoamericana. Alejándose hacia el mar, las profundidades aumentan rápidamente debido a la presencia de la Fosa Mesoamericana.⁸⁸

⁸⁷ E. Fourcade et al., «Dating of the settling and drowing of the carbonate platform and of the overthrusting of the ophiolites on the Maya Block during the Mosozoic (Guatemala)», *Newsletter Stratigraphy* 30, n.º1 (1999).

⁸⁸ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Geología petrolera de Guatemala, Introducción a las cuencas sedimentarias de Guatemala* (Guatemala: PNUD, 1988).

Cuenca. La cuenca del río Nahualate se extiende desde el cinturón volcánico hasta el Océano, atravesando la Planicie costera del Pacífico. La acción erosiva en las tierras altas transporta lavas andesíticas, basaltos, arenas y gravas hacia la costa, donde se acumulan en abanicos aluviales y deltas. En la *Figura 25*, se han identificado los diferentes perfiles geológicos de la cuenca del río Nahualate. El perfil de *Aluviones Cuaternarios (Qa)*, el cual abarca toda la parte media y baja de la cuenca, se caracteriza por la subsidencia del terreno, topografía plana y un alto volumen de detritos que han contribuido a un drenaje deficiente, favoreciendo la formación de pantanos y cursos de agua meándricos.⁸⁹

Estero. Como se mencionó anteriormente, de acuerdo con caracterización fisiográfica elaborada por el MAGA, en el área del estero del río Nahualate se identifican dos perfiles fisiográficos, ambos pertenecientes a la gran unidad del paisaje «*Llanura Costera del Pacífico*»⁹⁰, diferenciados principalmente por su composición geológica (véase *Figura 20*). El primero corresponde a la *Llanura Aluvial de los ríos Icán, Nahualate y Madre Vieja*, caracterizada por un drenaje meándrico y una composición de materiales aluviales del período Cuaternario dominados por arenas y gravas, con presencia de bloques de lava, rocas tobáceas y depósitos generados por corrientes de lodo. Esta configuración es resultado del aporte histórico de sedimentos de origen volcánico transportados por los ríos que atraviesan la región.⁹¹

El segundo perfil corresponde a la *Zona de Marismas del Litoral del Pacífico*, formada por un relleno de fracciones finas de limo y arcilla, vinculadas al mal drenaje y a la influencia directa de las mareas marinas, lo que la hace propensa a inundaciones permanentes. Esta unidad, de origen pleistocénico, está conformada por los mismos materiales predominantes: andesita, basalto, arenas y gravas. La proximidad al nivel del mar y la topografía plana han facilitado la acumulación de arenas negras volcánicas a lo largo de la playa, mientras que hacia el interior predominan los depósitos de limo y arcilla.⁹²

En ambas unidades, las principales corrientes marino-fluviales y la acción de las mareas han modelado amplias llanuras aluviales de desborde e inundación, y en ciertas zonas, las mareas han formado cordones litorales que encierran franjas de agua similares a canales, como ocurre en el caso del estero Barra Nahualate.

⁸⁹ Alejandra Margarita Chupina, «Susceptibilidad a la licuefacción» ... , 12.

⁹⁰ Instituto Geográfico Nacional (IGN), *Estudio morfométrico de la cuenca del río Nahualate*. (Guatemala: Departamento de agua superficial, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, 1974).

⁹¹ *Ibíd.*

⁹² *Ibíd.*

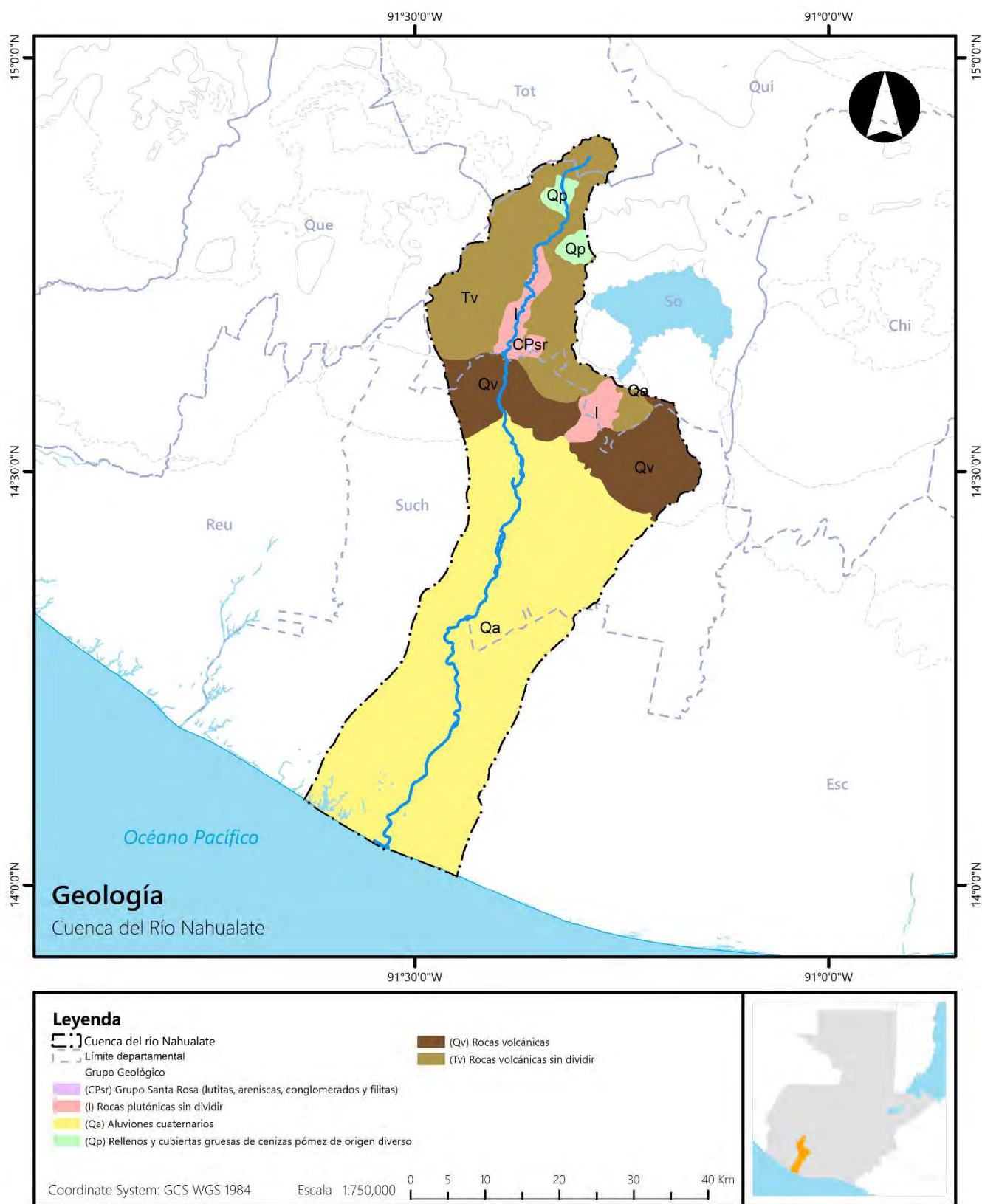


Figura 25. Geología de la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

a. Riesgos por sismos y deslizamientos

La compleja dinámica geológica de Guatemala, marcada por la convergencia de la placa de Cocos, la placa del Caribe y la de Norteamérica, sitúa al territorio dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, una de las zonas más activas del mundo en términos sísmicos y volcánicos. Esta configuración convierte a la región costera y a la cuenca del río Nahualate en áreas altamente sensibles a los movimientos telúricos y a los procesos asociados, como deslizamientos e inestabilidad de laderas.

De acuerdo con la herramienta de Análisis de Gestión de Riesgos en Proyectos de Inversión Pública (AGRIP), la Costa Sur de Guatemala presenta un índice de sismicidad de 4.2 (véase *Figura 26*), lo que la sitúa como una de las zonas más vulnerables del país frente a la actividad sísmica. La parte alta de la cuenca del río Nahualate, ubicada en la cadena volcánica, muestra un índice ligeramente menor, de 4.1, pero aún dentro de un rango de alta vulnerabilidad. En esta zona montañosa y volcánica, los sismos no solo representan un riesgo por el movimiento telúrico mismo, sino también por la alta propensión a deslizamientos en laderas inestables.

Los deslizamientos en la parte alta de la cuenca (véase *Figura 27*) constituyen un riesgo adicional para las tierras bajas, pues generan correntadas y descargas fluviales cargadas de sedimentos que son transportados hacia la planicie costera. Estos flujos de material volcánico, arenas, limos y gravas aumentan la carga sedimentaria de los ríos, lo que agrava la dinámica de inundaciones en el área baja de la cuenca. La acumulación de sedimentos reduce la capacidad de drenaje natural y eleva el nivel del lecho fluvial, incrementando el desborde en periodos de lluvia intensa o mareas altas.

En el área del estero Barra Nahualate, esta situación se intensifica debido a su geología particular. La zona combina depósitos aluviales cuaternarios con materiales volcánicos (arenas, gravas y bloques de lava), junto con marismas de limo y arcilla vinculadas al mal drenaje y a la influencia de las mareas. La combinación de subsidencia natural, baja topografía y sedimentación constante genera un entorno frágil, en el que los efectos de los sismos y deslizamientos en la parte alta de la cuenca repercuten directamente en el paisaje litoral. Como se verá más adelante, esta vulnerabilidad se suma al alto riesgo de inundaciones que caracteriza a la zona.

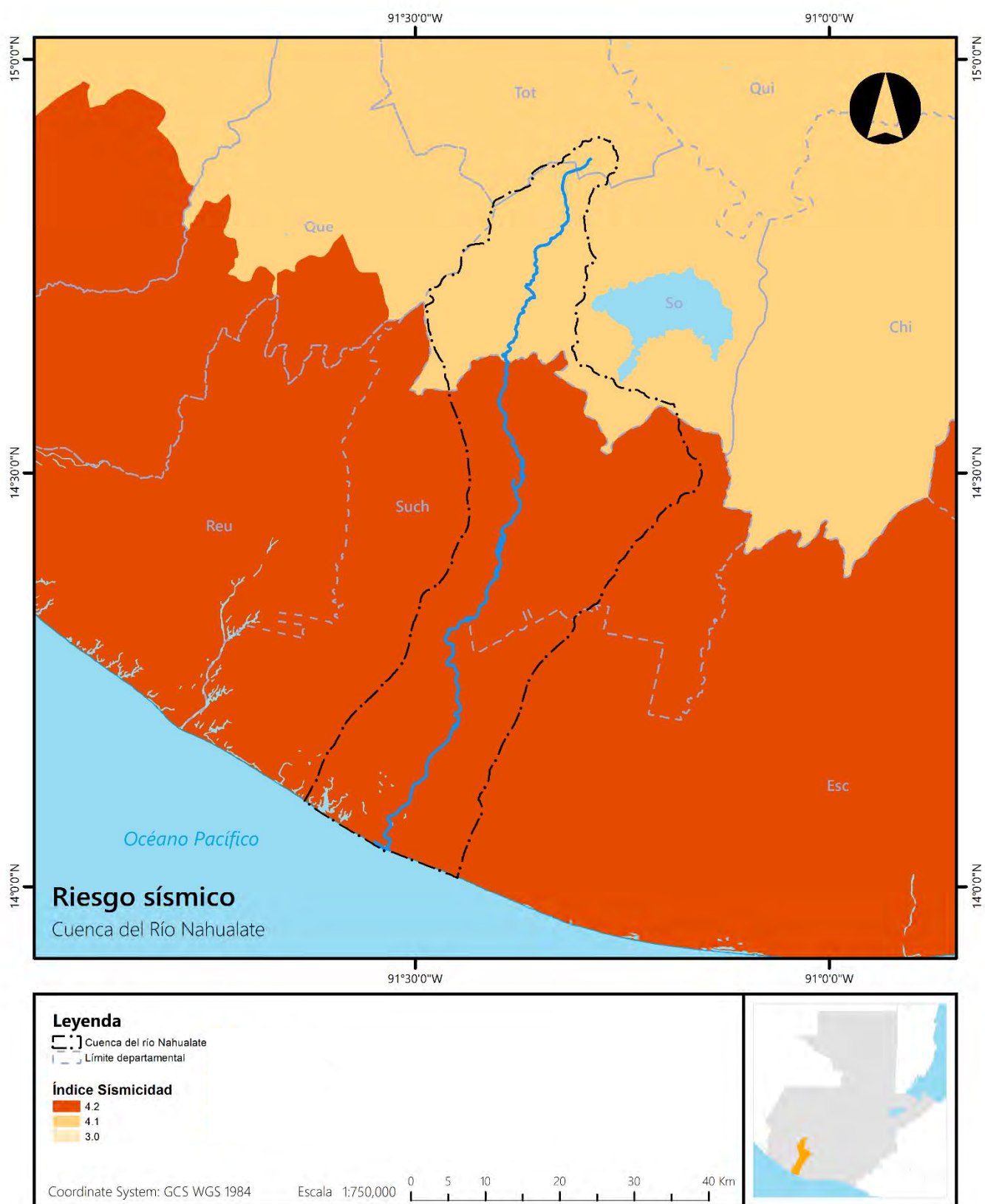


Figura 26. Riesgo por sismos en la cuenca del Río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

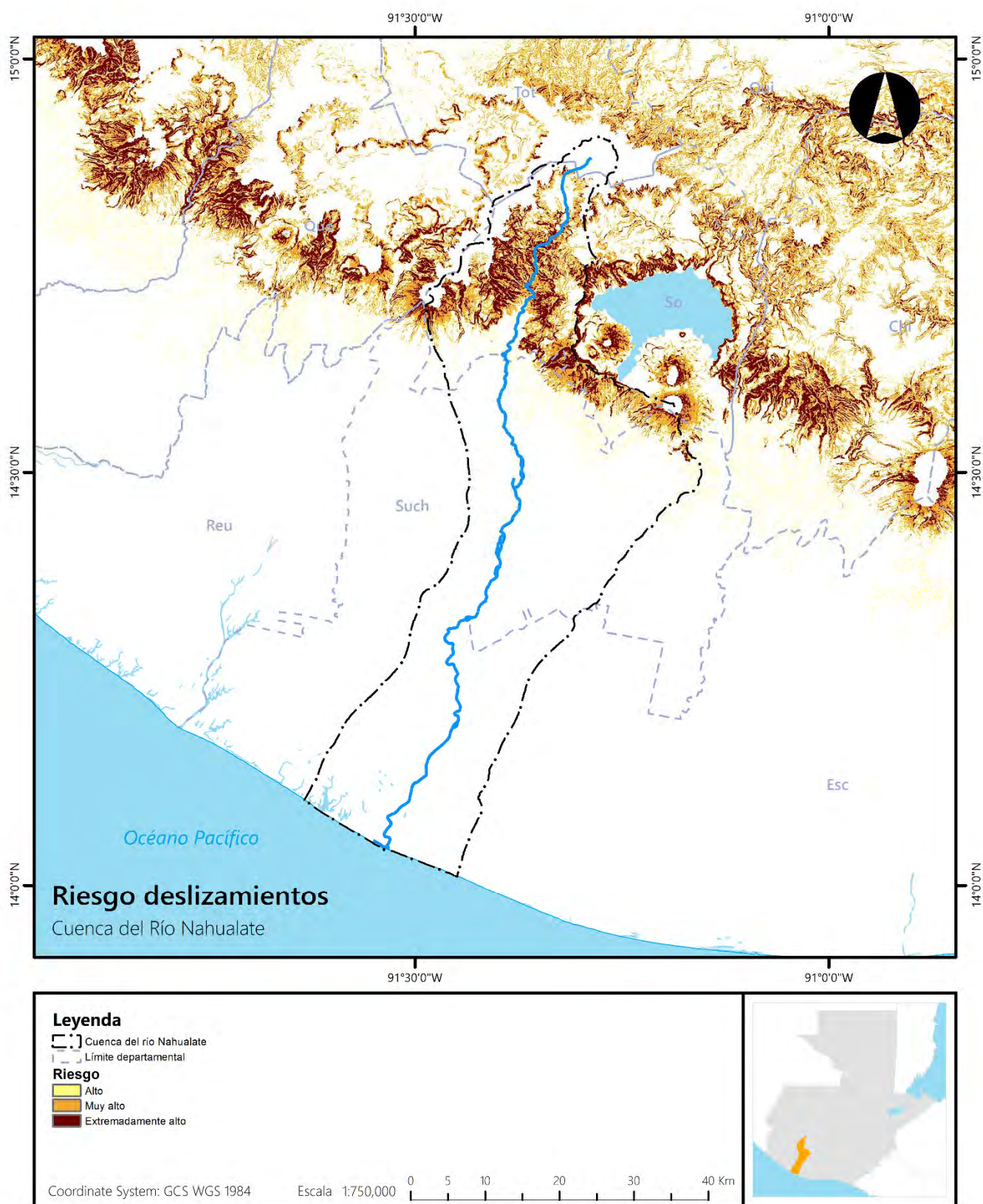


Figura 27. Riesgo por deslizamientos en la cuenca del Río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

2.1.3. Hidrografía

Cuenca. La cuenca del río Nahualate presenta una red hidrográfica compleja con una longitud total aproximada de 671.54 kilómetros⁹³. Su corriente principal nace en el Paraje Empuxel, a una altitud de 3,300 msnm, en el municipio de Totonicapán, recorriendo diversos pisos altitudinales hasta desembocar en el Océano Pacífico. A lo largo de su trayecto, el río Nahualate recibe aportes de varios afluentes significativos, entre los que destacan los ríos Tzozoná, Ugualco, Masá, Yatzá, Nicá, Cutzán, Tarro, Bravo, San Francisco, Chegüez, Ixtacapa, Siguacán y el Mico⁹⁴.

Estos afluentes dividen la cuenca en nueve subcuencas (véase Figura 29) de forma romboide, que se desarrollan de forma paralela a lo largo de la costa del Pacífico. La formación de estas subcuencas responde tanto a criterios fisiográficos como geológicos y condicionan las dinámicas hídricas en distintos sectores del territorio.

Por ejemplo, las subcuencas ubicadas en la parte alta presentan una topografía más escarpada, con mayor cobertura forestal y mayor capacidad de captación de agua. Mientras tanto, las subcuencas de la zona media y baja, especialmente en la llanura aluvial, muestran una intensa transformación antrópica debido a la expansión agrícola y urbana.

	Subcuenca	Área (Ha)	% cuenca
Y	Río Yatzá	6,636.34	3.43
Pa	Río Panán	5,473.19	2.83
Cu	Río Cutzan	12,725.2	6.57
Br	Río Bravo	23,527.7	12.15
Si	Río Siguacán	23,308.9	12.04
D	Río Dantón	9,422.47	4.87
EP	Estero La Pampona	9,588.48	4.95
Ix	Río Ixtacapa	18,385.45	9.50
Na	Río Nahualate	84,507.81	43.66

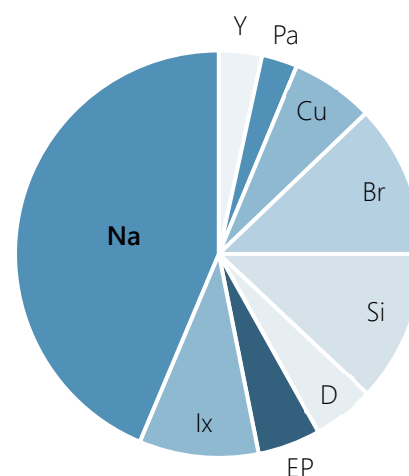


Figura 28. Subcuencas del río Nahualate. Fuente: IARNA.

Esta diversidad interna condiciona la vulnerabilidad diferencial⁹⁵ frente a amenazas como la erosión, las inundaciones y la contaminación. Asimismo, permite identificar con mayor

⁹³ Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático ICC, *Mapeo de zonas críticas de inundaciones en la cuenca del río Nahualate* (Guatemala: ICC, 2015), 14.

⁹⁴ Edwin Oliva, «Estimación de los parámetros hidrológicos de la cuenca del río Nahualate...», 30-32.

⁹⁵ Se refiere a las diferencias en la susceptibilidad de ciertos individuos, grupos o comunidades a los efectos negativos de una amenaza, riesgo o cambio, debido a sus características y circunstancias específicas.

precisión las zonas críticas que requieren intervenciones urgentes, ya sea por la degradación ambiental, las presiones que ejercen sobre los recursos hídricos del resto de la cuenca, o por su valor estratégico para la provisión de servicios ecosistémicos.

En la parte media de la cuenca, el sistema de drenaje está compuesto por una serie de ríos de corta longitud que recorren la llanura aluvial del Pacífico. Estos cursos de agua, dispuestos de manera casi paralela entre sí, descienden con escasa pendiente y confluyen con el Nahualate, caracterizando un sistema hidrológico típico de planicie⁹⁶. La *Tabla 4* reúne un recuento total de los afluentes y cuerpos de agua que componen a la cuenca, mientras que los principales afluentes de esta sección están señalados en la *Figura 30*.

Tabla 4. Cuerpos de agua superficiales de la cuenca del río Nahualate.

Cuerpos de Agua	Largo(km)	Cuerpos de Agua	Largo(km)
Canales	127.25	Río La Cal	11.68
Estero	0.62	Río Moca	31.45
Riachuelo Agua Dulce	17.93	Río Nahualate	132.89
Riachuelo El Japón	11.75	Río Nica	11.0
Riachuelo Juan Blanco	6.59	Río Panamá	17.27
Río Bravo	39.27	Río San Francisco	9.22
Río Chegües	30.41	Río Siguacán	55.01
Río Cutzan	19.95	Río Tarro	10.36
Río Dantón	11.36	Río Tzajoma	9.73
Río El Mico	31.46	Río Yatzá	23.41
Río Ixtacapa	61.7	Zanjón La Noria	1.23
		TOTAL	671.54km

Fuente: Shapes MAGA, 2003.

Estero. En la parte baja de la cuenca, correspondiente al área del estero Barra Nahualate, la red hidrográfica está conformada por la desembocadura del río Nahualate, así como por un conjunto importante de canales de riego, ubicados especialmente al este del río, cuyo uso está ligado a la actividad agrícola a gran escala. Por otro lado, al oeste del cauce principal se desarrollan amplias zonas de humedales vinculados al tipo de suelo, que cumplen un papel clave en la regulación hídrica del estero y en la dinámica ecológica de esta porción del paisaje⁹⁷. La distribución de estos afluentes y cuerpos de agua en la zona puede observarse en la *Figura 31*.

⁹⁶ Edwin Oliva, «Estimación de los parámetros hidrológicos de la cuenca del río Nahualate...», 40.

⁹⁷ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 14.

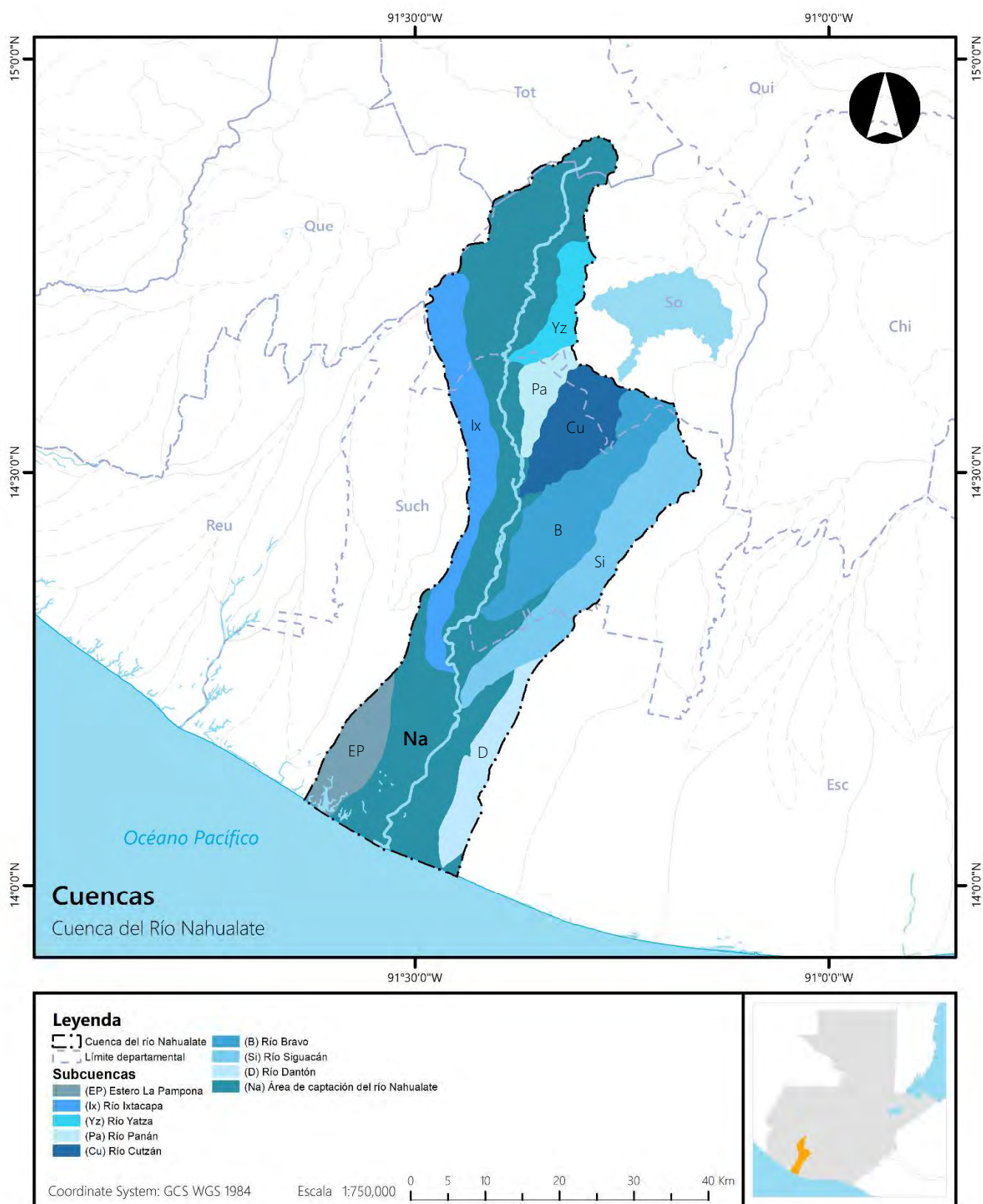


Figura 29. Hidrografía de la cuenca del río Nahualate (subcuencas).

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

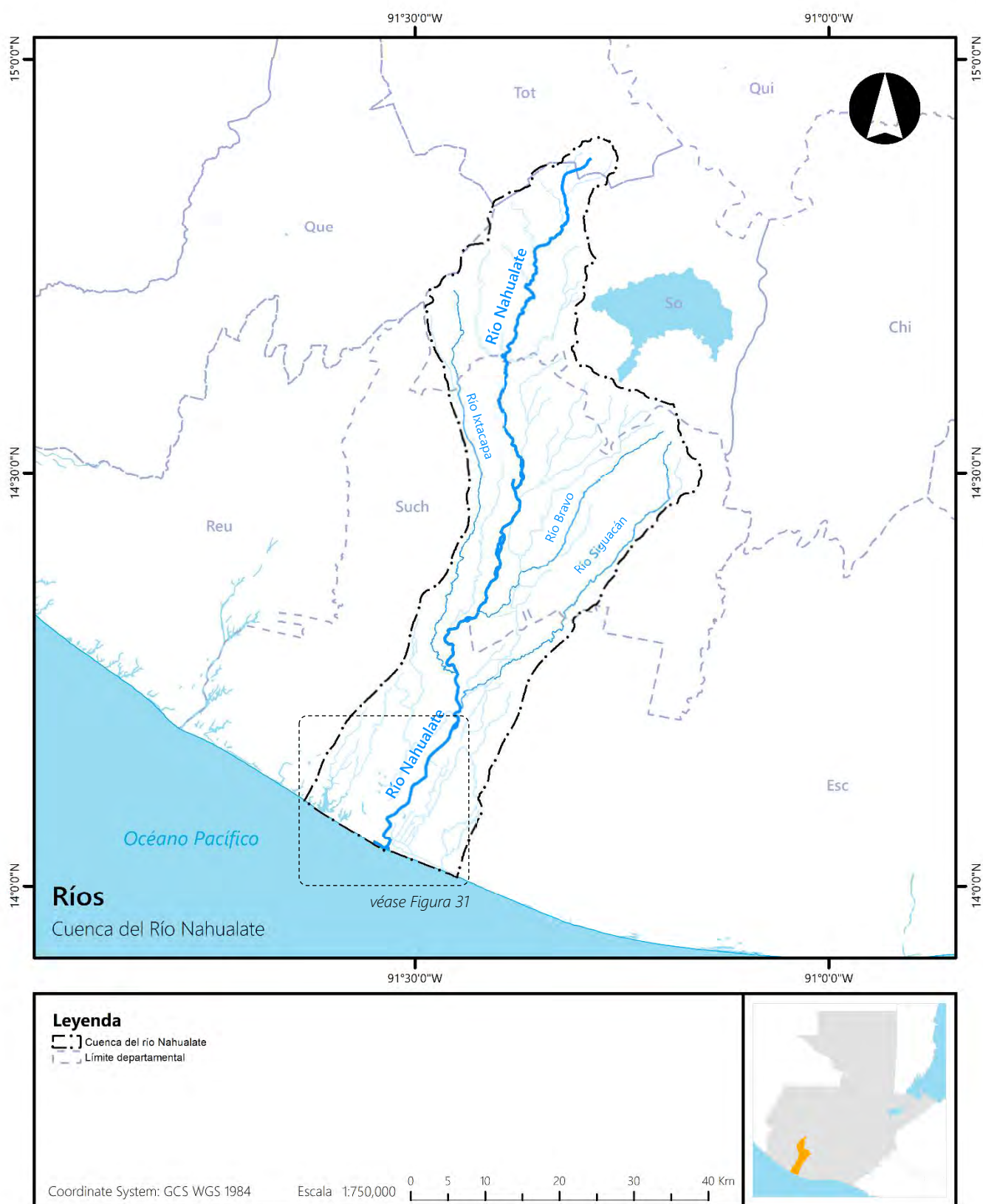


Figura 30. Hidrografía de la cuenca del río Nahualate (ríos).

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

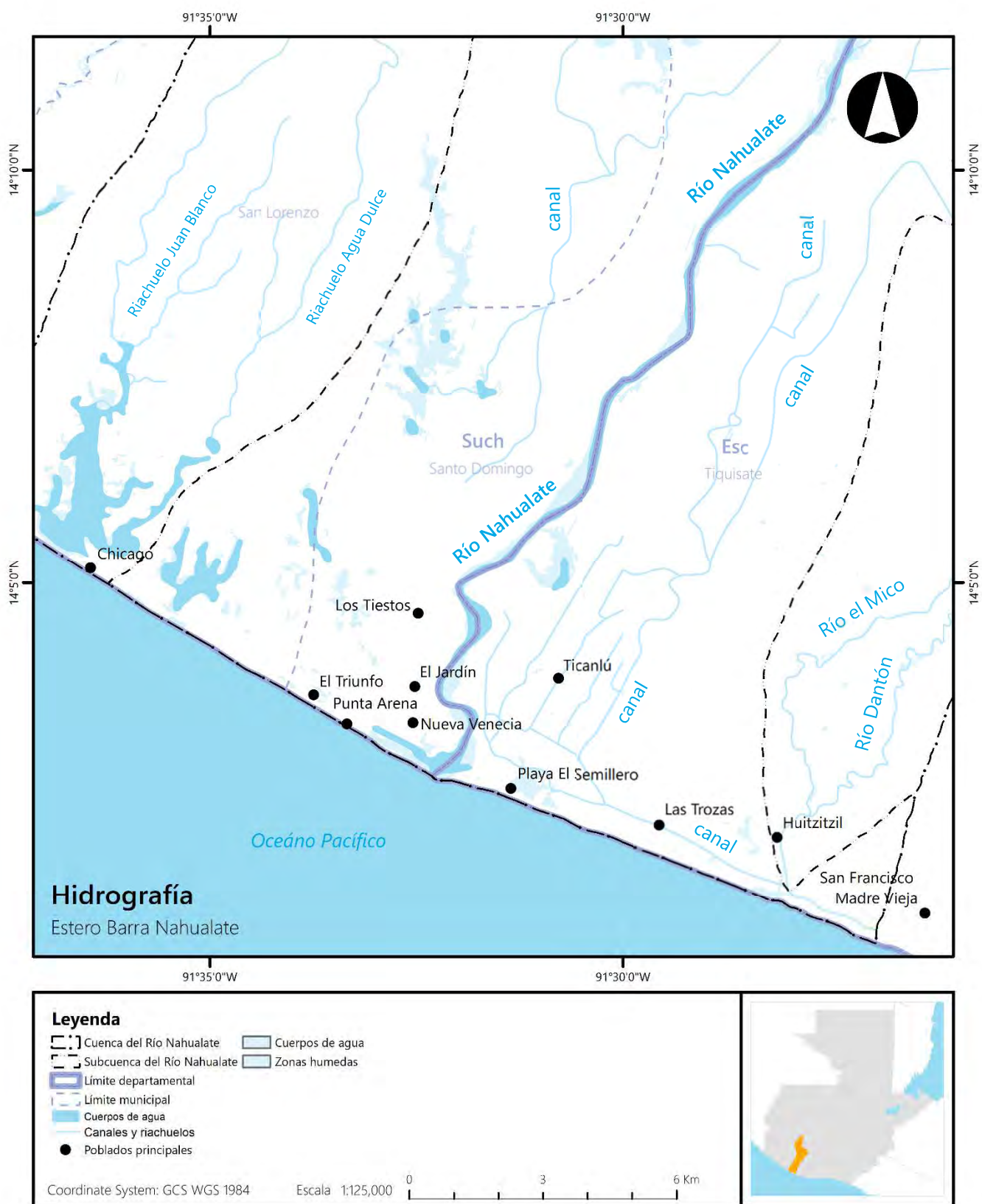
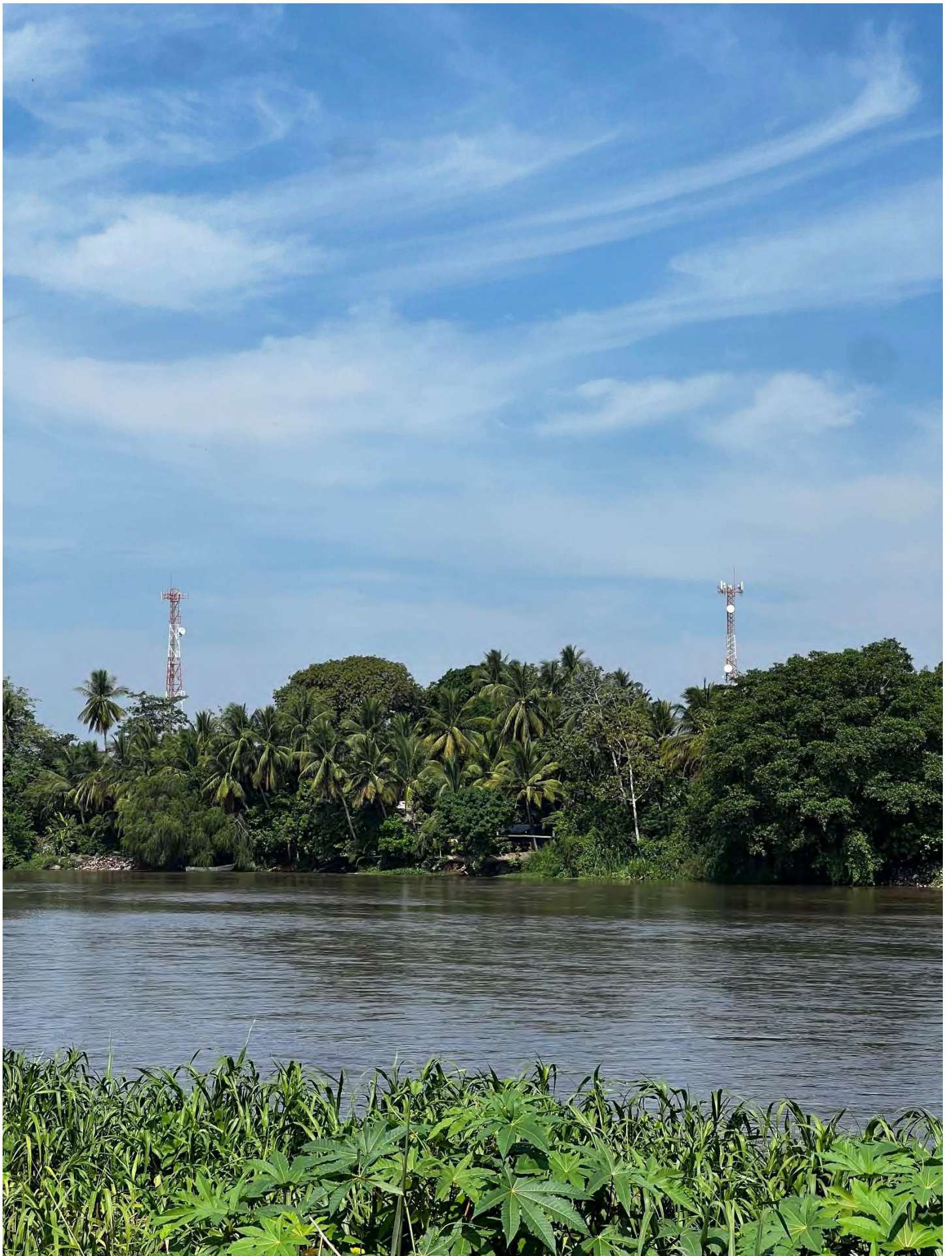


Figura 31. Hidrografía del estero Barra Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.



Figura 32. Ribera del río Nahualate. Figura 33. Aldea Punta Arenas, ribera oeste del estero. | Página 95, Figura 34. Ribera del río Nahualate, al fondo aldea El Jardín. Fuente: fotografías del autor.



a. Riesgo por inundaciones

Las inundaciones son una de las amenazas hidrometeorológicas con mayor impacto en Guatemala, afectando con mayor recurrencia la Costa Sur del país. La *Tabla 5* por ejemplo, recopila los eventos hidrometeorológicos vinculados a inundaciones más significativos en la historia del país y sus efectos. Esta evidencia que una de las zonas con afectaciones más recurrentes por inundaciones en el país es la costa sur.

En la planicie costera del Pacífico, el desbordamiento de los ríos es el resultado de fenómenos naturales y la intervención incorrecta del ser humano en el paisaje. Las intensas precipitaciones que ocurren cotidianamente durante la época lluviosa también son el motor de crecidas en los causes y el arrastre de sedimento, cobrando mayores proporciones durante las tormentas y depresiones tropicales.⁹⁸ De acuerdo con el ICC:

Una característica de la vertiente del Pacífico, es que sus ríos se originan a una altura aproximada de 3000 msnm. Lo que genera pendientes arriba del 10 % que cambian drásticamente en la parte media de la cuenca, obteniendo grandes zonas susceptibles a inundaciones. La cuenca del río Nahualate cuenta con estas características, por lo cual, se pueden llegar a generar crecidas instantáneas con grandes magnitudes y corta duración.⁹⁹

Tabla 5. Registro histórico de eventos hidrometeorológicos.

Año	Evento	Efectos
1969	Huracán Francelina	Inundaciones en la cuenca del Motagua y toda la costa sur.
1974	Temporal	Inundaciones en el norte del país y hasta de 2m de altura en la costa sur.
1975	Temporal	Inundaciones en el Departamento de Escuintla, inundándose el Puerto San José.
1989	Huracán Mitch	Aumento del caudal de los ríos, principalmente en la costa sur.
1998	Huracán Stan	Inundaciones. Departamentos más afectados Sololá, Escuintla, Retalhuleu y Quiché.
2005	Depresión tropical 16	Desbordamiento de ríos, inundaciones en Petén, Izabal y Alta Verapaz.
2008	Tormenta Agatha	Lluvia intensa. Departamentos más afectados Guatemala, Escuintla y Suchitepéquez.
2012	Depresión tropical 12E	Lluvia intensa. Departamentos más afectados Escuintla, Retalhuleu, Quiché y Jutiapa.
2015	Depresión tropical 20E	Lluvia en todo el territorio del país.

Fuente: CONRED.

⁹⁸ G. Alfaro Ruiz, T. Chamorro, y A. Guerra Noriega, «Cooperación interinstitucional para la gestión de riesgo a inundaciones: el sistema de alerta temprana en las cuencas de los ríos María Linda y Los Esclavos», en *El Cambio Climático: Enfoques Latinoamericanos e Internacionales ante sus Amenazas*, ed. por W. Leal, et al. (Guatemala: Universidad Galileo, Instituto de Desarrollo Sostenible, 2014), 278.

⁹⁹ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 24.

El Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente -IARNA- realizó un análisis de zonas con mayor susceptibilidad a inundación en la cuenca, clasificando comunidades de riesgo alto y medio.¹⁰⁰ Para la cuenca del río Nahualate han definido un total de 152 poblados en riesgo, sumando un total de 74,361 habitantes. El 44 % de estas comunidades se ubican en el municipio de Tiquisate, Escuintla (véase *Figura 35*).

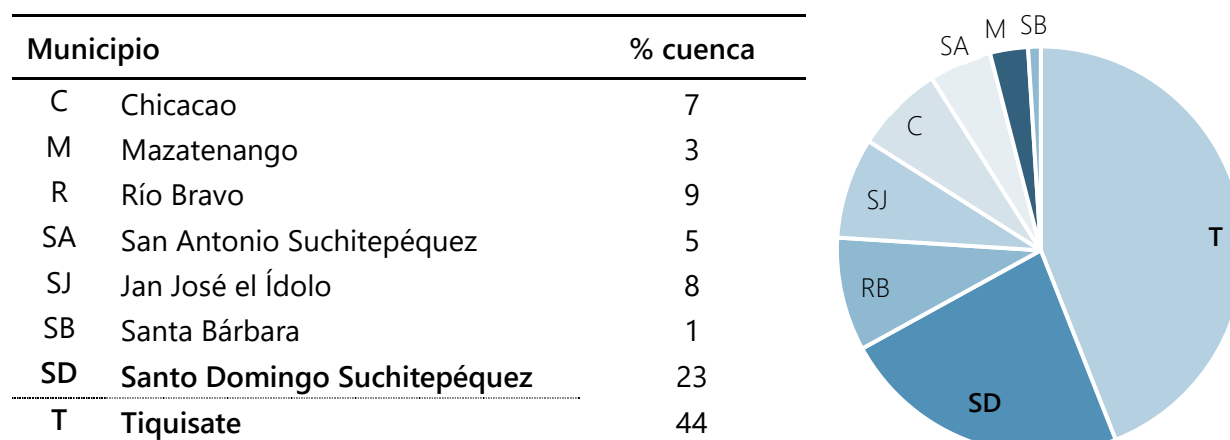


Figura 35. Comunidades en riesgo ALTO de inundación en la cuenca del río Nahualate.

Fuente: IARNA.

Dado que la gran mayoría del territorio ubicado en la parte baja de la cuenca del río Nahualate presenta un alto riesgo de inundación (véase *Figura 36*), resulta indispensable avanzar hacia estrategias de gestión del riesgo que integren el conocimiento técnico con las dinámicas locales. En este sentido, es necesario fortalecer las capacidades comunitarias como base para una respuesta más efectiva y sostenible. Es de importancia realizar estudios integrales e hidrológicos que permitan comprender mejor el comportamiento del sistema hídrico y fundamentar intervenciones. Mejorar la planificación y ejecución de bordas, soluciones basadas en bioingeniería y el establecimiento de un sistema de monitoreo temprano son componentes potenciales para reducir la vulnerabilidad y anticipar los impactos de futuros eventos de inundación.

En el estudio *Mapeo de zonas críticas de inundaciones en la cuenca del río Nahualate*, el ICC recopila antecedentes y datos históricos sobre las áreas con mayor susceptibilidad a inundaciones. Además, el estudio incorpora un análisis de la *percepción local del riesgo* en las comunidades vinculadas a la zona. La *Figura 37* muestra el mapeo de zonas susceptibles a inundación en la parte baja de la cuenca del río Nahualate elaborado por el ICC como resultado de dicho estudio.

¹⁰⁰ Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), *Módulo de Información Geográfica para Gestión de Riesgo y Manejo de Desastres* (Guatemala: IARNA, 2015).

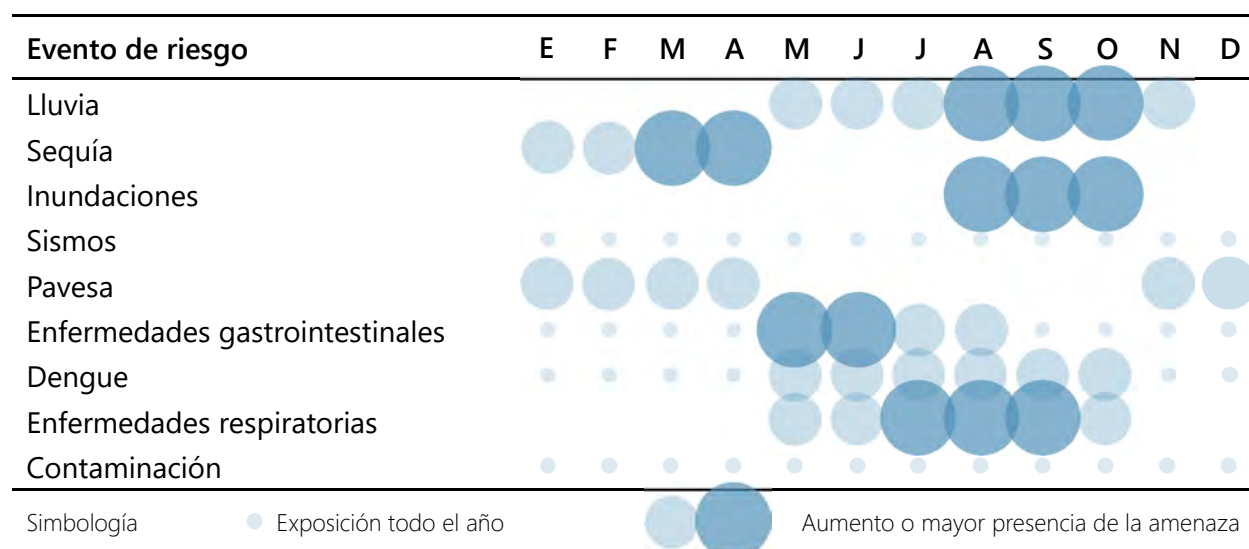
b. Percepción comunitaria del riesgo por inundaciones

Para determinar el nivel local de riesgo por inundaciones y sus efectos sobre la población y medios de vida, el ICC realizó talleres dirigidos a colaboradores de fincas, líderes comunitarios y vecinos de aldeas con mayor incidencia a las inundaciones, principalmente en el municipio de Tiquisate. Como resultado de estos talleres, el ICC señala:

A nivel comunitario se percibe mucho conocimiento sobre la dinámica de las inundaciones, debido a la recurrencia de estas. Los habitantes de esta área consideran que la red de quíneles utilizados para riego y drenaje de las fincas, es uno de los factores que influye al momento de las inundaciones o llenas. Este sistema de quíneles al sobrepasar su capacidad, se desbordan e impactan en las partes bajas, inundando viviendas, escuelas, parcelas, afectando las rutas de acceso a las diferentes comunidades. Asimismo, el caudal proveniente de la red de quíneles, es un aporte significativo para el incremento del caudal de los ríos El Mico y El Danto, inundando totalmente la comunidad de Huitzitzil, aldea Las Trozas y comunidades circunvecinas.¹⁰¹

Las poblaciones impactadas por las inundaciones en esta zona pierden sus principales medios de vida; la infraestructura sufre daños y en su mayoría el interior de las viviendas; sus principales fuentes de agua se contaminan a causa del colapso de letrinas, llegando a generar enfermedades y pérdidas económicas. Aunque las familias han aprendido a vivir con este riesgo, el impacto en la salud y en la economía familiar afecta de manera negativa y sigue siendo un factor determinante para el desarrollo de la población. Otros riesgos que las comunidades perciben en la zona pueden observarse en la *Tabla 6*.

Tabla 6. Calendario estacional de riesgos.



Fuente: ICC.

¹⁰¹ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 28.

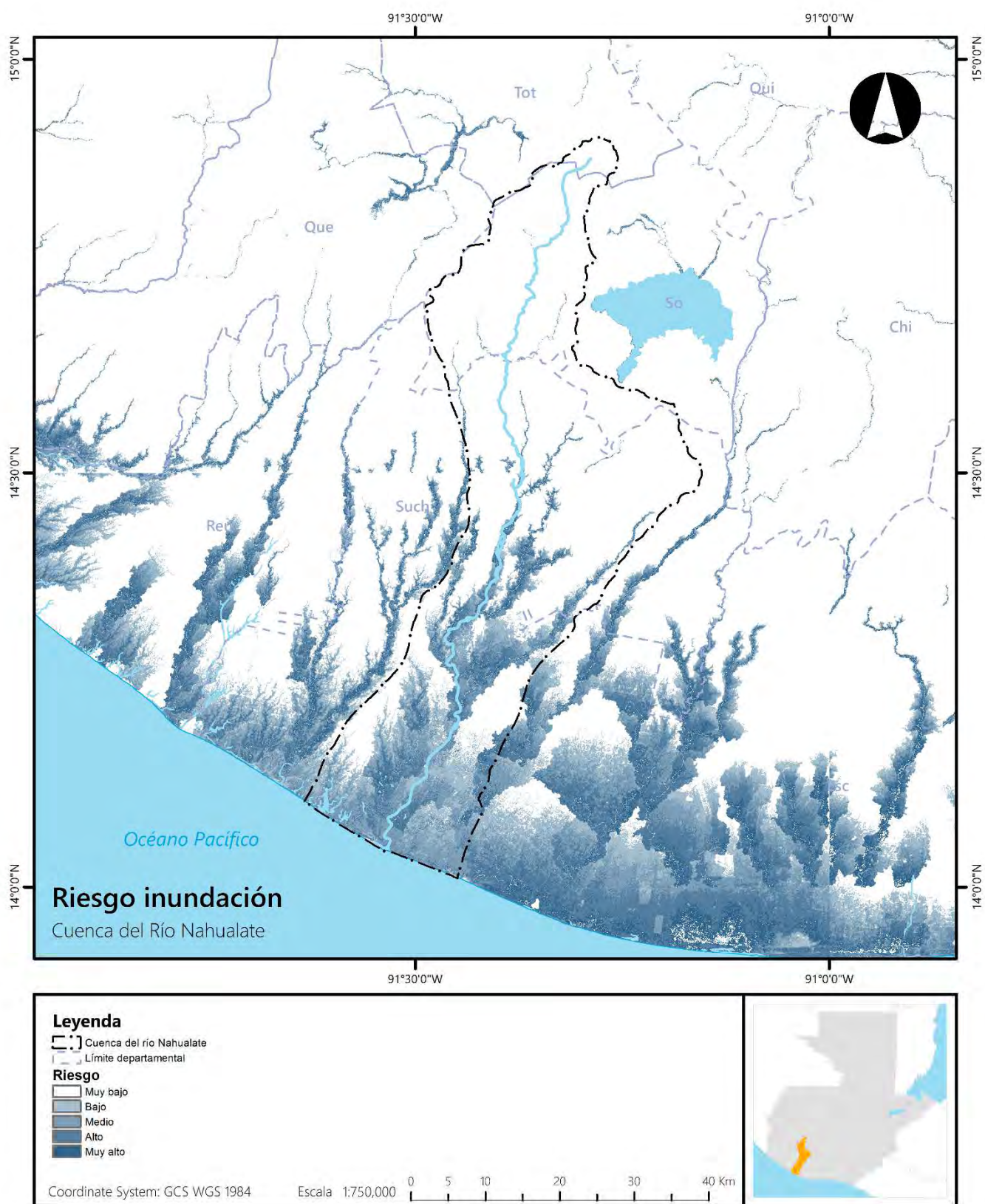


Figura 36. Riesgo de inundación en la cuenca del río Nahualate.
Fuente: Elaboración propia a partir de la herramienta AGRIP de SEGEPLAN.

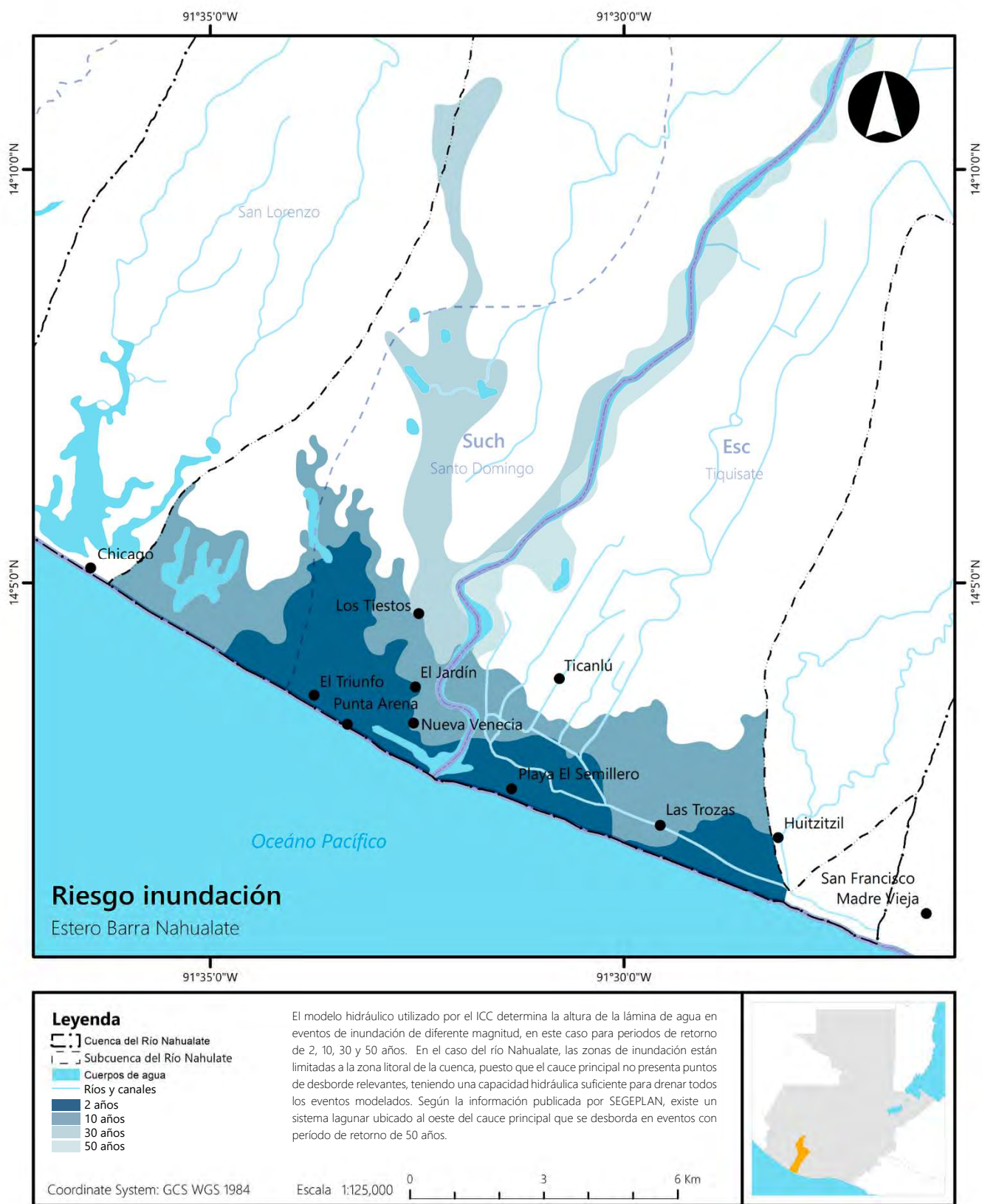


Figura 37. Riesgo de inundación en la cuenca baja del río Nahualate.
Fuente: CeH, ICC.

2.1.4. Clima

Cuenca. La latitud, altitud y relieve de la cuenca son factores clave que definen su clima. El INSIVUMEH ha zonificado al país en seis regiones por medio del sistema de Thornthwaite, de las cuales la cuenca del río Nahualate se ubica en varias de ellas, identificadas en la *Figura 38*. En la parte media de la cuenca se registran lluvias intensas y un clima semicálido y húmedo, con promedios de precipitación de hasta 3,000 mm. Por su parte, en la planicie costera del Pacífico, las lluvias disminuyen en relación con la proximidad al océano y las temperaturas alcanzan sus máximos valores.¹⁰²

Estero. Con respecto al área del estero del río Nahualate, según la clasificación de Thornthwaite, esta zona presenta un clima de tipo BA' (húmedo). Esto sugiere un clima con altas temperaturas y porcentajes elevados de humedad (véase *Figura 39*). La zona está caracterizada por temperaturas diurnas entre 23°C y 35°C y nocturnas entre 17°C y 31°C. La humedad relativa es alta, con valores que oscilan entre el 70 % y el 80 % según el INSIVUMEH. La precipitación anual ronda los 3,000 mm. A pesar de que la zona está sujeta a monzones durante todo el año, la temporada lluviosa se concentra de mayo a noviembre, siendo junio y julio los meses más lluviosos.

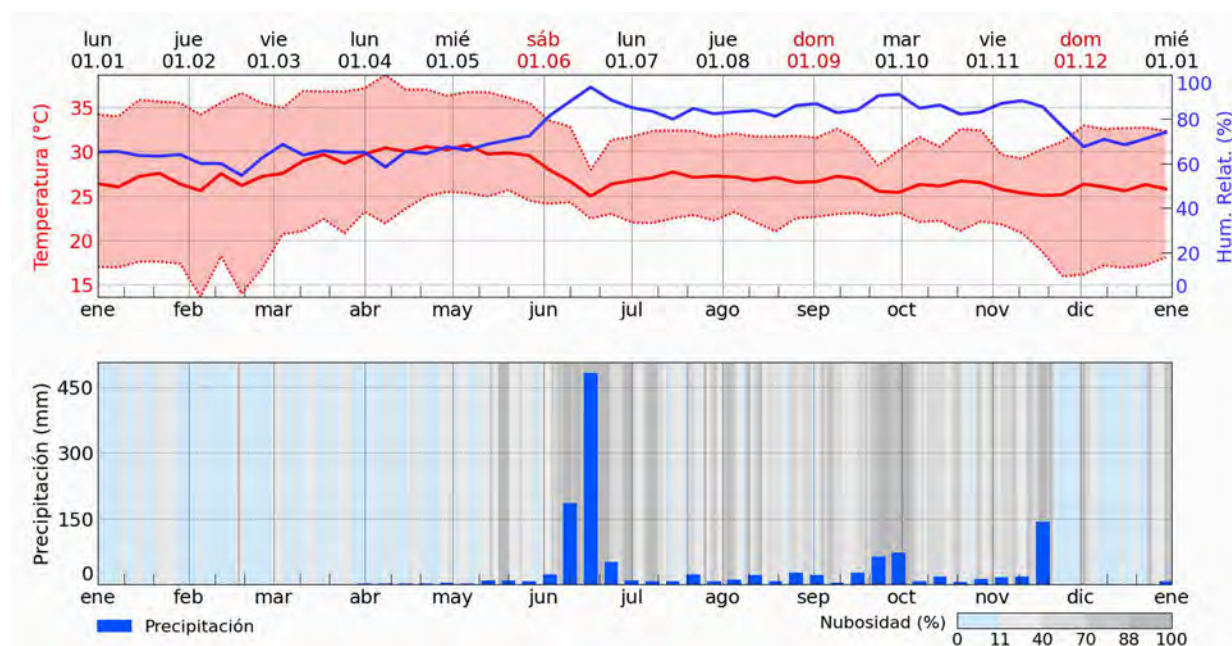


Figura 38. Climograma de aldea Playa El Semillero, Barra Nahualate.

Fuente: MeteoBlue, período 2024.

¹⁰² ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 12.

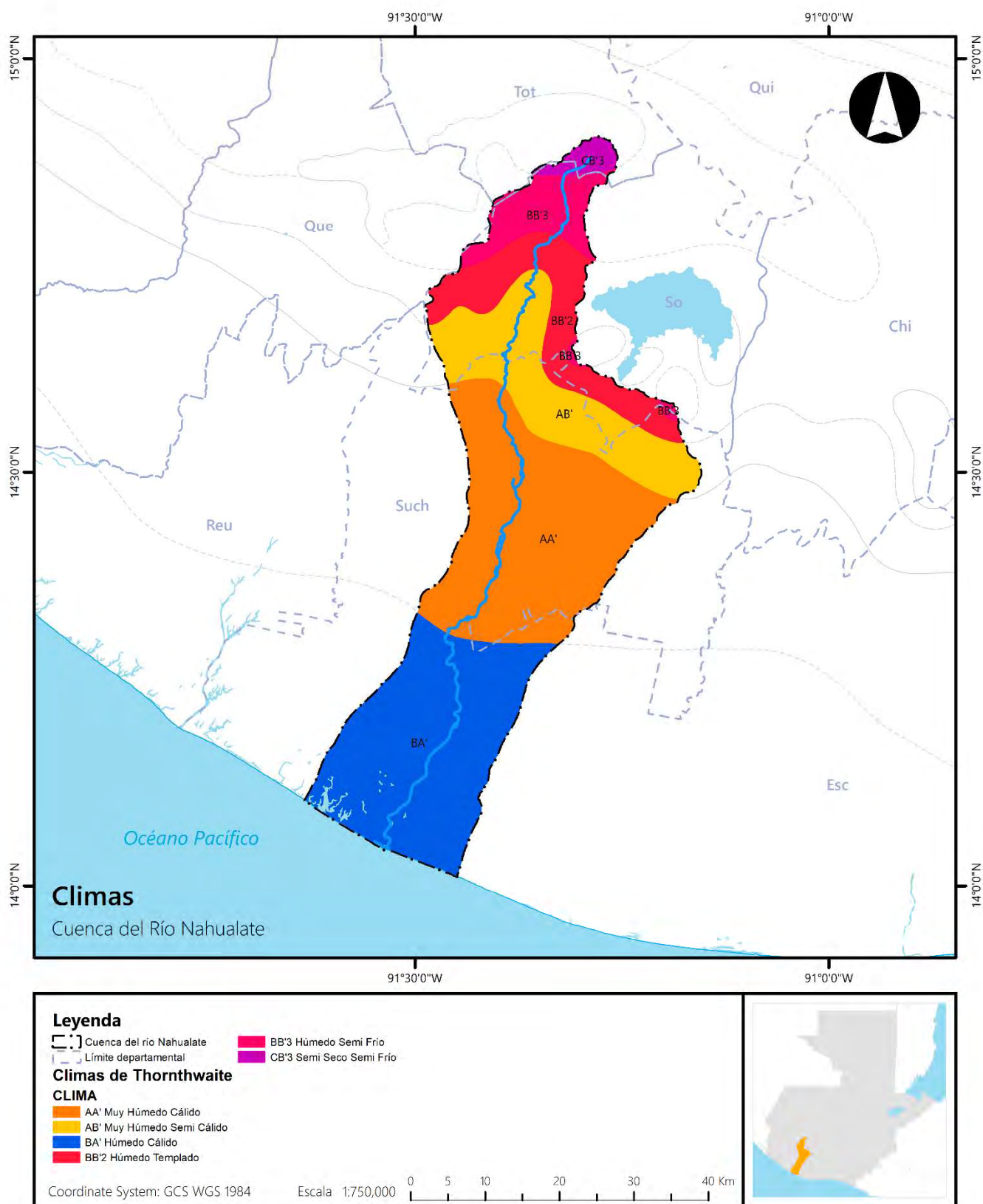


Figura 39. Climas (Thornthwaite) de la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

En el estero Barra Nahualate, la presencia de cuerpos de agua, humedales, pantanos y formaciones dunares costeras (véase *Figura 41* y *Figura 42*) contribuye significativamente a la generación de microclimas. Estos elementos influyen en los patrones de temperatura, humedad y circulación del aire. La *Figura 40* presenta un esquema de estas dinámicas.

Los cuerpos de agua, al tener una mayor capacidad térmica que el suelo, tienden a moderar las variaciones térmicas diurnas y nocturnas, generando un efecto de amortiguamiento que reduce las temperaturas en su entorno inmediato. Por su parte, los humedales actúan como reservorios de humedad, liberando vapor de agua a la atmósfera por evapotranspiración, lo cual incrementa la humedad relativa. Esta alta humedad también reduce la amplitud térmica, lo que repercute en un ambiente más fresco y estable. Las dunas, en tanto, funcionan como barreras naturales frente a los vientos costeros, modulando su velocidad e intensidad.

Página 104, Figura 41. Cuerpo de agua en estero Barra Nahualate. *Fuente: fotografía del autor.*

Página 105, Figura 42. Zona pantanosa en estero Barra Nahualate. *Fuente: fotografía del autor.*

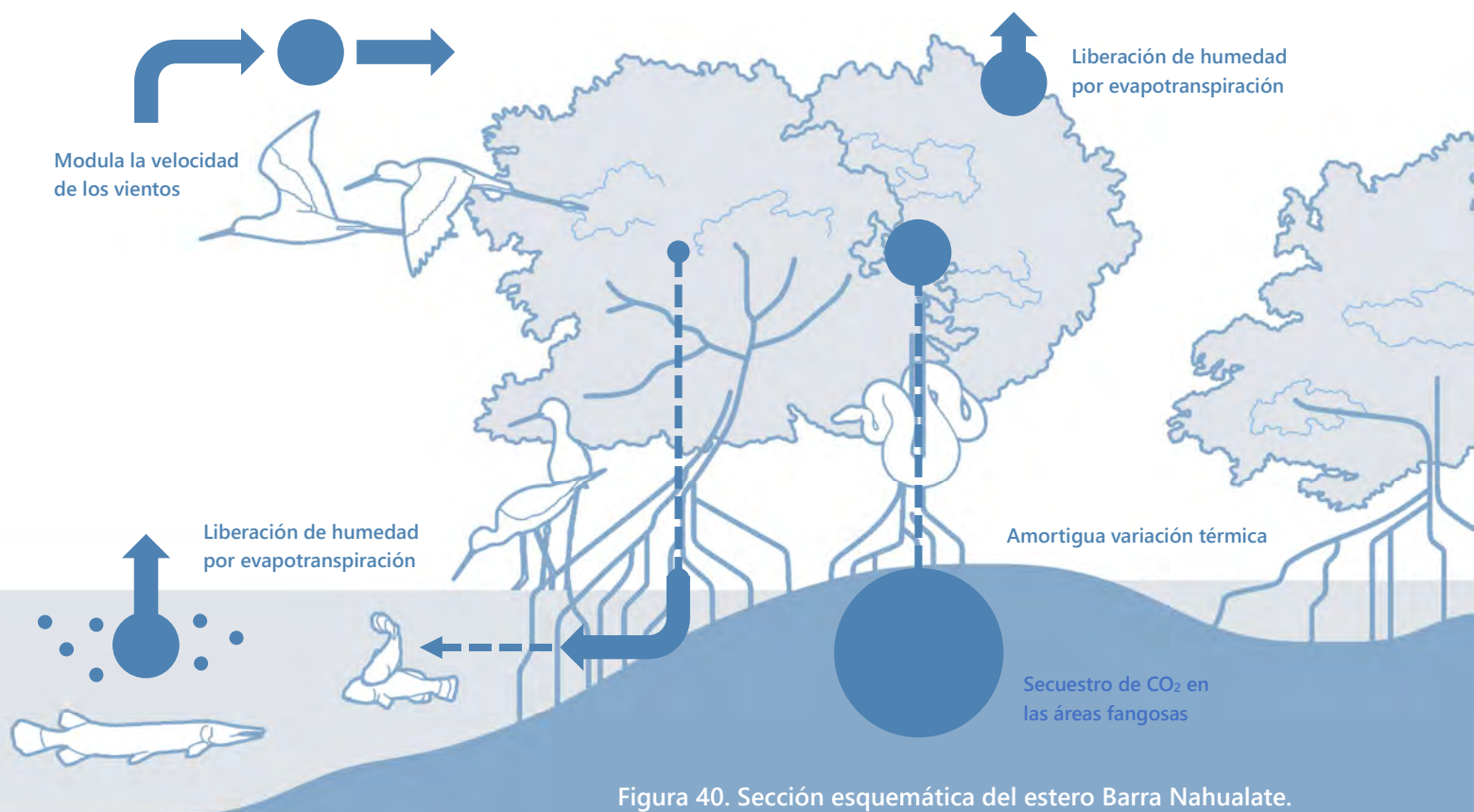


Figura 40. Sección esquemática del estero Barra Nahualate.
Fuente: elaboración propia.





a. Riesgo por sequías y vientos

El estero Barra Nahualate se encuentra en una región de la Costa Sur caracterizada por un régimen climático tropical, donde las lluvias se concentran en la época húmeda y contrastan con periodos prolongados de estación seca. Esta marcada estacionalidad, sumada a la fisiografía de la zona costera —con terrenos planos, de baja elevación y suelos de alta permeabilidad—, contribuye a la rápida infiltración y escurrimiento del agua, dificultando la acumulación de reservas superficiales y subterráneas.

La zona del estero Barra Nahualate es **altamente susceptible a sequías** (véase *Figura 43*), condición que responde a una combinación de factores climáticos, fisiográficos y antrópicos que se agudizan particularmente en los meses de marzo y abril (de acuerdo con la percepción comunitaria descrita previamente en la *Tabla 6*). Si bien el marcado contraste entre la temporada lluviosa y seca ya constituye un escenario de vulnerabilidad natural, a ello se suman fenómenos de variabilidad climática como *El Niño* y *La Niña*, que pueden intensificar los extremos, reduciendo las lluvias o concentrándolas en episodios torrenciales. Asimismo, el cambio climático global altera los patrones de precipitación y evapotranspiración, lo que incrementa la frecuencia e intensidad de los déficits hídricos.

La situación se ve agravada por factores humanos: la deforestación, la expansión agrícola intensiva, la sobreexplotación de los recursos hídricos y la contaminación de cuerpos de agua reducen la capacidad del paisaje para retener humedad y sostener los flujos naturales del sistema. Esto repercute directamente en las comunidades locales que dependen de pozos comunitarios con suministro irregular y carecen de sistemas de almacenamiento, lo que limita su resiliencia ante periodos de sequía prolongados. En las zonas cercanas a la costa, la vulnerabilidad se incrementa debido a la salinización de los mantos freáticos, que compromete la disponibilidad de agua potable.

Además del riesgo por sequías, el estero y su entorno también están expuestos a eventos de **viento de alta intensidad**. Según la herramienta de Análisis de Gestión de Riesgos en Proyectos de Inversión Pública (AGRIP), en esta zona se han registrado vientos de hasta 110 km/h. Estos frentes de viento representan una amenaza directa para la infraestructura local —precaria en su mayoría—, incrementan el riesgo de caída de árboles, afectan los cultivos y agravan la vulnerabilidad de los asentamientos costeros, que carecen de sistemas de protección adecuados. En conjunto, la exposición a sequías prolongadas y a vientos fuertes configura un escenario climático complejo para el estero Barra Nahualate, en el que los procesos naturales interactúan con la presión antrópica, aumentando el grado de riesgo de las comunidades que dependen de este paisaje.

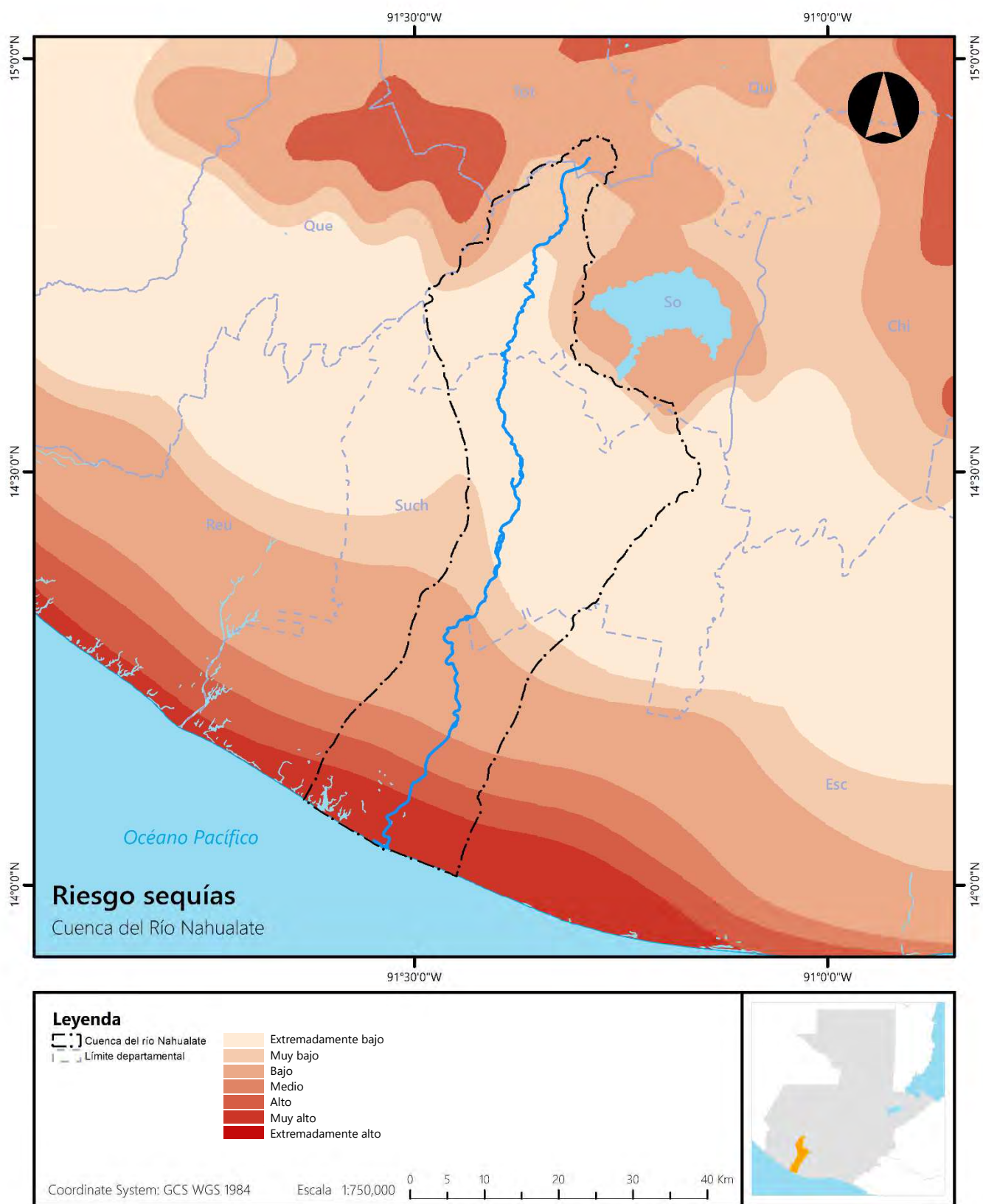


Figura 43. Riesgo de sequía en la cuenca del río Nahualate.

Fuente: CeH, ICC.

2.2. Medio biofísico: factores bióticos

2.2.1. Zonas de vida

Se entiende como zonas de vida, un área geográfica cubierta por una comunidad vegetal específica, con fisonomía, composición y características similares.¹⁰³ En Guatemala se utiliza para el estudio de zonas de vida el sistema Holdridge. La cuenca del río Nahualate cuenta con 7 zonas de vida de las 14 del país. En la *Tabla 7* se hace referencia a cada zona con el área que ocupan dentro de la cuenca, mientras que en la *Figura 44* se indica su distribución.¹⁰⁴ El área del estero se sitúa en la zona de vida clasificada como Bosque seco Subtropical (bs-S), constituida por la franja costera a lo largo del océano Pacífico.

Tabla 7. Zonas de vida de la cuenca del río Nahualate.

Símbolo	Zonas de Vida	Área (Ha)
bh-BM	Bosque húmedo medio Montano Bajo Subtropical	9,769
bmh-MB	Bosque muy húmedo medio Montano Bajo Subtropical	5,512
bmh-S(c)	Bosque muy húmedo medio Subtropical	40,700
bmh-M	Bosque muy húmedo Montano Subtropical	1,040
bh-S(c)	Bosque húmedo medio Subtropical	27,000
bmh-MB	Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical	5,512
bs-S	Bosque seco Subtropical	3,964

Fuente: Shapes MAGA 2003.

2.2.2. Ecorregiones

Con base en la diferenciación ecológica, los sistemas naturales han sido categorizados en 14 ecorregiones terrestres. Dentro de la cuenca del río Nahualate se distinguen cuatro, diferenciadas en la *Figura 45*. El área del estero se sitúa en la ecorregión categorizada como *manglares de Tehuantepec-El Manchón*. De acuerdo con la definición del Fondo Mundial para la Naturaleza, esta ecorregión pertenece al bioma de los manglares y se extiende a lo largo de la planicie costera que corre de la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre de Chiapas, desde el suroeste de México hasta el noroeste de Guatemala.¹⁰⁵

¹⁰³ IARNA y Universidad Rafael Landívar (URL), *Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge* (Guatemala: IARNA, 2018).

¹⁰⁴ ICC, *Mapa de zonas críticas ...*, 13.

¹⁰⁵ David M. Olson, Eric Dinerstein, Gilberto Cintrón y Pia Iolsterl, *A Conservation Assessment of Latin America and the Caribbean: Report from WWF's Conservation Assessment of Mangrove Ecosystems of Latin America and the Caribbean Workshop* (Washington, DC: WWF, 1196).

La WWF ofrece la siguiente descripción de la región:

Estos manglares están situados en la porción occidental de Chiapas, corriendo de noroeste a suroeste sobre la llanura costera del Pacífico, paralelos a la vasta Sierra Madre. El clima es tropical con abundantes lluvias de verano, que hacen de esta ecorregión una de las más húmedas del estado de Chiapas y de México, con 2500-3000 mm de precipitación anual. La llanura costera está compuesta de sedimentos arcillosos y arenosos, con abundantes rocas metamórficas. La mayor parte del área es plana, pero algunas elevaciones bajas permiten que los ríos (...) continúen su ruta hacia el mar. Los suelos son de naturaleza arcillo-arenosa, profundos con abundante materia orgánica.¹⁰⁶

Los manglares de la costa del Pacífico de Chiapas se encuentran entre los más altos de México, con árboles que alcanzan alturas de hasta 25 m.¹⁰⁷ Según CONABIO, la zona del Soconusco, en la que se incluye esta ecorregión, presenta una alta diversidad de comunidades de plantas, aves, peces y crustáceos.¹⁰⁸

La característica más notable de la fauna de esta ecorregión es su avifauna, con grandes poblaciones residentes, invernantes y migratorias. Esta avifauna es tan impresionante que justifica su inclusión por Stattersfeild¹⁰⁹ como área endémica de aves. Cada año, la costa del Pacífico de Chiapas recibe miles de aves migratorias provenientes de regiones más frías de Canadá y Estados Unidos para pasar el invierno alimentándose de la diversidad de invertebrados y peces que habitan los manglares. Los mamíferos y reptiles también contribuyen a la diversidad de esta ecorregión de manglares (...) Muchos mamíferos utilizan el ecosistema de manglares para obtener recursos como alimento, refugio y para escapar de condiciones externas a la ecorregión que podrían ser desfavorables.¹¹⁰

Desde 1995, Guatemala forma parte del Convenio de Diversidad Biológica dentro de la Organización de las Naciones Unidas. Al seno de este tratado internacional, Guatemala fue reconocido como uno de los 20 países megadiversos, cuyo grupo de países alberga más del 70 % de la diversidad biológica conocida del planeta.

¹⁰⁶ Gobierno del Estado de Chiapas, Instituto de Historia Natural y The Nature Conservancy, *Plan Operativo 1993, Reserva Ecológica "La Encrucijada"* (México: Gobierno del Estado de Chiapas, 1993).

¹⁰⁷ E. Palacios-Espinosa, «Tipos de Vegetación», en *Chiapas y su Biodiversidad* ed. por M. Alvarez del Toro et al., (México: Gobierno del Estado de Chiapas, 1993), 27-54.

¹⁰⁸ CONABIO, *Regiones Hidrológicas Prioritarias. Fichas Técnicas y Mapa* (México: CONABIO, 1998).

¹⁰⁹ A.J. Strattersfield, M.J. Crosby, A.J. Long y D.C. Wege, *Áreas de aves endémicas del mundo: prioridades para la conservación de la biodiversidad* (Cambridge, Reino Unido: BirdLife International, Cambridge, 1998).

¹¹⁰ David M. Olson, Eric Dinerstein, Gilberto Cintrón y Pia Iolsterl, *A Conservation Assessment of Latin America and the Caribbean: Report from WWF's Conservation Assessment of Mangrove Ecosystems of Latin America and the Caribbean Workshop* (Washington, DC: WWF, 1996).

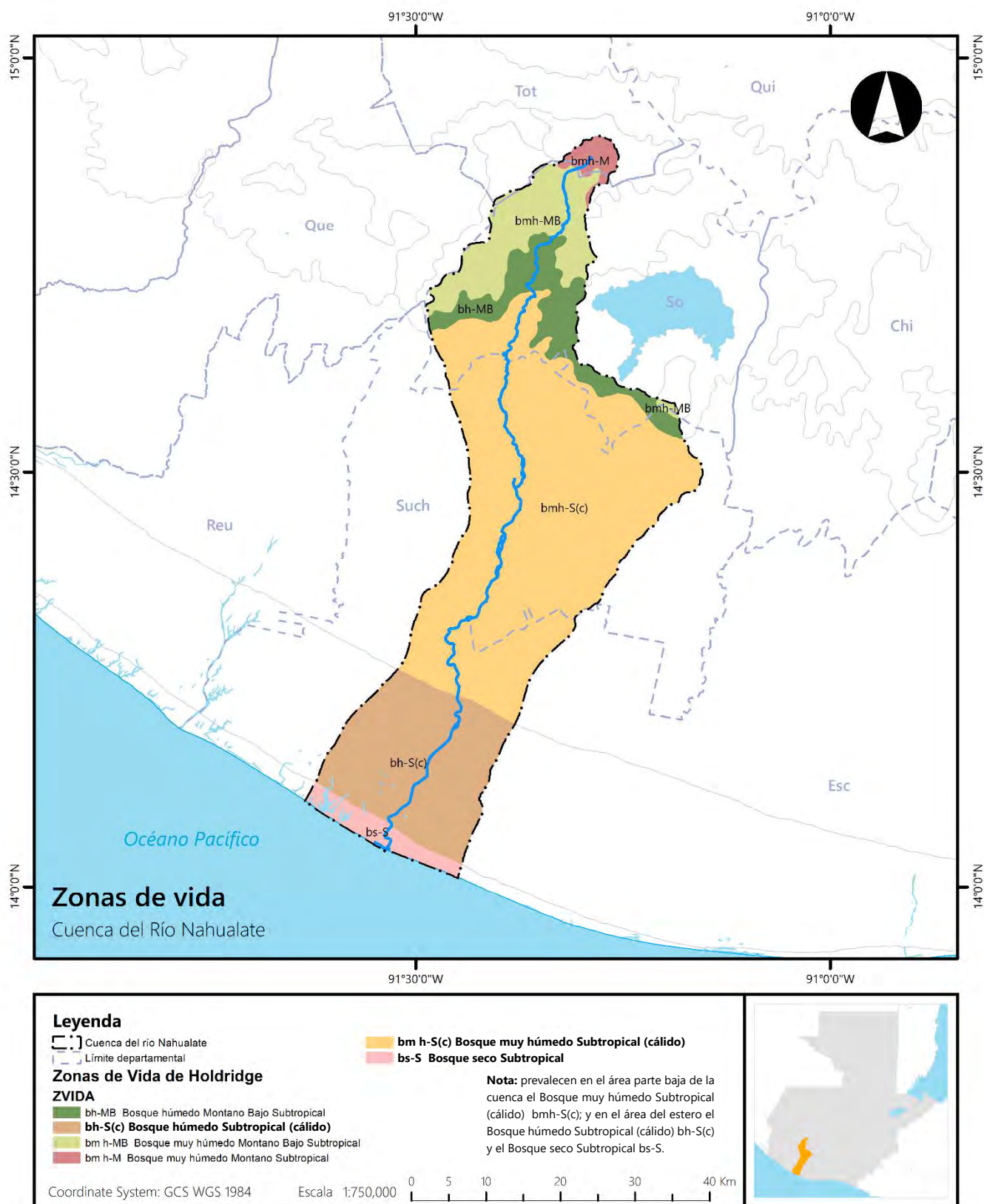


Figura 44. Zonas de vida (Holdridge) de la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

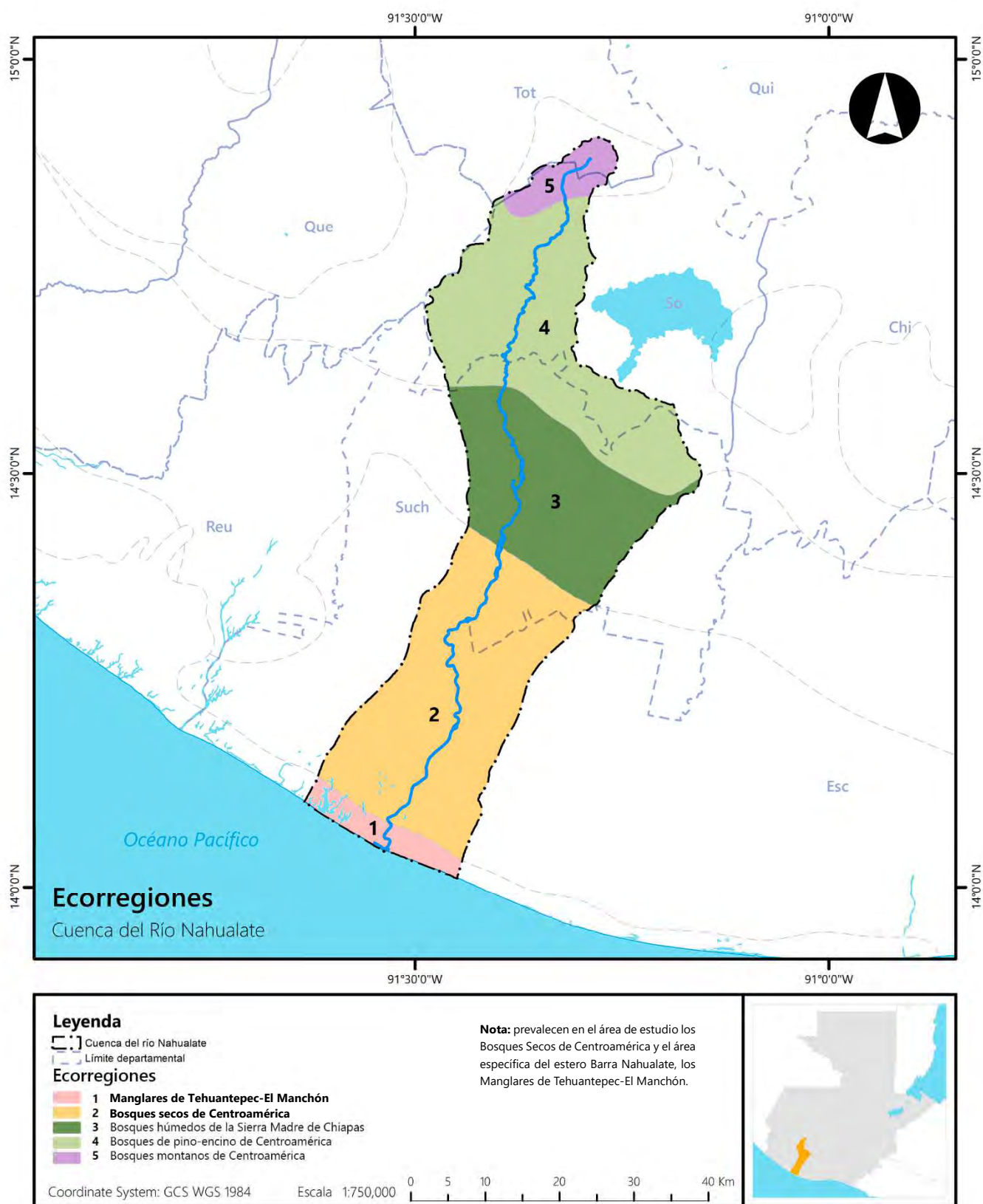


Figura 45. Ecorregiones de la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

2.2.3. Flora

La vegetación constituye uno de los componentes fundamentales del paisaje, ya que refleja los diversos factores climáticos y fisiográficos del territorio. En el análisis paisajístico, describir un paisaje en función de su vegetación implica comprender cómo estas condiciones ambientales influyen en la distribución, composición y estructura de las formaciones vegetales. Las especies silvestres tienden a organizarse en comunidades vegetales que comparten características estructurales similares y que responden a las condiciones del entorno. Estas comunidades no son estáticas, sino que están permanentemente influenciadas por factores medioambientales como la salinidad, la disponibilidad de agua, el tipo de suelo y la exposición al viento,

La flora del área del estero Barra Nahualate está compuesta por una diversidad de especies adaptadas a las condiciones particulares de los ecosistemas costeros y fluviales. Estos sistemas vegetales no solo cumplen funciones ecológicas esenciales, sino que también tienen un valor cultural y económico para las comunidades locales. A continuación, la *Tabla 8* enlista las especies indicadoras para las zonas de vida identificadas en la parte baja de la cuenca del río Nahualate.

Tabla 8. Especies vegetales de la Costa Sur de Guatemala. (1/2)

Árboles				
bs-S	Combretaceae	E	Mangle blanco*	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn
	Rhizophoraceae	E	Mangle rojo*	<i>Rhizophora mangle</i> L.
	Cochlospermaceae	LC	Pochote	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.
	Meliaceae	E	Caoba del pacífico	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.
	Picramniaceae	LC	Ardillo	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.
	Arecaceae	V	Botán	<i>Sabal guatemalensis</i> Becc.
	Fabaceae	LC	Guacamayo	<i>Phyllocarpus septentrionalis</i> Donn. Sm.
		V	Conacaste blanco	<i>Albizia caribaea</i> (Urb.) Britton & Rose
		E	Yaje, quiegrahacha	<i>Leucaena guatemalensis</i> Britton & Rose
	Malvaceae	LC	Ceibillo	<i>Ceiba aescutifolia</i>
bh-S(c)	Sterculiaceae	E	Castaño	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karsten
	Fabaceae	V	Hormigo*	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Sm.
	Moraceae	V	Mora	<i>Cholorophora tinctoria</i>
	Boraginaceae	LC	Laurel*	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
PM Preocupación menor CA Casi amenazado 3 V Vulnerable 2 E En peligro de extinción 1				

Tabla 8. Especies vegetales de la Costa Sur de Guatemala. (2/2)

Árboles				
bmh-S(c)	Arecaceae	LC	Corozo	<i>Scheelea preussii</i>
	Combretaceae	LC	Volador	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.
	Fabaceae	V	Conacaste*	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
	Rubiaceae	E	Puntero	<i>Sickingia salvadorensis</i> (Standl.) Standl.
	Bignoniaceae	V	Palo blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose
	Malvaceae	V	Ceiba*	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn
Herbáceas				
bs-S	Cyperaceae	LC	Tul o tule	<i>Schoenoplectus acutus</i> (Muhl. Ex Bigelow)
	Poaceae	LC	Caña común	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.
Cubresuelos				
bs-S	Convolvulaceae	V	Lirio de mar	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R.Br.
	Poaceae	LC	Pasto de playa	<i>Spinifex littoreus</i> (Burm.f.) Merr.
PM Preocupación menor CA Casi amenazado 3 V Vulnerable 2 E En peligro de extinción 1				

Fuente: Árboles tropicales de México¹¹¹ y Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala¹¹².

Nota: * Especies forestales propuestas para la restauración del paisaje forestal de la ribera del río Nahualate¹¹³

¹¹¹ Pennington, Terence D. y José Sarukhán. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. México, UNAM, FCE, 2005. 523p.

¹¹² MAGA, Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de reconocimiento (Guatemala: 1982).

¹¹³ Linda María Mazariegos, «Determinación de áreas potenciales para la restauración de bosque de ribera de la parte baja del río Nahualate» (tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2020), anexo 3.



Figura 46. *Laguncularia racemosa* (L.) CFGaertn en Canal de Punta Arenas. Figura 47. *Rhizophora mangle* L. en Canal de Punta Arenas. | Página 115, Figura 48. *Laguncularia racemosa* (L.) CFGaertn en estero Barra Nahualate. Fuente: fotografías del autor.





Figura 49 y Figura 50. *Conocarpus erectus* L. en estero Barra Nahualate. Figura 51. *Rhizophora mangle* L. en estero Barra Nahualate. | Página 117, Figura 52. *Rhizophora mangle* L. en estero Barra Nahualate. Fuente: fotografías del autor.

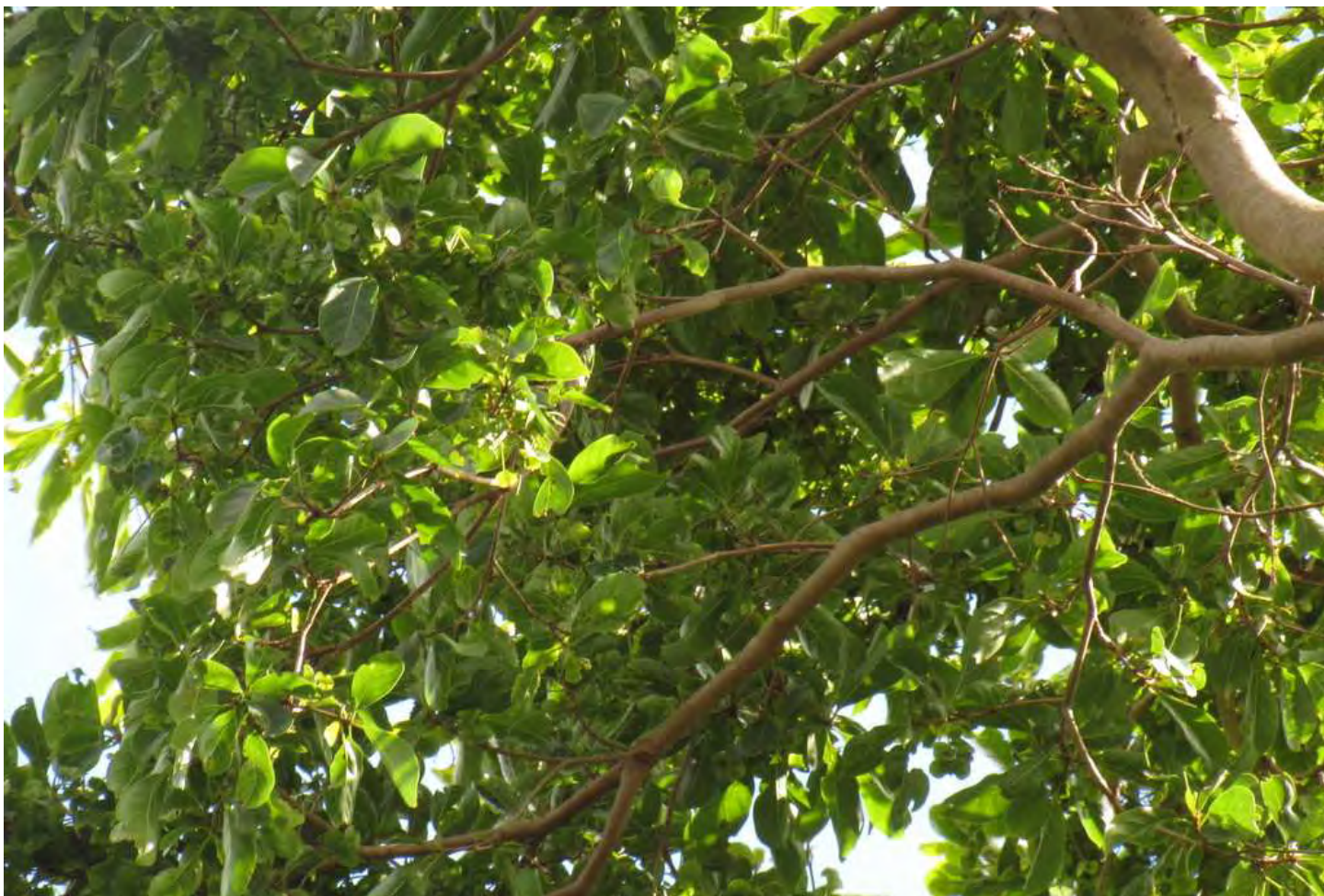




Figura 53 y Figura 54. Ardillo, *Alvaradoa amorphoides*. Figura 55. Botán, *Sabal mexicana*. | Página 119, Figura 56 y Figura 57. Caoba del pacífico, *Swietenia humilis*. Figura 58. Palo blanco, *Tabebuia donnell-smithii*. Fuente: *iNaturalist.MX*.







Página 120, Figura 59. Ceibillo, *Ceiba aescutifolia*. Figura 60 y Figura 61. Castaño, *Sterculia apetala*. | Página 121, Figura 62, Figura 63 y Figura 64. Volador, *Terminalia oblonga*. Figura 65. Puntero, *Sickingia salvadorensis*. Fuente: iNaturalist.MX.



Figura 66, Figura 67 y Figura 68. Conacaste, *Enterolobium cyclocarpum*. Fuente: iNaturalist.MX. | Página 123, Figura 69, Figura 70 y Figura 71. Ceiba, *Ceiba pentandra*. Fuente: iNaturalist.MX.



2.2.4. Fauna

En su *Manual de Ciencia del Paisaje*, Bolós sostiene que «(...) la fauna no representa un papel destacado en los estudios de paisaje. Interesa no obstante su estudio por los efectos e interrelaciones con los demás elementos»¹¹⁴. Sin embargo, este estudio propone una postura distinta. En un entorno como el del estero, la fauna forma parte esencial del paisaje, no solo por su contribución a la riqueza ecológica de los ecosistemas, sino también porque representa un componente clave de la imagen comunitaria del territorio. Para las poblaciones locales, muchas especies animales están ligadas a la identidad del estero y a los valores culturales que sostienen su interés por la conservación.

La fauna del estero Barra Nahualate es diversa y representa un componente esencial del equilibrio ecológico en esta región costera. En sus distintos hábitats coexisten mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, crustáceos y especies marinas, muchas de ellas adaptadas a condiciones de salinidad variable y zonas inundables. Esta riqueza faunística no solo sostiene procesos ecológicos clave, como la polinización, el control biológico y la descomposición de materia orgánica, sino que también contribuye a la seguridad alimentaria y los medios de vida de las comunidades locales. De acuerdo con la *Wildlife Conservation Society* -WCS-:

Los diversos ecosistemas como dunas, playas fangosas, bocabarras, manglares, esteros y el mar brindan un mosaico de hábitats clave para diversas especies. Los mismos a pesar de contar con presiones antropogénicas a lo largo del tiempo, han logrado perdurar y brindar refugio a especies escasamente representadas en otras zonas costeras del país como el águila pescadora de collar, la machorra, especies de aves playeras, caimanes y tiburones. Las actividades antropogénicas aledañas al ecosistema manglar como lo son potreros, salinerías, camaronerías y bananeras, han permitido la existencia de biodiversidad tal es el caso de especies de zambullidores, gaviotines, y nutrias.¹¹⁵

Aunque la información sobre la fauna del área es limitada, organizaciones dedicadas a la conservación de la vida silvestre, como la *Wildlife Conservation Society* (WCS), han llevado a cabo esfuerzos de monitoreo en la región del Pacífico. En colaboración con el ICC, la WCS elaboró un estudio técnico de mapeo de especies en el litoral de los municipios de Tiquisate Escuintla y la Nueva Concepción, en una zona que ellos denominan el “Área de Conservación Tiquisate-Tecoate” (ACTT)¹¹⁶.

¹¹⁴ Rivas Vilás, «Análisis y Diagnóstico» ... , 3.

¹¹⁵ Wildlife Conservation Society (WCS) e Instituto Privado de Investigación Sobre Cambio Climático (ICC), *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecoate* (Guatemala: (sin publicar) 2021), 128.

¹¹⁶ José F. Moreira (coordinador marino WCS), en conversación con el autor, 28 de agosto de 2025.

Las siguientes listas de fauna corresponden a especies registradas durante los monitoreos realizados por la WCS entre diciembre de 2020 y marzo de 2021.¹¹⁷ Si bien estos estudios no se centraron específicamente en el estero Barra Nahualate, el ACTT, cómo lo muestra la *Figura 72*, colinda al oeste con el estero. Por lo tanto, es razonable inferir que la composición faunística del estero es comparable a la documentada en la ACTT, lo que convierte estas listas en una referencia confiable.¹¹⁸

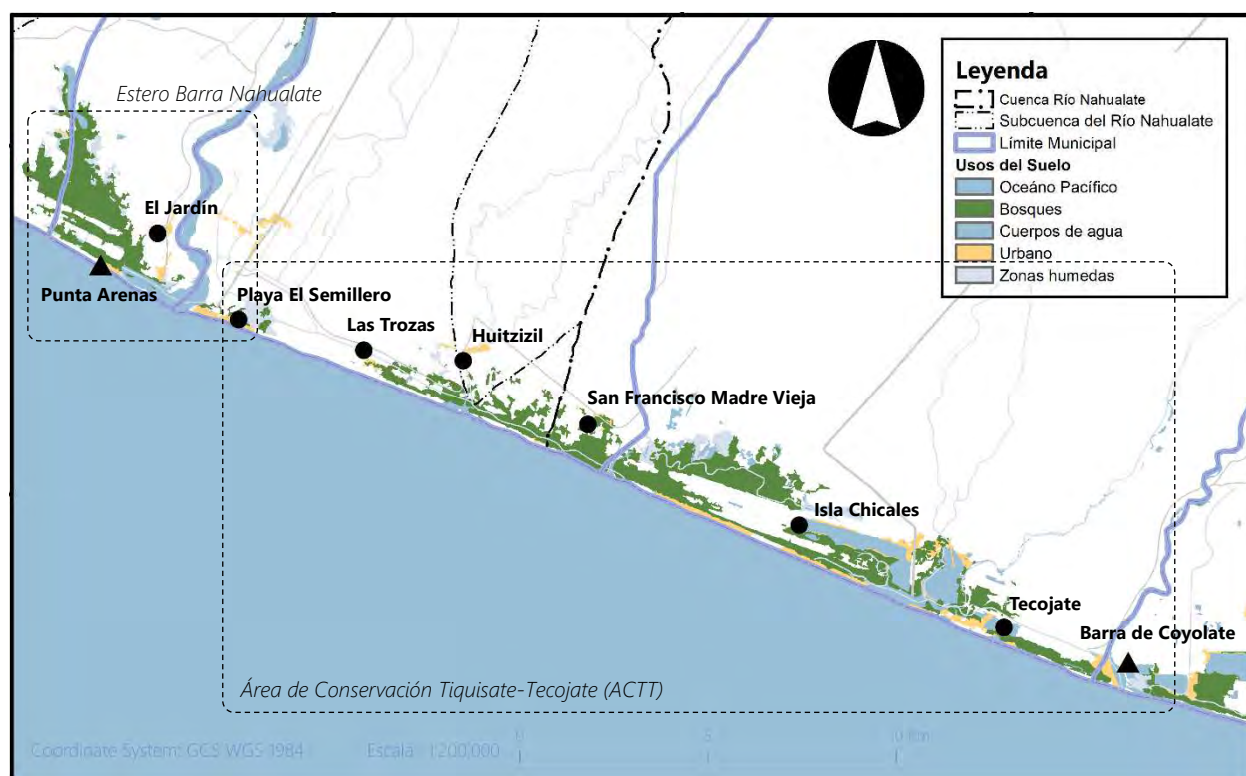


Figura 72. Área de Conservación Tiquisate-Tecojate (ACTT).

Fuente: elaboración propia a partir WCS.

La lista incluye tanto especies relativamente comunes —que conforman parte del inventario biológico característico del Pacífico guatemalteco— como especies clasificadas en categorías de amenaza o peligro de extinción, según criterios nacionales e internacionales. Esta diversidad de especies no solo refleja la riqueza biológica del área, sino que también subraya su rol como refugio natural crítico dentro del corredor costero del Pacífico. Esta evidencia reafirma la necesidad de implementar medidas de conservación orientadas a la protección de la fauna de estos ecosistemas frágiles.

¹¹⁷ WCS e ICC, *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecojate*.

¹¹⁸ La ubicación, fecha, cantidad, métodos de recolección y fotografías de cada uno de los avistamientos pueden encontrarse en el *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecojate* de la WCS.

Entre los mamíferos registrados en el área de conservación cercana al estero, se encuentran tanto especies comunes como otras en distintas categorías de amenaza. La mayoría está clasificada como "Preocupación menor" por la UICN debido a su amplia distribución y adaptabilidad. Sin embargo, también se identificaron especies en mayor riesgo, como la nutria (casi amenazada) y el yaguarundi (en grave peligro de extinción), cuyo avistamiento en la región es poco frecuente pero relevante. Estas especies enfrentan amenazas relacionadas con la pérdida y fragmentación de hábitat, la cacería y la contaminación de cuerpos de agua.

Tabla 9. Mamíferos de la Costa Sur de Guatemala.

Mamíferos				
Vespertilionidae	LC	R	Murciélago insectívoro	<i>Myotis keaysi</i>
Noctilionidae	LC	R	Murciélago pescador	<i>Noctilio leporinus</i>
Phyllostomidae	LC	R	Murciélago frugívoro	<i>Artibeus lituratus</i>
	LC	R	Murciélago frugívoro	<i>Artibeus jamaicensis</i>
Sciuridae	LC	R	Ardilla gris	<i>Sciurus griseus</i>
Didelphidae	LC	R	Tacuacín	<i>Didelphis marsupialis</i>
	LC	R	Tacuacín ratón	<i>Philander opossum</i>
Procyonidae	LC	R	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
	E	R	Pizote	<i>Nasua narica</i>
Mustelidae	CA	R	Nutria, perro de agua	<i>Lontra longicaudis</i>
Canidae	LC	R	Zorro, gato de monte	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Felidae	E	R	Onza, yaguarundi	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>
Dasypodidae	LC	R	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Leporidae	LC	R	Conejo de monte	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Cricetidae	LC	R	Rata de caña	<i>Sigmodon hirsutus</i>
Heteromyidae	LC	R	Ratón de bolsas	<i>Liomys salvini</i>
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción				
R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio				

Fuente: WCS e ICC.

Página 127, Figura 73. Mamíferos de la Costa del Pacífico de Guatemala. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial MidJourney, a partir de fotografías de WCS e ICC en «Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecojate»; utilizando el prompt: genera una versión en acuarela de este collage. En la figura: 1. Murciélago insectívoro, *Myotis keaysi*; 2. Murciélago frugívoro, *Artibeus lituratus*; 3. Mapache, *Procyon lotor*; 4. Armadillo, *Dasypus novemcinctus*; 5. Ratón de bolsas, *Liomys salvini*; 6. Yaguarundi, *Herpailurus yagouaroundi*; 7. Pizote, *Nasua narica*; 8. Tacuacín, *Didelphis marsupialis*; 9. Nutria, *Lontra longicaudis*.



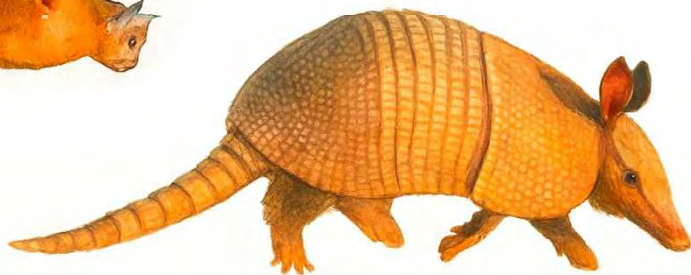
1



2



3



4



5



6



7



8



9

Mamíferos

Los muestreos realizados por la WCS y el ICC registraron una diversidad significativa de herpetofauna, con 5 especies de anfibios y 15 de reptiles, incluyendo especies comunes, adaptables, así como algunas con valor ecológico especial o cuya presencia es indicativa de ecosistemas saludables. La información presentada en la Tabla 7 se complementa de especies indicadas en *Serpientes de Guatemala*¹¹⁹ para la distribución de la costa del Pacífico. Destaca particularmente la presencia del caimán (*Caiman crocodilus*), una especie cuya población está gravemente fragmentada en la costa sur de Guatemala y cuya observación por parte de pobladores en el área sugiere la necesidad de un monitoreo específico orientado a su conservación.¹²⁰

Tabla 10. Reptiles y anfibios de la Costa Sur de Guatemala. (1/2)

Reptiles y anfibios				
Alligatoridae	E	R	Caimán	<i>Caiman crocodilus</i>
Crocodylidae	E	R	Cocodrilo	<i>Crocodylus acutus</i>
Boidae	E	R	Mazacuata	<i>Boa imperator</i>
Dipsadidae	PM	R	Ratonera, sabanera	<i>Conophis lineatus</i>
Viperidae	E	R	Víbora de cascabel	<i>Crotalus simus</i>
	PM	R	Cantil de agua	<i>Agkistrodon bilineatus</i>
	PM	R	Barba amarilla	<i>Bothrops asper</i>
	PM	R	Tamagaz	<i>Porthidium ophryomegas</i>
Colubridae	PM	R	Coralillo o falso coral	<i>Pliocercus elapoides</i>
	PM	R	Bejuquillo	<i>Leptodrymus pulcherrimus</i>
	PM	R	Bejuquillo verde	<i>Oxybelis fulgidus</i>
	PM	R	Culebra ranera	<i>Drymobius margatiferus</i>
	PM	R	Culebrita de collar	<i>Enulius flavitorques</i>
Elapidae	PM	R	Coral	<i>Micrurus nigrocinctus</i>
	PM	R		
Loxocemidae	PM	R	Chatilla	<i>Loxocemus bicolor</i>
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio				

¹¹⁹ Denis Guerra Centeno, H. Fuentes y D. Morán Villatoro, *Serpientes de Guatemala: Guía para identificación de especies* (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Unidad de Vida Silvestre, 2012), 186.

¹²⁰ Manuel Acevedo, «Capítulo 16: Listado actualizado y comentado de la herpetofauna guatemalteca», en *Biodiversidad de Guatemala: Volumen III*, ed. por Jack C. Schuster, Jiichiro Yoshimoto y José Monzón Sierra (Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 2023), 292-366.

Tabla 9. Reptiles y anfibios de la Costa Sur de Guatemala. (2/2)

Reptiles y anfibios				
Kinosternidae	PM	R	Tortuga sabanera	<i>Kinosternon leucostomum</i>
	E	R	Tortuga casquito	<i>Kinosternon scorpioides</i>
Emydidae	PM	R	Tortuga verde	<i>Trachemys grayi</i>
Staurotypidae	E	R	Tortuga cruzayuche	<i>Staurotypus salvinii</i>
Iguanidae	PM	R	Iguana jiota o de roca	<i>Ctenosaura similis</i>
	E	R	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>
	PM	R	Garrobo negro	<i>Ctenosaura similis</i>
Corytophanidae	PM	R	Cutete	<i>Basiliscus vittatus</i>
Dactyloidae	PM	R	Cutetillo de abanico	<i>Anolis wellbornae</i>
Gekkonidae	PM	R	Cuija	<i>Hemidactylus frenatus*</i>
Teiidae	PM	R	Polvorín, lagartija	<i>Aspidozelis deppeii</i>
Bufoidae	PM	R	Sapo lechero	<i>Rhinella angustipes</i>
Ranidae	PM	R	Rana común	<i>Lithobates forreri</i>
Leptodactylidae	PM	R	Ranita espumera	<i>Leptodactylus fragilis</i>
Hylidae	PM	R	Rana arborícola	<i>Smilisca baudinii</i>
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio				

Fuente: WCS, ICC¹²¹ y Guerra, D., Fuentes, H. & Morán, V.¹²²

Página 130, Figura 74. Reptiles y anfibios de la Costa del Pacífico de Guatemala. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial MidJourney, a partir de fotografías de Guerra, D., Fuentes, H. & Morán, V. en «*Serpientes de Guatemala*»; utilizando el prompt: *genera una versión en acuarela de este collage*. En la figura: 10. Tortuga casquito, *Kinosternon scorpioides*; 11. Iguana verde, *Iguana iguana*; 12. Cutetillo de abanico, *Anolis wellbornae*; 13. Tortuga cruzayuche, *Staurotypus salvinii*; 14. Tortupga verde, *Trachemys grayi*; 15. Coral, *Micrurus nigrocintus*; 16. Tamagaz, *Porthidium ophryomegas*; 17. Mazacuata, *Boa imperator*; 18. Caimán, *Caiman crocodilus*.

¹²¹ WCS e ICC, *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecoate*, 97.

¹²² Guerra Centeno, *Serpientes de Guatemala ...*, 186.



Reptiles

Como parte de los esfuerzos impulsados por Wildlife Conservation Society (WCS Guatemala) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se elaboró, en colaboración con el laboratorio de ornitología de la Universidad de Cornell, la *Guía de aves para la costa del Pacífico de Guatemala*.¹²³ Este documento recopila información sobre más de 150 especies de aves, seleccionando las más comunes, fáciles de observar y emblemáticas de los ecosistemas costeros de esta región. La cantidad de especies listadas en la *Guía de Aves* respaldadas por los avistamientos documentados de la WCS evidencian la extraordinaria diversidad de aves presente en el área. A propósito de su conservación, la WCS afirma en su informe:

A pesar de las distribuciones amplias de casi todas las especies de aves registradas durante el trabajo de campo del proyecto Estudio técnico Tiquisate-Tecojate, es evidente la presión a la que están sometidas. Algunas especies dependen directamente de los bosques de mangle y zonas de humedales para su supervivencia. La deforestación de los remanentes de bosques de manglar representa una grave amenaza para la mayoría de las especies y como se mencionó con anterioridad, sus poblaciones se verían sensiblemente afectadas si no se detiene la extracción ilegal de estas especies forestales.¹²⁴

A partir de este registro, las especies incluidas en la *Tabla 8* de este estudio representan aquellas cuyo registro ha sido respaldado por los monitoreos efectuados por la WCS.¹²⁵

Tabla 11. Aves de la Costa Sur de Guatemala. (1/4)

Aves				
Tyrannidae	LC	R	Chepillo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
	LC	M	Mosquero	<i>Tyrannus verticalis</i>
	LC	R	Mosquero	<i>Tyrannus melancholicus</i>
	LC	M	Mosquerito	<i>Contopus virens</i>
	LC	R	Mosquerito	<i>Contopus sp.</i>
	LC	R	Mosquerito	<i>Empidonax sp.</i>
Trochilidae	CA	R	Colibrí	<i>Amazilia rutila</i>
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción				
R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio				

Fuente: *Guía de aves para la costa del Pacífico de Guatemala* y WCS.

¹²³ B. Bosarreyes, K.V. Sagastume-Pinto, J. Peña, J.F. Moreira-Ramírez y M. Castillo, *Guía de aves de la costa del Pacífico Guatemalteco* (Guatemala: 2021), 221.

¹²⁴ WCS e ICC, *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecojate*, 81.

¹²⁵ *Ibíd*, 74.

Tabla 10. Aves de la Costa Sur de Guatemala. (2/4)

Aves				
Cathartidae	LC	RM	Viuda	<i>Cathartes aura</i>
	LC	R	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
Pelicanidae	PM	M	Pelícano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>
	PM	R	Pelícano café	<i>Pelecanus occidentalis</i> (30)
Fregatidae	PM	R	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>
Turdidae	PM	R	Cenzontle	<i>Turdus grayi</i>
Hirundinidae	LC	RM	Golondrina	<i>Progne chalybea</i>
Ardeidae	V	R	Garza tigre	<i>Tigrisoma mexicanum</i>
	LC	RM	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>
	PM	I	Garcita bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>
	PM	R	Garcita verde	<i>Butorides virescens</i>
	PM	R	Gran garza blanca	<i>Ardea herodias</i>
	V	R	Garza de noche	<i>Nycticorax nycticorax</i>
	LC	RM	Garcita blanca	<i>Egretta thula</i>
	LC	RM	Garza azul	<i>Egretta tricolor</i>
Anatidae	PM	M	Pijije	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
	PM	M	Pato de ala azul	<i>Anas discors</i>
Phalacrocoracidae	PM	R	Cormorán	<i>Phalacrocorax brasilianum</i>
Ciconiidae	V	M	Cigüeña americana	<i>Mycteria americana</i>
Accipitridae	V	R	Gavilán caminero	<i>Rupornis magnirostris</i>
	V	R	Gavilán negro	<i>Buteogallus anthracinus</i>
	V	R	Gavilán cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>
Pandionidae	V	M	Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>
Scolopacidae	PM	M	Playerito	<i>Tringa semipalmata</i>
	PM	M	Playerito	<i>Actitis macularius</i>
	PM	M	Playero arenero	<i>Calidris alba</i>
	PM	M	Playero semipalmeado	<i>Calidris pusilla</i>
	PM	M	Aguja canela	<i>Limosa fedora</i>
Recurvirostridae	LC	RM	Soldadito	<i>Himantopus mexicanus</i>
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio				

Fuente: Guía de aves para la costa del Pacífico de Guatemala y WCS.

Tabla 10. Aves de la Costa Sur de Guatemala. (3/4)

Aves			
Haematopodidae	PM T	Ostrero	<i>Haematopus palliatus</i>
Laridae	PM M	Gaviota de Franklin	<i>Leucophaeus pipixcan</i>
	PM M	Gaviota	<i>Larus atricilla</i>
	PM M	Charrán piquirrojo	<i>Hydroprogne caspia</i>
	PM M	Charrán elegante	<i>Thalasseus elegans</i>
Cuculidae	PM R	Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
	PM R	Cuclillo manglero	<i>Coccyzus minor</i>
Picidae	PM R	Carpintero cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Alcedinidae	PM M	Martin pescador	<i>Megasceryle alcyon</i>
Corvidae	PM R	Urraca copetona	<i>Calocitta formosa</i>
Psittacidae	E R	Perica guayabera	<i>Eupsittula canicularis</i>
	V R	Loro de frente blanca	<i>Amazona albifrons</i>
	PM R	Perica señorita	<i>Brotheria jugularis</i>
	E R	Loro nuca amarilla	<i>Amazona auropalliata</i>
	PM R	Perica del pacífico	<i>Psittacara strenuus</i>
Thraupidae	PM R	Tangara	<i>Thraupis Abbas</i>
Fringilidae	PM R	Chipe de frente amarilla	<i>Euphonia affinis</i>
Icteridae	PM R	Chorcha	<i>Icterus gularis</i>
	PM M	Chorcha	<i>Icterus spurius</i>
	PM R	Sanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
	PM R	Tordito	<i>Dives dives</i>
	PM R	Tordo	<i>Molothrus aeneus</i>
	PM R	Pradero	<i>Sturnella magna</i>
Strigidae	V R	Tecolote	<i>Ciccaba virgata</i>
	V R	Aurorita	<i>Glaucidium brasilianum</i>
Emberizidae	PM R	Semillero pechirrufo	<i>Sporophila minuta</i>
	PM R	Semillero	<i>Volatinia jacarina</i>
Falconidae	V R	Quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>
	V M	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio			

Fuente: Guía de aves para la costa del Pacífico de Guatemala y WCS.

Tabla 10. Aves de la Costa Sur de Guatemala. (4/4)

Aves				
Columbidae	PM	R	Tortolita	<i>Columbiina inca</i>
	PM	R	Tortolita	<i>Columbiina talpacoti</i>
	PM	R	Tortolita	<i>Columbiina passerina</i>
	PM	R	Paloma de pico rojo	<i>Patagioenas flavirostris</i>
	PM	R	Paloma cachajina	<i>Leptotila verreauxi</i>
	PM	R	Paloma espumuy	<i>Zenaida asiática</i>
	PM	I	Paloma turca	<i>Streptopelia decaocto</i>
Cracidae	V	E	Chacha	<i>Ortalis leucogastra</i>
Parulidae	PM	M	Chipe de manglar	<i>Setophaga petechia</i>
	PM	M	Chipe amarillo	<i>Cardellina pusilla</i>
	PM	M	Chipe	<i>Setophaga ruticilla</i>
Troglodytidae	PM	R	Chinchirirín o trepador	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>
Jacanae	PM	R	Jacana o gallinita de agua	<i>Jacana spinosa</i>
Podicepsidae	PM	R	Zambullidor	<i>Tachybaptus dominicus</i>
Momotidae	PM	R	Momoto cejas azules	<i>Eumomota superciliosa</i>
Anhingidae	PM	R	Pato aguja	<i>Anhinga anhinga</i>
Threskiornithidae	PM	R	Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>
	PM	R	Espátula rosada	<i>Platalea ajaja</i>
Aramidae	PM	R	Totolaca	<i>Aramus guarauna</i>
Rallidae	PM	R	Gallina de agua	<i>Aramides cajaneus</i>
Nyctibiidae	PM	R	Pájaro estaca	<i>Nyctibius grandis</i>
Caprimulgidae	PM	M	Tapacamino	<i>Chordeiles minor</i>
Tityridae	PM	R	Titira enmascarada	<i>Tityra semifasciata</i>
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio				

Fuente: *Guía de aves para la costa del Pacífico de Guatemala* y WCS.

Página 135, Figura 75. Aves de la Costa del Pacífico de Guatemala. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial MidJourney, a partir de fotografías de Macaulay Library at the Cornell Lab of Ornithology en «*Guía de aves para la costa del Pacífico de Guatemala*»; utilizando el prompt: *genera una versión en acuarela de este collage*. En la figura: 19. Aguja canela, *Limosa fedora*; 20. Charrán elegante, *Thalasseus elegans*; 21. Fragata, *Fregata magnificens*; 22. Espátula rosada, *Platalea ajaja*; 23. Gaviota, *Larus atricilla*; 24. Momoto cejas azules, *Eumomota superciliosa*; 25. Loro nuca amarilla, *Amazona auropalliata*; 26. Garza azul, *Egretta tricolor*; 27. Cuculillo manglero, *Coccyzus minor*; 28. Quebrantahuesos, *Caracara cheriway*; 29. Playero arenoso, *Calidris alba*; 30. Pelicano café, *Pelecanus occidentalis*.



Aves

La ictiofauna del estero Barra Nahualate representa un componente clave en la dinámica ecológica y productiva del ecosistema. Las especies de peces presentes en esta zona desempeñan un papel fundamental en las cadenas tróficas, en el mantenimiento de la calidad del agua y en el sustento económico de las comunidades locales, especialmente aquellas vinculadas a la pesca artesanal. Algunas de las principales especies incluyen:¹²⁶

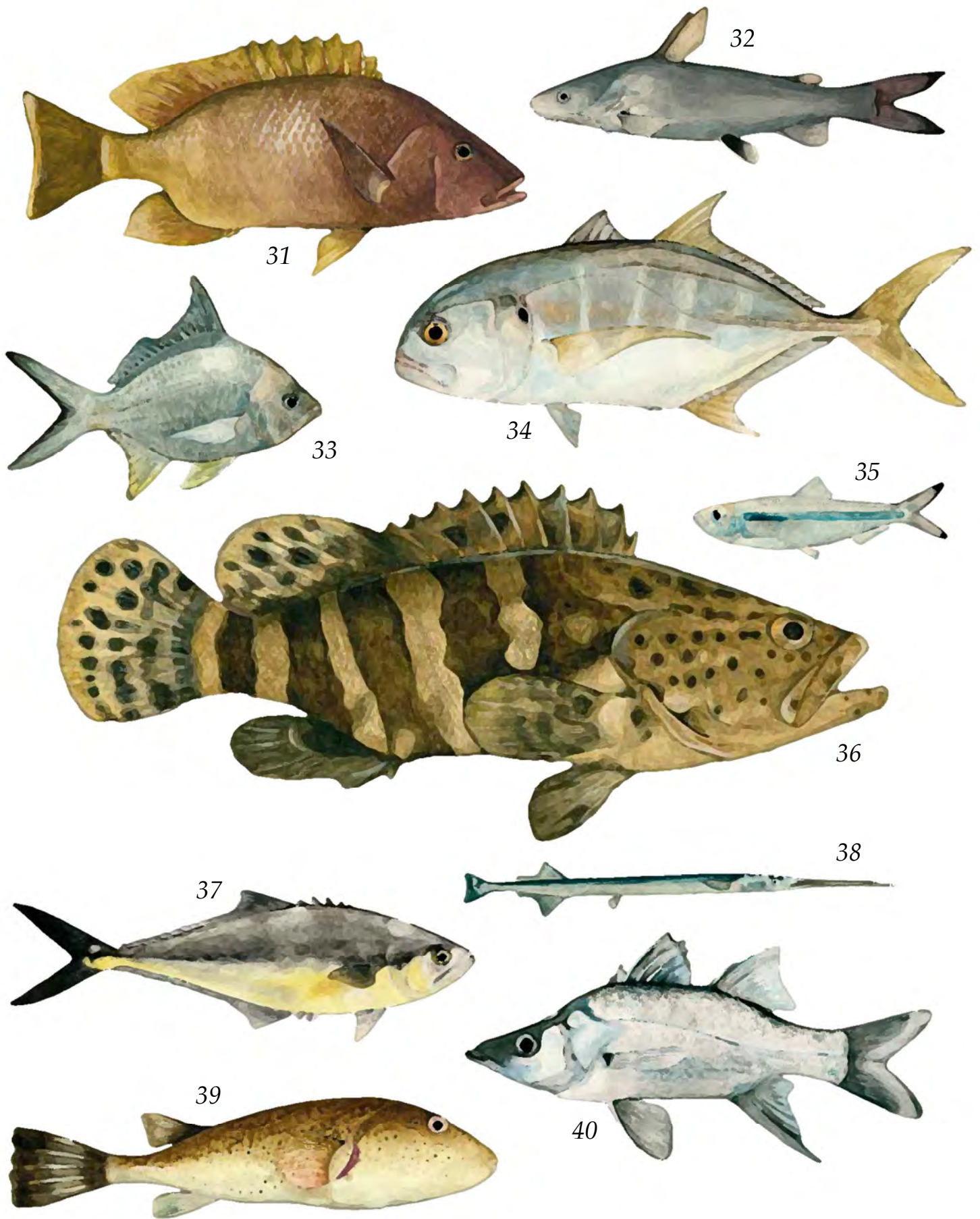
Tabla 12. Especies de peces del ecosistema de manglar en la Costa Sur de Guatemala.

Peces 			
Tetraodontidae	PM R	Tamborero	<i>Sphoeroides rosenblatti</i>
Centropomidae	PM R	Robalo	<i>Centropomus robalito</i>
Ariidae	PM R	Canchimalo	<i>Sciades seemanni</i>
	PM R	Bagre soropo	<i>Cathorops fuerthii</i>
Lutjanidae	PM M	Pargo amarillo	<i>Lutjanus argentiventris</i>
Lepisosteidae	PM R	Machorra	<i>Atractosteus tropicus</i>
Carangidae	PM M	Jurel	<i>Caranx caninus</i>
	PM M	Rascalapo	<i>Oligoplites altus</i>
Epinephelidae	PM M	Mero	<i>Epinephelus analogus</i>
Clupeidae	PM R	Lisa	<i>Mugil cephalus</i>
	PM R	Liseta	<i>Mugil curema</i>
Belonidae	PM R	Aguja	<i>Tylosurus pacificus</i>
Gerreidae	PM R	Palometa	<i>Diapterus peruvianus</i>
PM Preocupación menor	CA Casi amenazado	V Vulnerable	E En peligro de extinción
R Residente	RM Residente migratorio	M Migratorio	T Transitorio

Fuente: RNUMM y WCS.

Página 137, Figura 76. Peces de manglar en estero Barra Nahualate. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial MidJourney, a partir de fotografías de *Peces de manglar del Pacífico colombiano*, utilizando el prompt: genera una versión en acuarela de este collage. En la figura: 31. Pargo amarillo, *Lutjanus argentiventris*; 32. Bage soropo, *Cathorops fuerthii*; 33. Palometa, *Diapterus peruvianus*; 34. Jurel, *Caranx caninus*; 35. Lisa, *Mugil cephalus*; 36. Mero, *Epinephelus analogus*; 37. Rascalapo, *Oligoplites altus*; 38. Aguja, *Tylosurus pacificus*; 39. Tamborero, *Sphoeroides rosenblatti*; 40. Robalo, *Centropomus robalito*.

¹²⁶ WCS e ICC, *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecojate*, 107.



Peces

El paisaje marino del Área de Conservación Tiquisate-Tecoate (ACTT) alberga una biodiversidad notable, documentada en parte por los esfuerzos de monitoreo realizados por la WCS. A través del registro de desembarques pesqueros en comunidades como El Semillero y Tecoate, la WCS identificó 32 especies de peces y 4 grupos de crustáceos, especies de moluscos y fitoplancton destacando el carácter multiespecífico de la pesca artesanal marina.¹²⁷ Esta actividad, que se desarrolla principalmente con trasmallos y motores fuera de borda, revela la presencia de especies de interés para la conservación, como el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), el tiburón de puntas negras (*Carcharhinus limbatus*), la raya murciélago (*Rhinoptera steindachneri*) y el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), algunas de ellas clasificadas en categorías de amenaza según la UICN.

En cuanto cetáceos, si bien la WFC no realizó muestreos directos en mar abierto, esta registra avistamientos comunitarios notables en el territorio marítimo del ACTT. El informe de la WCS cita el artículo científico *Cetáceos del Pacífico de Guatemala: Cincuenta años de historia*¹²⁸, como respaldo de estos avistamientos. Dicho material proporciona un referente clave para conocer las especies presentes históricamente en la región y reafirma el valor biológico de esta franja marina.

Tabla 13. Fauna marina de la costa del Pacífico de Guatemala. (1/2)

Fauna marina				
Peces	PM	R	Aleta	<i>Centropomus sp.</i>
	PM	R	Arcoíris	<i>Caranx sp.</i>
	PM	R	Azucarero	<i>Orthopristis chalceus</i>
	PM	R	Bagre	<i>Ariidae</i>
	PM	R	Barbuda amarilla	<i>Polydactylus opercularis</i>
	PM	R	Barbuda blanca	<i>Polydactylus approximans</i>
	PM	R	Berrugata	<i>Micropogonias altipinnis</i>
	PM	R	Curvina	<i>Cynoscion reticulatus</i>
	PM	R	Guabina	<i>Nebris occidentalis</i>
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción				
R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio				

Fuente: WCS e ICC, *Cetáceos del Pacífico de Guatemala*.

¹²⁷ WCS e ICC, *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecoate*, 107.

¹²⁸ Andrea A. Cabrera et al., «Cetáceos del Pacífico de Guatemala: Cincuenta años de historia», *Ciencia Tecnología y Salud*, n.º1 (2014), 56.

Tabla 12. Fauna marina de la costa del Pacífico de Guatemala. (2/2)

Fauna marina				
	PM	R	Robalo	<i>Centropomus sp.</i>
	PM	R	Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i> (45)
	PM	R	Tambor	<i>Larimus argenteus</i>
	PM	R	Lenguado	<i>Cyclopsetta querna</i>
	PM	R	Pargo	<i>Lutjanus sp.</i>
	PM	R	Picuda	<i>Sphyrna ensis</i> (42)
Crustáceos	PM	R	Camarón jumbo	<i>Penaeus sp.</i>
	PM	R	Cangrejo atracador	<i>Calappa convexa</i> (49)
	PM	R	Jaiba	<i>Callinectes toxotes</i> (50)
	PM	R	Langosta	<i>Panulirus gracilis</i>
Rayas	PM	R	Raya diablo	<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>
	CA	R	Raya murciélago	<i>Rhinoptera steindachnei</i> (52)
Tiburones	E	R	Tiburón martillo	<i>Sphyrna lewini</i> (46)
	CA	R	Tiburón puntas negras	<i>Carcharhinus limbatus</i> (44)
	E	R	Tiburón ballena	<i>Rhincodon typus</i> (47)
Tortugas	E	R	Tortuga de carey	<i>Eretmochelys imbricata</i> (51)
Cetáceos				
Delphinidae	PM	R	Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i> (43)
	PM	R	Delfín manchado	<i>Stenella attenuata</i> (41)
	PM	R	Delfín tornillo	<i>Stenella longirostris</i>
Balaenopteridae	V	M	Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i> (48)
PM Preocupación menor CA Casi amenazado V Vulnerable E En peligro de extinción R Residente RM Residente migratorio M Migratorio T Transitorio				

Fuente: WCS e ICC, Cetáceos del Pacífico de Guatemala.

Página 140, Figura 77. Fauna marina de la Costa del Océano Pacífico de Guatemala. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial MidJourney, a partir de fotografías de «Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecojate» utilizando el prompt: *genera una versión en acuarela de este collage*. En la figura: 41. Delfín manchado, *Stenella attenuata*; 42. Picuda, *Sphyrna ensis*; 43. Delfín nariz de botella, *Tursiops truncatus*; 44. Tiburón puntas negras, *Carcharhinus limbatus*; 45. Sierra, *Scomberomorus sierra*; 46. Tiburón martillo, *Sphyrna lewini*; 47. Tiburón ballena, *Rhincodon typus*; 48. Ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*; 49. Cangrejo atracador, *Calappa convexa*; 50. Jaiba, *Callinectes toxotes*; 51. Tortuga de carey, *Eretmochelys imbricata*; 52. Raya murciélago, *Rhinoptera steindachnei*.

Página 141, Figura 78. *Pelecanus erythrorhynchos* en estero Barra Nahualate. Fuente: fotografía del autor.



Fauna Marina



2.3. Suelos

Cuenca. La cuenca del río Nahualate abarca seis de los siete órdenes de suelos clasificados por el MAGA¹²⁹ (véase *Figura 79*), reflejando una alta diversidad edáfica influenciada por la geología, el clima y la hidrología de la región. El 47 % del territorio está compuesto por *andisoles*, suelos de origen volcánico caracterizados por su alta capacidad de retención de agua, buena estructura y fertilidad, lo que los hace aptos para diversas actividades agrícolas. Le siguen los *molisoles*, que representan el 19 % de la superficie; estos suelos son profundos, ricos en materia orgánica y muy fértiles, típicos de regiones con pastizales y actividades agropecuarias.

	Símbolo	Área (Ha)	% cuenca
Al	Alfisoles	4,229.01	2.19
An	Andisoles	92,130.35	47.67
E	Entisoles	15,075.53	7.80
In	Inceptisoles	25,517.25	13.20
M	Mollisoles	37,475.51	19.39
V	Vertisoles	18,765.46	9.71

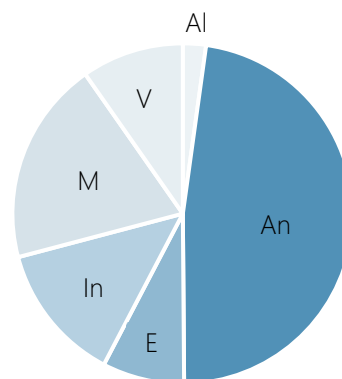


Figura 79. Orden de suelos de la cuenca del río Nahualate. Fuente: *Shapes MAGA 2003*.

Estero. En la parte baja de la cuenca, concretamente en la zona del estero Barra Nahualate se identifican tres tipos de suelo predominantes, según la clasificación de Simmons. La distribución espacial de estos suelos puede observarse en la *Figura 82*, la cual permite comprender mejor su relación con las unidades de paisaje identificadas.

El suelo **Tiquisate Franco (Ts)**, originado a partir de depósitos marinos aluviales, posee una textura franca a franco-arenosa, buen drenaje, relieve plano y color café oscuro. En contraste, el suelo **Champerico (Chm)**, compuesto también por depósitos marinos, presenta un drenaje muy pobre, textura arcillosa, relieve igualmente plano y un color café grisáceo muy oscuro. Finalmente, el suelo **Arena Playa de Mar (AM)** se localiza en el litoral, formando una franja paralela a la línea de costa de aproximadamente 500 metros de ancho; se compone de arena gruesa de color negro, tiene un drenaje excesivo y topografía plana.¹³⁰ Estas características se resumen en la *Tabla 14*.

¹²⁹ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 18.

¹³⁰ C.S. Simmons, J.M. Tarano y J.H. Pinto, *Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala: 3^{era} Edición* (Guatemala: Editorial Ministerio de Educación, 1958), 314.

La presencia de estos tipos de suelo condiciona las dinámicas morfológicas y ecológicas del estero. El suelo **(Ts)**, con buen drenaje y mayor fertilidad, permite cierta actividad agrícola y asentamientos humanos. Mientras tanto, el suelo **(Chm)**, por su drenaje deficiente, propicia encharcamientos e inhibe el uso agrícola intensivo, favoreciendo en cambio el desarrollo de humedales y vegetación adaptada a condiciones anegadas. Este tipo de suelo favorece la formación estacional del canal de Punta Arenas, así como la conservación de una masa boscosa importante al oeste del río (véase *Figura 82*).

Tabla 14. Características de los perfiles de suelos en estero Barra Nahualate. *Fuente: Shapes MAGA 2003.*

Serie	Material	Relieve	Drenaje	Color	Textura	Prof. (cm)
AM	Arena de mar	Plano	Excesivo	Negro	Arena	N/A
Ts	Depósitos marinos aluviales	Casi plano	Bueno	Café oscuro	Franca	100
Chm	Depósitos marinos	Plano	Malo	Café grisáceo	Arcilla	150



Figura 80. Suelo Champerico (izquierda) y Arena Playa de Mar (derecha).
Fuente: fotografías del autor.

La distribución y características de los suelos en el estero Barra Nahualate no solo definen su aptitud para distintos usos del suelo, sino que también influyen directamente en la configuración del paisaje y sus dinámicas ecológicas. El contraste entre suelos con buen drenaje, y aquellos con drenaje deficiente marca una diferenciación funcional clara entre zonas aptas para actividades agrícolas y otras más propensas a procesos naturales, como inundación temporal, encharcamiento y desarrollo de humedales. Resulta fundamental integrar el conocimiento edafológico en el manejo del paisaje, considerando no solo la productividad de los suelos, sino también su papel en la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad y la resiliencia frente a eventos climáticos extremos.

Página 146, Figura 83. Perfil del suelo en finca La Fe, Tiquisate Escuintla. *Fuente: fotografía del autor.*

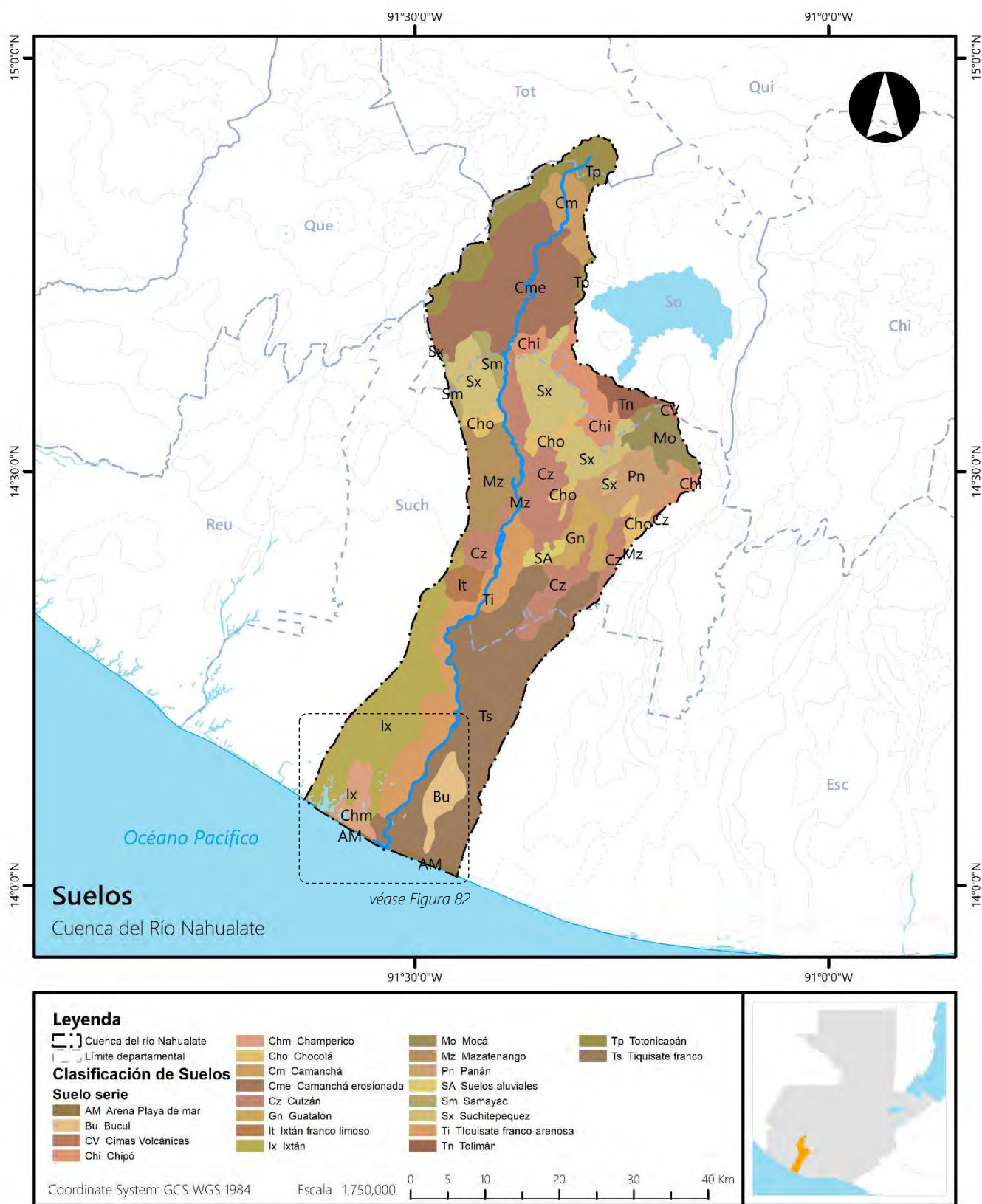


Figura 81. Clasificación de suelos (Simmons) de la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

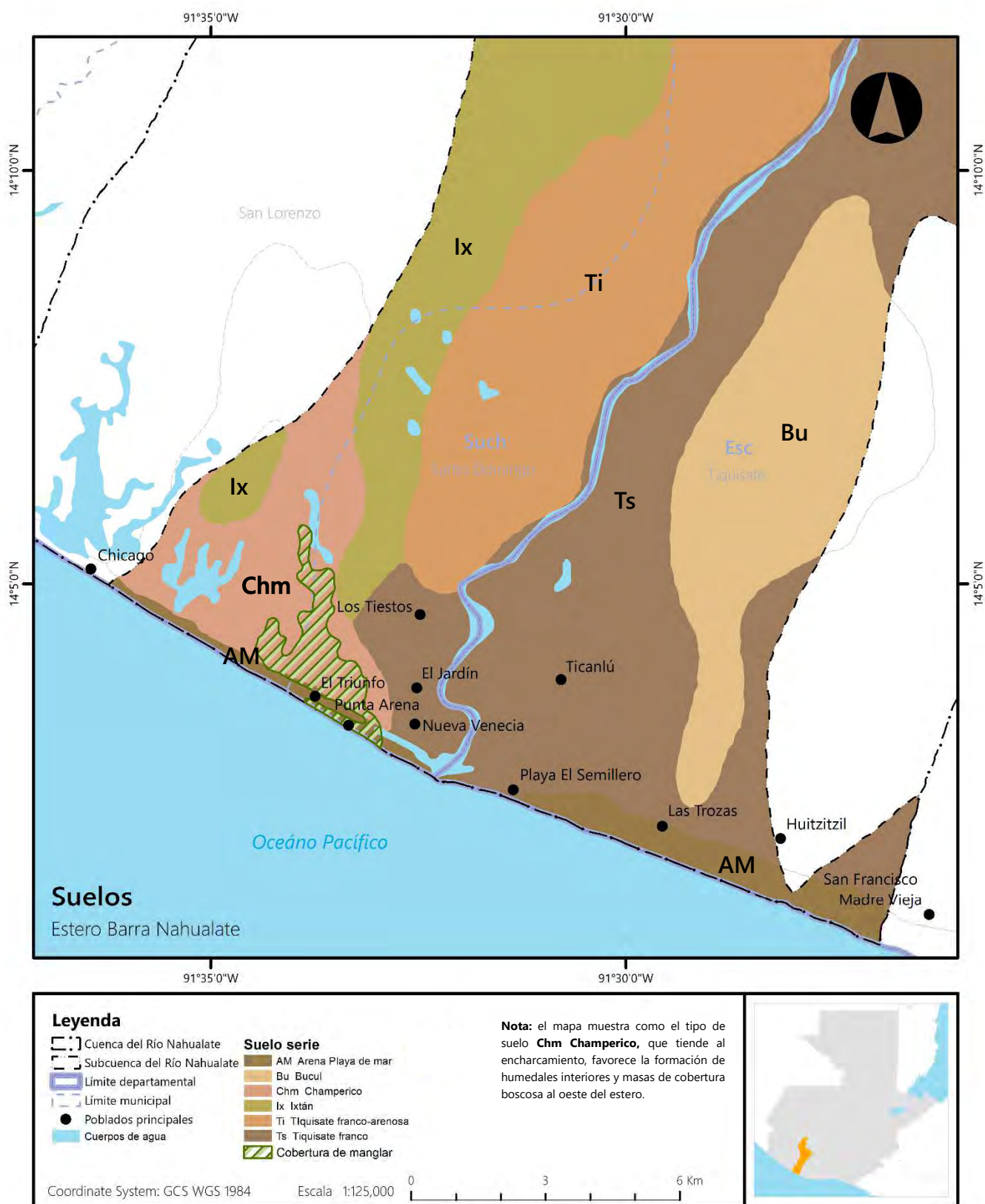


Figura 82. Clasificación de suelos (Simmons) del estero Barra Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.



2.4. Medio antrópico

El análisis del paisaje requiere la inclusión de la dimensión antrópica como componente fundamental de su configuración, la cual se manifiesta en la presencia, intervención y huella de las actividades humanas en el territorio. De acuerdo con IFLA, «los paisajes en los que vivimos son interpretaciones sociales y culturales de la naturaleza. Representan el archivo vivo del desarrollo tecnológico y social de la humanidad en su esfuerzo por adaptarse a las circunstancias naturales»¹³¹. En esta sección se abordarán los elementos antrópicos que configuran el paisaje del estero Barra Nahualate, como los asentamientos humanos, las prácticas productivas, la infraestructura y los usos del suelo. Estos elementos reflejan la forma en que las comunidades locales han modelado y transformado el paisaje en función de sus necesidades, conocimientos y formas de vida.

Las comunidades rurales interactúan irremediabilmente con el medio físico, construyen y modelan el territorio como un sistema dinámico que intercambia materia y energía. «Los paisajes rurales son sistemas dinámicos que abarcan sitios explotados y manejados con métodos, técnicas y conocimientos acumulados y prácticas culturales tradicionales»¹³².

2.4.1. Infraestructura

2.4.1.1. Áreas urbanizadas

Cuenca. La cuenca del río Nahualate atraviesa 25 municipios en 5 departamentos desde su recorrido inicial hasta la desembocadura en el Océano Pacífico: Totonicapán (nacimiento del río Nahualate), Quiché, Sololá, Suchitepéquez y Escuintla. La distribución de su superficie se detalla en la *Figura 86* y sus porcentajes, en la *Figura 84*.¹³³

	Símbolo	Área (Ha)	% cuenca
T	Totonicapán	2,521.82	1.30
Q	Quetzaltenango	102.31	0.05
S	Sololá	46,586.85	24.11
Su	Suchitepequez	112,213.37	58.07
E	Escuintla	31,752.11	16.43

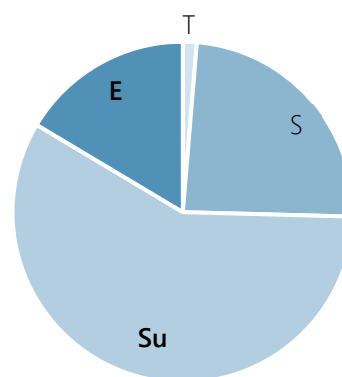


Figura 84. Porcentaje de ocupación de la cuenca del río Nahualate.

¹³¹ IFLA, «Aprendiendo del paisaje» (Asamblea General de la IFLA Europa, Portugal, 2015), 1.

¹³² IFLA, «Principios sobre los paisajes rurales como patrimonio» (19va Asamblea General del ICOMOS, Nueva Delhi, India, 15 de diciembre de 2017), 2.

¹³³ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 5-6.

Estero. En el área del estero Barra Nahualate se localizan cinco centros poblados principales (véase *Figura 85*). Al oeste del río, dentro del municipio de Santo Domingo Suchitepéquez, se encuentran la aldea Nueva Venecia y los caseríos El Jardín y Punta Arenas. Por su parte, al este del río, en el departamento de Escuintla, se ubican las aldeas Ticanlú y Playa El Semillero.

Estos centros poblados localizados en el entorno inmediato del estero Barra Nahualate se caracterizan por ser comunidades rurales con un patrón de asentamiento disperso y una baja densidad poblacional. En conjunto, estos suman una superficie aproximada de 13.5km². La *Figura 88* muestra las áreas urbanizadas, así como la población de las comunidades en el entorno inmediato del estero.



Figura 85. Centros poblados del estero Barra Nahualate.

Fuente: cartografía digital Google Maps 2020.

La mayoría de estas comunidades presenta una fuerte dependencia de los recursos naturales locales, lo cual las hace especialmente sensibles a los cambios ecológicos del estero y a fenómenos como las inundaciones periódicas, el cambio climático o la degradación ambiental. En conjunto, estas poblaciones mantienen una relación estrecha con el ecosistema del estero, en el que se insertan no solo como asentamientos humanos, sino como actores que participan activamente en la transformación del paisaje.

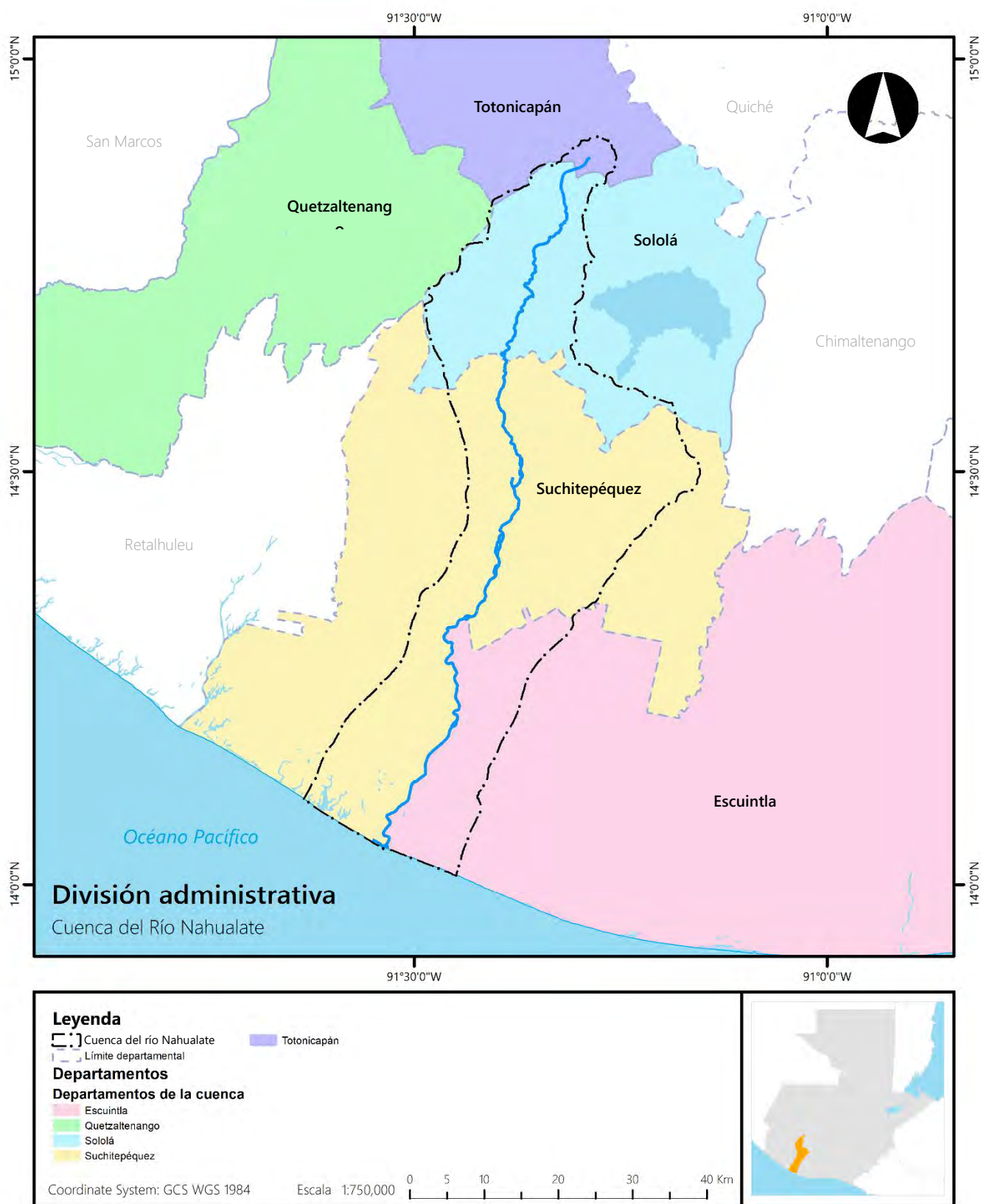


Figura 86. División administrativa de la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

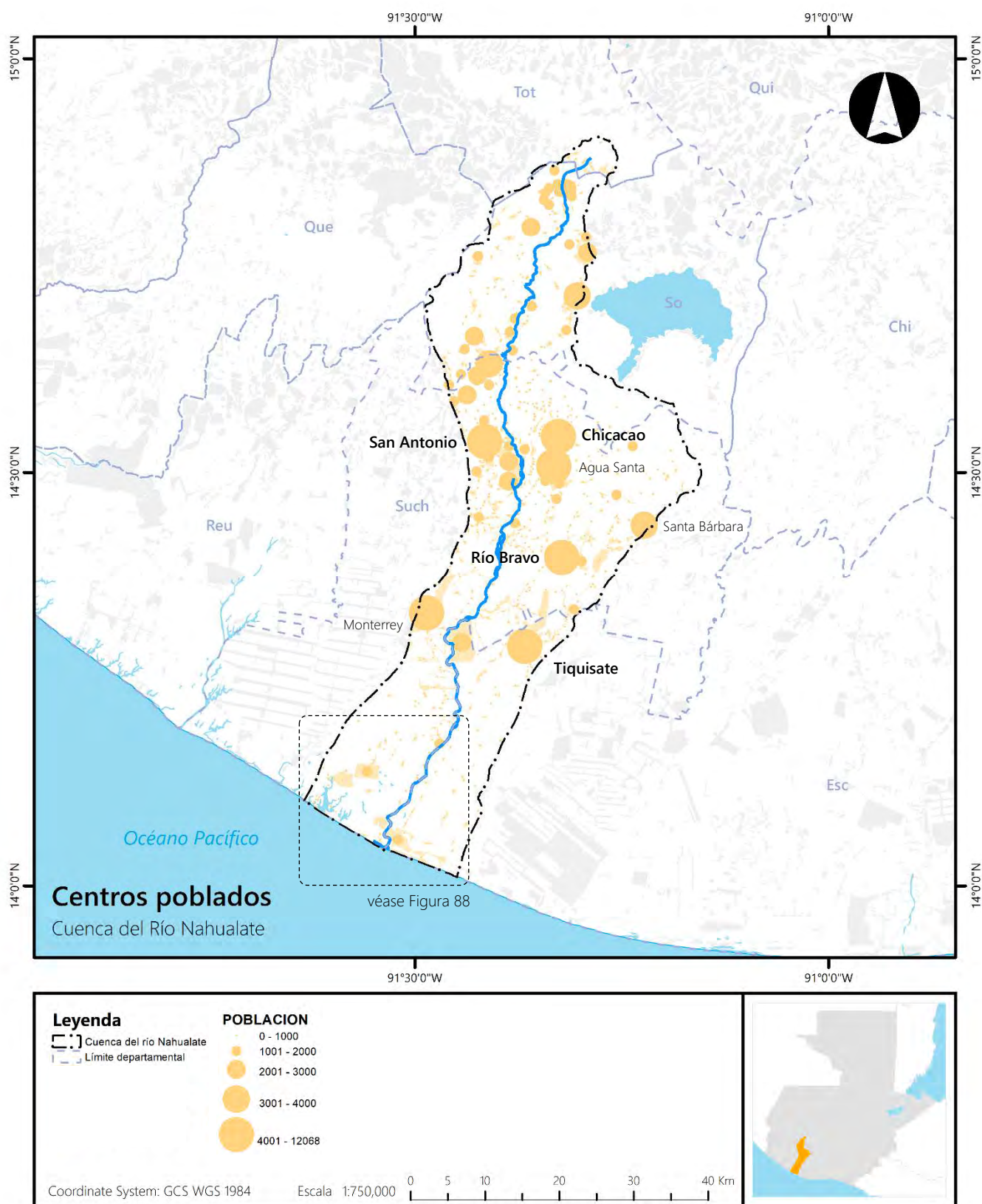


Figura 87. Centros poblados en la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

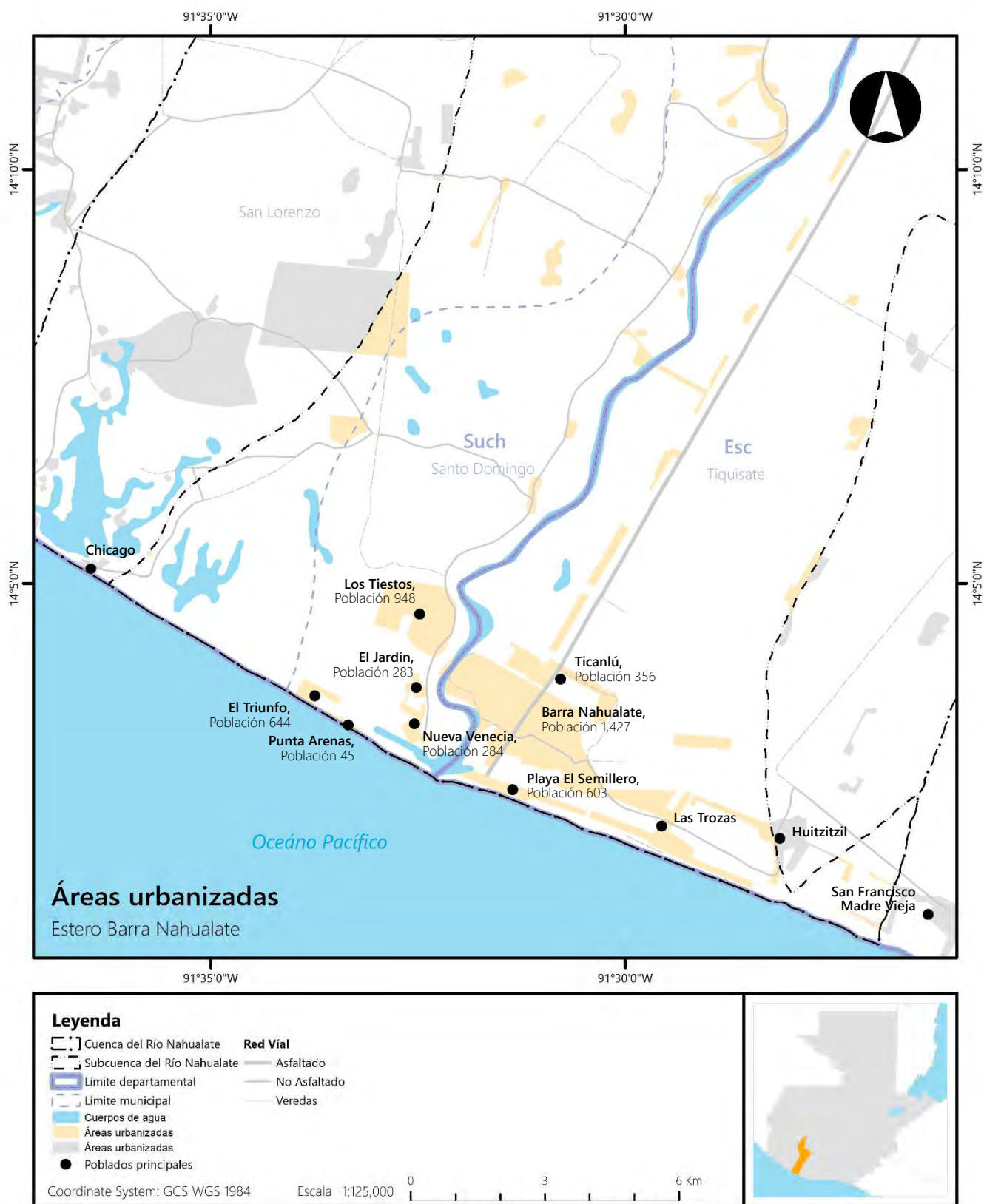


Figura 88. Áreas urbanizadas del estero Barra Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

2.4.1.2. Arquitectura

El medio arquitectónico del estero se caracteriza por una marcada influencia de las condiciones socioeconómicas y del entorno físico en las tipologías constructivas presentes. La población, distribuida en comunidades de baja densidad y patrón de asentamiento disperso —como Punta Arenas, Nueva Venecia, El Jardín, Playa El Semillero, Ticanlú y Barra Nahualate— vive en su mayoría en condiciones de pobreza o clase baja, lo que se refleja en la sencillez y funcionalidad de las viviendas.

Predominan construcciones de uno o dos niveles que emplean sistemas constructivos convencionales, generalmente con muros de block y acabados sencillos como cernidos, alisados o revestimientos rústicos de piedra. Las cubiertas suelen ser de lámina metálica con ligeras pendientes, aunque también se observan algunas losas de concreto reforzado. En los asentamientos más precarios, las viviendas combinan muros de block con paneles de lámina de zinc, lo que limita la habitabilidad en términos de confort térmico y acústico. En estas comunidades no se encuentran desarrollos habitacionales planificados, residenciales ni colonias urbanizadas; el crecimiento urbano es lento y espontáneo, concentrado principalmente alrededor de los centros comunitarios.

A pesar de esta homogeneidad, existen dos tipologías arquitectónicas de interés histórico y cultural en la zona.

Arquitectura de la UFCO: (véase Figura 90) introducida por la *United Fruit Company* (UFCO) entre las décadas de 1920 y 1960, compuesta por estructuras prefabricadas en madera utilizando el sistema *balloon frame*, adaptado a las condiciones del trópico húmedo en la zona de las plantaciones bananeras. Estas viviendas muestran un manejo eficiente del clima, adoptando estrategias de climatización pasiva como los techos inclinados, ventanales grandes, cedazos, ventilación cruzada, aleros amplios, plantas sobre pilotes y el uso de áticos para la mitigación térmica.¹³⁴

Arquitectura tropical vernácula: (véase Figura 89) común en viviendas de aldeas costeras, específicamente frente a las zonas de duna frontal, como Punta Arenas y Playa el Semillero. Emplea materiales locales como madera, palma y paja. Estas construcciones tradicionales responden de manera efectiva al clima, ofreciendo aislamiento térmico natural y una ventilación pasiva que mejora las condiciones de habitabilidad¹³⁵.

¹³⁴ Mabel Daniza Hernández, *Arquitectura y urbanismo para la producción bananera en Guatemala 1900-1970* (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, 1997).

¹³⁵ Bruno Stagno, «Información Sobre Arquitectura Tropical», Instituto de Arquitectura Tropical, acceso el 13 de agosto del 2019, <http://www.arquitecturatropical.org/arqtrop.html>

Desde una perspectiva crítica, es importante reconocer que las soluciones arquitectónicas contemporáneas en la zona han tendido a priorizar la accesibilidad a materiales industrializados como el block y la lámina sin considerar su adecuación al entorno climático. Si bien estos materiales son durables y de fácil acceso, muchas veces comprometen la calidad ambiental interior de las viviendas, especialmente en un contexto de alta humedad y temperaturas elevadas. En cambio, las tipologías heredadas, tanto de la UFCO como de la arquitectura vernácula, ofrecen lecciones valiosas en cuanto a adaptación climática y sostenibilidad, pues emplean técnicas pasivas y materiales locales.

La recuperación, reinterpretación o fusión de estas tipologías con sistemas constructivos contemporáneos más eficientes podría aportar significativamente a la mejora del hábitat rural costero, tanto en términos de confort como de identidad cultural. En este sentido, el medio arquitectónico no solo es un reflejo de las condiciones socioeconómicas, sino también una herramienta potencial para promover la resiliencia, la sostenibilidad y la pertinencia cultural en las comunidades del estero.



Figura 89. Vivienda tropical vernácula en aldea Playa el Semillero.

Fuente: fotografía del autor.

Página 154, Figura 90. Arquitectura de la UFCo en la cuenca baja del río Nahualate. *Fuente: fotografía del autor.*

Nota: techos inclinados, grandes ventanales, cedazos, planta sobre pilotes en respuesta a condiciones climáticas.



2.4.1.3. Tecnologías y materiales constructivos

A continuación, se muestran los datos obtenidos a partir del Censo Poblacional elaborado por el INE en 2018, sobre los materiales constructivos predominantes para el municipio de Tiquisate, Escuintla. Vale la pena resaltar que, entre otros materiales principales (véase *Figura 91*), se encuentran la madera para los muros y los techos de palma o paja, ambos materiales constructivos correspondientes a las tipologías arquitectónicas mencionadas anteriormente.¹³⁶

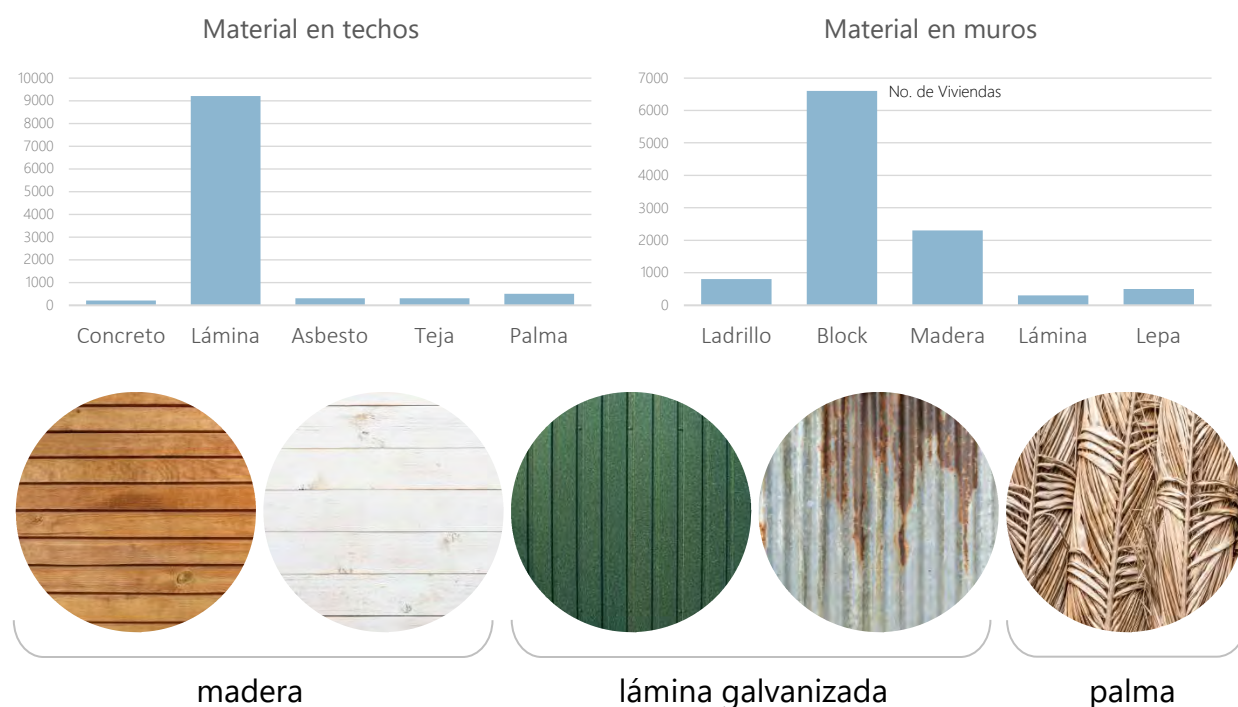


Figura 91. Principales materiales constructivos en el municipio de Tiquisate, Escuintla.

Fuente: INE Censo poblacional, 2018.

Los materiales de construcción predominantes, como el block descubierto para muros y la lámina para techos, representan una estandarización constructiva que, si bien es un reflejo de las condiciones socioeconómicas de la población, poco considera las condiciones climáticas del trópico húmedo. Estos materiales, aunque durables y fácilmente disponibles, no ofrecen un buen desempeño térmico, generando viviendas calurosas y poco confortables.

En contraste, las soluciones constructivas utilizadas históricamente en la región, que incorporan madera y cubiertas de palma o paja, resultan mucho más adecuadas desde

¹³⁶ Instituto Nacional de Estadística (INE), *Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2018: Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados* (Guatemala: INE, 2018).

una perspectiva climática, ya que proporcionan un aislamiento térmico natural y favorecen la ventilación. Lamentablemente, la pérdida progresiva de las tecnologías constructivas heredadas de la UFCO, ha significado también el abandono de estrategias pasivas que respondían con inteligencia al entorno local. Recuperar o reinterpretar estas prácticas constructivas tradicionales podría representar una alternativa más sostenible, culturalmente arraigada y climáticamente adecuada para las comunidades de la región.

2.4.1.4. Equipamiento e infraestructura

Las comunidades asentadas en el entorno del estero Barra Nahualate, identificadas en la *Figura 88*, presentan condiciones de equipamiento urbano y acceso a servicios básicos que reflejan su carácter rural y su grado de aislamiento relativo. Si bien algunas aldeas, como Playa El Semillero, cuentan con infraestructura esencial —incluyendo escuelas primarias, centro de salud, pequeños comercios y farmacias—, en general, el equipamiento urbano es limitado y orientado únicamente a cubrir necesidades básicas.

En cuanto a servicios básicos, el abastecimiento de agua en estas comunidades es gestionado por las municipalidades locales, generalmente a través de pozos comunitarios. Sin embargo, este servicio suele presentar irregularidades, afectando la continuidad del suministro. La energía eléctrica es distribuida por la empresa ENERGUATE, y si bien existe cobertura en las áreas rurales, esta no siempre es constante ni eficiente. El alumbrado público alcanza un nivel de cobertura del 79 % en el municipio de Tiquisate, aunque en las aldeas cercanas al estero esta cifra puede variar significativamente.¹³⁷

Una de las principales carencias identificadas es la ausencia de un sistema de drenajes. En aldeas como Playa El Semillero, por ejemplo, no existe cobertura de este servicio, lo que incrementa la vulnerabilidad de las comunidades ante inundaciones, acumulación de aguas residuales, deterioro de las condiciones sanitarias y contaminación de los recursos fluviales. Esta situación se ve agravada por la ubicación de los asentamientos en zonas húmedas y de baja elevación, donde el manejo del agua y el saneamiento se convierten en factores críticos para la calidad de vida y la salud pública.

En conjunto, el nivel de infraestructura y servicios básicos disponible en las comunidades del estero refleja un contexto de rezago estructural, con necesidades significativas en términos de inversión pública y planificación territorial.

Página 157, Figura 92. Infraestructura turística en aldea Playa El Semillero.

¹³⁷ Consejo Municipal de Tiquisate, Escuintla, *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Municipio de Tiquisate Escuintla 2019 – 2032* (Guatemala: 2019).



2.4.2. Medio sociocultural

2.4.2.1. Población y demografía

Cuenca. La población registrada dentro de la cuenca del río Nahualate, según base de datos del censo 2002 del INE, reportaba una población de 240,282 habitantes (véase Figura 93). El 57 % de la población se ubica en el departamento de Suchitepéquez y un 69 % del total de la población dentro de la cuenca se identifica como indígena. Se estima una densidad poblacional de 124 hab/km².¹³⁸

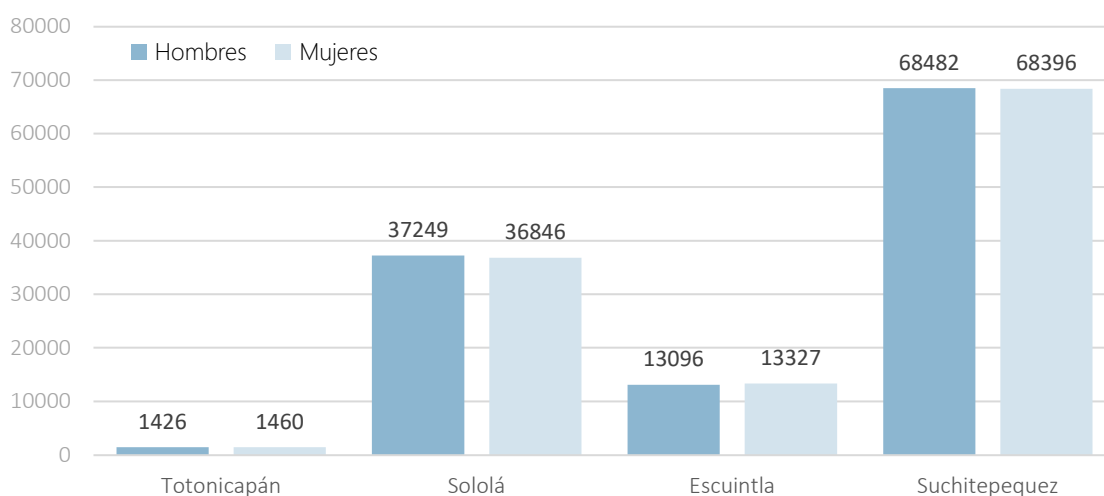


Figura 93. Población total de la cuenca por departamento. Fuente: Shapes MAGA, 2003.

Municipios (parte baja de la cuenca). En el área del estero, la dinámica demográfica refleja la realidad social de los municipios en la zona baja de la cuenca del río Nahualate: Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate, Escuintla. Estos municipios comparten no solo una vecindad geográfica con el estero delimitada por el río Nahualate, sino también patrones de asentamiento y actividades económicas fuertemente vinculadas al entorno natural, particularmente al ecosistema costero y fluvial.

Según datos del Censo de Población y Vivienda 2018, el municipio de Santo Domingo Suchitepéquez cuenta con una población total de 42,291 habitantes. La población es mayoritariamente rural (82 %). Con una superficie de 336 km², la densidad poblacional de este municipio es de aproximadamente 126 habitantes/km², lo que indica un patrón de ocupación dispersa y rural.¹³⁹ Asimismo, el municipio de Tiquisate alberga una población total de 57,292 habitantes. A diferencia del primero, este municipio presenta un equilibrio

¹³⁸ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 7.

¹³⁹ INE, *Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2018 ...*

más marcado entre lo rural y lo urbano, con un 49 % de la población en áreas rurales y un 51 % en áreas urbanas. Con una extensión territorial de 468 km², su densidad poblacional se estima en 122 habitantes/km², cifra similar.¹⁴⁰ Estas cifras sugieren que, aunque los dos municipios muestran densidades poblacionales moderadas y comparables, existe una diferencia significativa en cuanto al grado de urbanización.

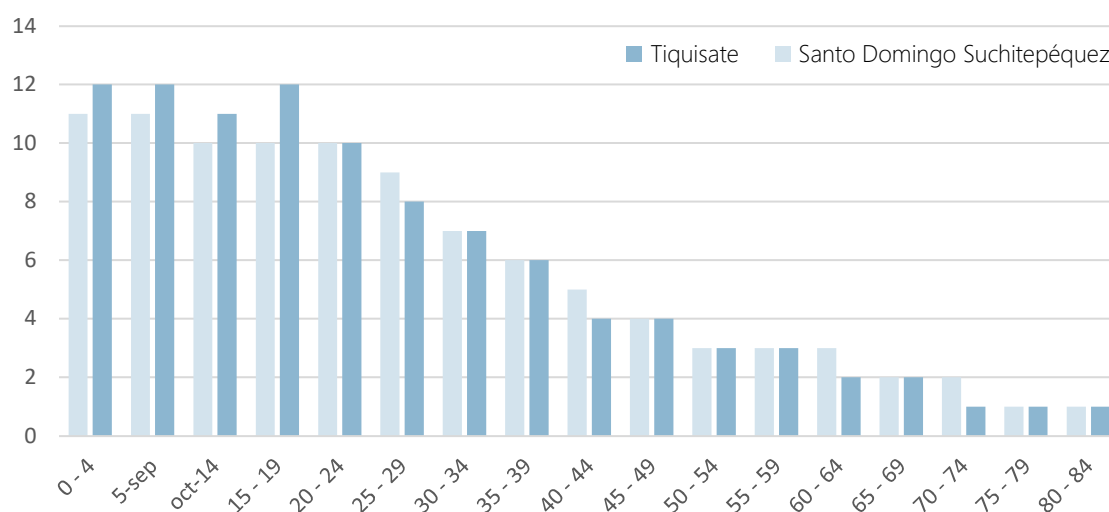


Figura 94. Población total por grupos de edad (%) de los municipios Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate Escuintla. Fuente: INE, 2018. XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.

Estero. La zona directamente relacionada con el estero está conformada principalmente por cinco comunidades costeras, de carácter rural (véase Figura 88). Estas se caracterizan por una ocupación de baja densidad y por un patrón de asentamiento disperso, en estrecha relación con los cuerpos de agua, manglares y canales. La dimensión demográfica del área evidencia también una alta dependencia del medio natural, y plantea desafíos importantes en términos de acceso a servicios, gestión territorial y resiliencia frente a eventos climáticos extremos.

Según datos del Instituto Geográfico Nacional -IGN- la población acumulada en las comunidades de esta zona era de aproximadamente 4,500 habitantes para el 2018 (véase Figura 93). Esta cifra sugiere una presencia humana significativa en el área. Aunque no es una cifra extremadamente alta, esta población representa una presión considerable sobre los recursos naturales del paisaje. Esto se debe a que sus actividades de subsistencia se desarrollan directamente sobre ecosistemas sensibles y con limitada capacidad de recuperación frente a la sobreexplotación o el uso intensivo del suelo.

¹⁴⁰ INE, Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2018 ...

2.4.2.2. Organización ciudadana

Estero. La organización ciudadana en el área del estero Barra Nahualate se manifiesta principalmente a través de formas comunitarias de gestión y participación en torno a los recursos naturales. Destaca la organización local, a través de los COCODES y diferentes asociaciones de productores comunitarios que promueven la protección ambiental, la vigilancia del territorio y la articulación con instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales y entidades del sector privado para la defensa del ecosistema y la mejora de las condiciones de vida en sus comunidades (véase Figura 95).

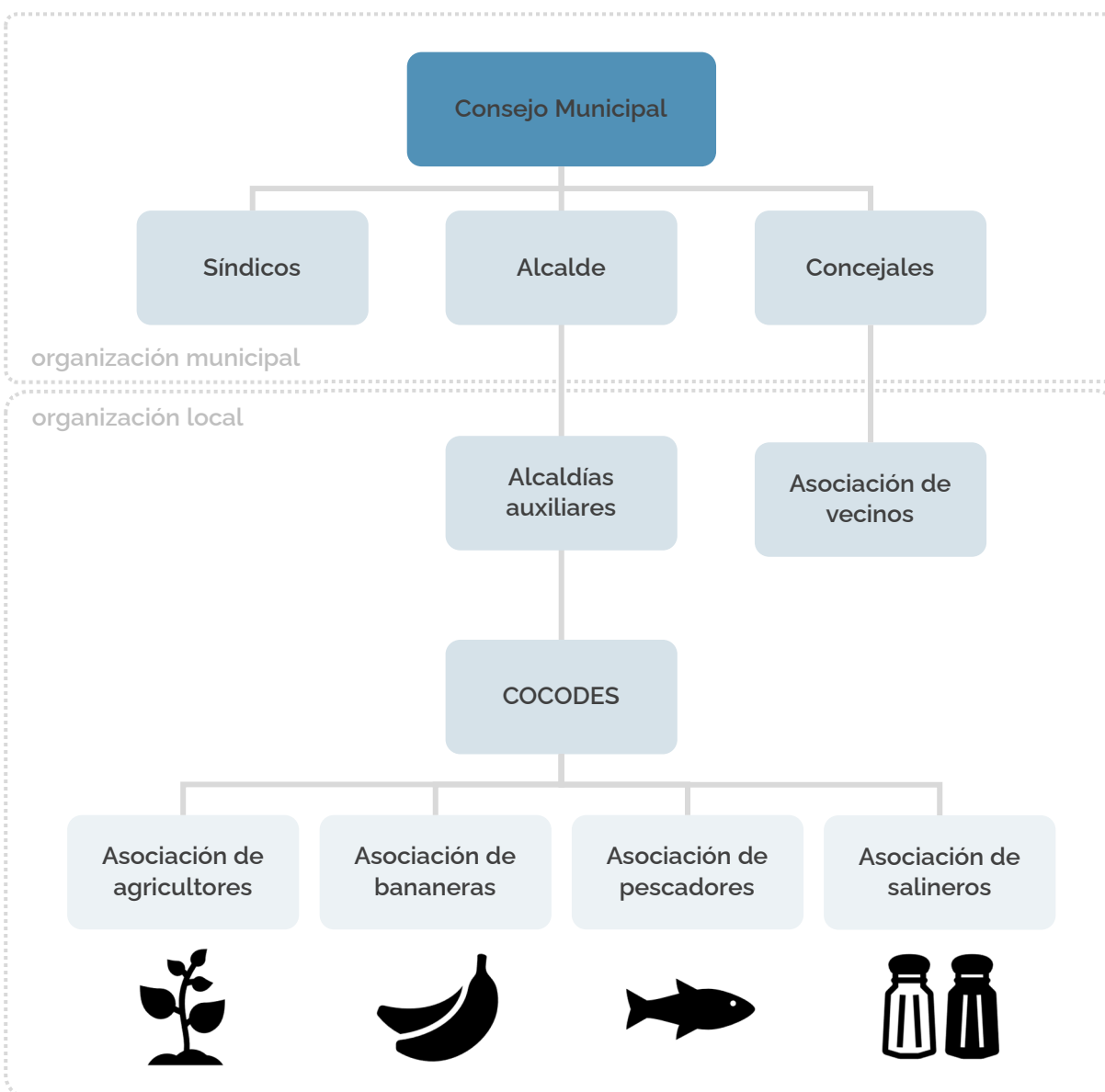


Figura 95. Organización ciudadana de las comunidades del estero Barra Nahualate.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.3. Actores sociales

En el área del estero Barra Nahualate convergen diversos actores sociales cuyas actividades y competencias inciden en la configuración del paisaje (véase Figura 96).

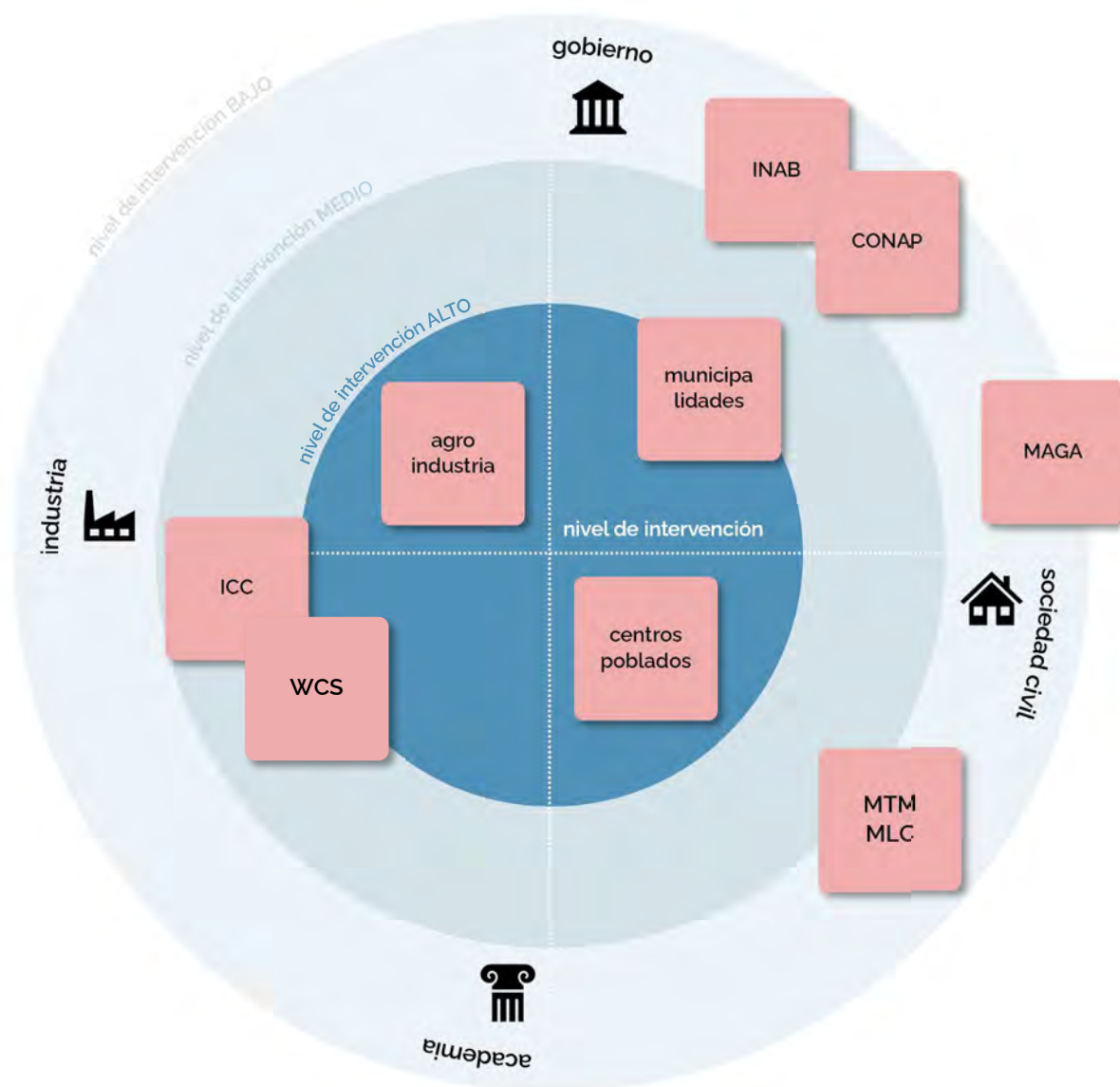


Figura 96. Diagrama de actores sociales.

Fuente: elaboración propia.

Entre los actores institucionales destacan las municipalidades de Tiquisate, Escuintla y Santo Domingo Suchitepéquez, responsables de la planificación territorial, provisión de servicios y gestión ambiental local. No obstante, de acuerdo con José Moreira de la WCS, la municipalidad de Santo Domingo Suchitepéquez presenta un nivel significativo de

desorganización institucional, lo que limita su capacidad de incidencia sobre las comunidades del estero. Esta debilidad institucional representa un obstáculo para la implementación efectiva de políticas de conservación en las áreas del estero que están dentro de la jurisdicción de este municipio.¹⁴¹ En contraste, el municipio de Tiquisate cuenta con estructuras de participación como las Mesas Técnicas de Mangle, lo que ha favorecido una mayor implicación comunitaria en procesos de sensibilización ambiental y colaboración con proyectos impulsados por organizaciones como el ICC y la WCS.

También es necesario mencionar a instituciones gubernamentales como el INAB, CONAP y MAGA, aunque su nivel de participación e influencia sobre el paisaje del estero sea menor. A nivel comunitario, operan organizaciones de base como los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES), comités de pesca artesanal y cooperativas locales que articulan demandas relacionadas con el acceso a recursos naturales, infraestructura básica y protección del territorio. En este nivel, las comunidades de El Jardín, Punta de Arena, Nueva Venecia, Ticanlú y la aldea Playa El Semillero, son las comunidades locales con más influencia directa en el área del estero. También tienen presencia las Mesas Técnicas y Locales de Mangle en el municipio de Tiquisate, espacios de articulación interinstitucional orientados a la conservación y restauración de manglares.

El sector privado tiene una influencia significativa, particularmente por la tenencia de tierras asociada a la agricultura intensiva de caña de azúcar, palma africana y banano, actividades que han transformado el uso del suelo y generado presiones sobre los ecosistemas locales. Además, operan actores de la sociedad civil y organismos de cooperación como el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), que coordina acciones de monitoreo, educación ambiental y restauración de ecosistemas costeros, especialmente manglares.

En la zona también tienen presencia ONGs como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y principalmente la *Wildlife Conservation Society* (WCS), esta última desempeñando un papel clave en la promoción de la conservación ambiental, el fortalecimiento de capacidades locales para la gestión sostenible del territorio. Su participación es especialmente relevante en el área de estudio, donde actualmente se encuentra impulsando el reconocimiento del Área de Conservación Tiquisate-Tecoate y su eventual declaración como área protegida dentro del sistema del CONAP. Esta diversidad de actores refleja una compleja trama de intereses y responsabilidades que es fundamental considerar en cualquier estrategia de manejo integral del paisaje.

¹⁴¹ José F. Moreira (coordinador marino WCS), en conversación con el autor, 28 de agosto de 2025.

2.4.2.4. Prácticas y valores humanos

En el estero Barra Nahualate, las prácticas cotidianas de las comunidades reflejan una estrecha relación con el entorno natural y un conocimiento empírico acumulado a lo largo de generaciones. La pesca artesanal, la recolección de recursos marinos y forestales, y el trabajo agrícola son actividades que no solo garantizan la subsistencia, sino que también configuran formas de vida basadas en la cooperación comunitaria, la transmisión oral del conocimiento y el respeto por los ciclos naturales.

Aunque los valores asociados a la sostenibilidad y el uso racional de los recursos siguen presentes, también se enfrentan a tensiones derivadas del cambio en los usos del suelo, la presión de modelos productivos intensivos, la degradación de los recursos naturales y la pérdida paulatina de prácticas tradicionales. A pesar de ello, persisten expresiones de resiliencia cultural, identidad colectiva y vínculos simbólicos con el paisaje del estero, que se manifiestan en prácticas cotidianas, festividades locales y formas de organización comunitaria orientadas a la defensa del territorio y la protección del entorno natural.

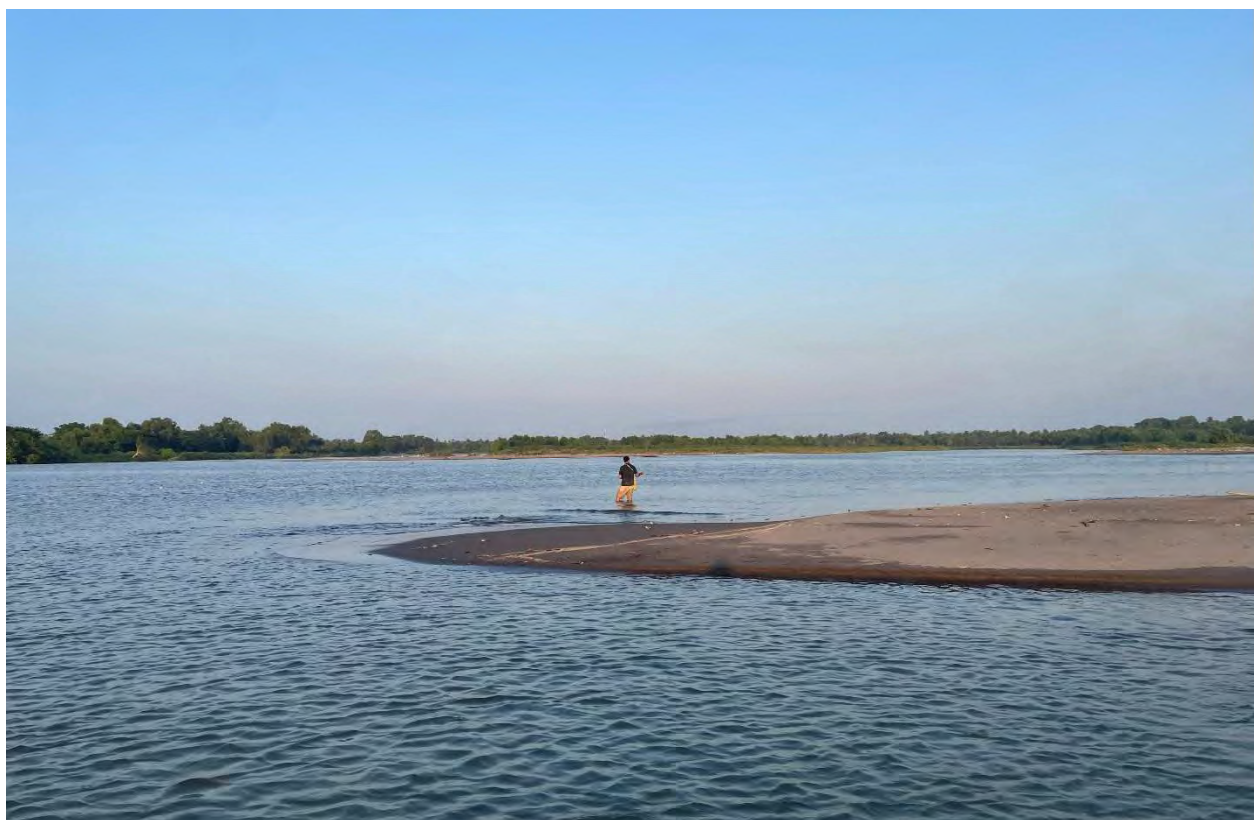


Figura 97. Pesca estuarina en aldea Playa el Semillero.

Fuente: fotografía del autor.

2.4.2.5. Conocimiento comunitario

Como parte del trabajo de campo se llevaron a cabo dos actividades orientadas a recopilar el conocimiento y las percepciones locales sobre el estero Barra Nahualate, enlistadas a continuación, así como la manera en que estas experiencias contribuyeron directamente al desarrollo de estrategias.



Grupo focal con pescadores de Playa El Semillero

Recursos pesqueros e hídricos

En el grupo focal realizado con pescadores, se indagó sobre el estado actual de los recursos naturales del estero y los principales conflictos que perciben. En relación con los recursos pesqueros, los participantes señalaron que las actividades de pesca se realizan tanto con fines comerciales como de subsistencia, destacando especies como sierra, robalo, bagre, guabina, pargo, jurel, hojas y lisas. Sin embargo, coincidieron en que **la abundancia de estas especies ha disminuido drásticamente en los últimos diez años**, siendo el camarón —el producto más cotizado— el que presenta mayor escasez. Algunos pescadores indicaron que esta situación les ha obligado a diversificar sus medios de vida, incorporándose a labores agrícolas para complementar sus ingresos. Respecto a las causas de la disminución de los recursos, atribuyeron gran parte a la pesca de arrastre realizada por la empresa Pesquera del Pacífico hace aproximadamente veinte años, así como al uso de agroquímicos en las fincas aledañas, cuyos escurrimientos afectan la ictiofauna. Al reflexionar sobre posibles soluciones, los pescadores coincidieron en la necesidad de establecer **vedas de al menos seis meses que permitan la regeneración de las especies**. No obstante, advirtieron que este tipo de medidas solo tendrían éxito si todas las asociaciones de pescadores, las municipalidades, el MAGA y la autoridad de control ambiental DIPRONA se involucran de manera conjunta, ya que un cumplimiento parcial reduciría su efectividad.

En lo referente al recurso hídrico, los pescadores no identificaron mayores problemas de calidad química, pero sí enfatizaron dos conflictos: la acumulación de desechos sólidos en el estero y el control del caudal ejercido por las grandes empresas agrícolas. Según sus testimonios, estas empresas regulan el flujo del río a través de quineles, canales de riego y válvulas, reduciendo de manera considerable el ingreso de agua al estero durante la temporada seca. Esta situación, sumada al descenso de las mareas, dificulta la navegación hacia mar abierto, limitando significativamente la actividad pesquera en determinadas épocas del año.

A partir de los testimonios y reflexiones compartidas por los pescadores, se formuló la estrategia **2.4. Gestión de los recursos naturales**, orientada a fortalecer la gobernanza local y la coordinación interinstitucional para el manejo responsable y equitativo de los recursos pesqueros, hídricos y forestales en el paisaje del estero Barra Nahualate.

Página 165, Figura 98. El Sr Edilberto Herrera, integrante de la comunidad de Playa El Semillero, comparte sus percepciones sobre la pesca y el manejo de los recursos del estero.





Entrevista y recorrido con Carolina Velásquez (UGAM)

Recursos forestales

En la entrevista realizada a Carolina Velásquez, representante de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) ante la Mesa Local de Mangle de la municipalidad de Tiquisate y residente de la aldea Huitzitzil, se abordó el estado de los recursos forestales, en particular del manglar. Como parte de la actividad, la entrevistada organizó un recorrido guiado por la zona de manglar de San Francisco Madre Vieja, en el estero del río El Mico, donde fue posible observar de primera mano las condiciones actuales de este ecosistema.

De acuerdo con Velásquez, las áreas con mayor potencial para el desarrollo y recuperación de manglares se encuentran en las áreas remanentes de potreros y terrenos agrícolas colindantes con ríos y esteros. Subrayó que la **capacitación comunitaria constituye el elemento clave para la conservación**: cuando los propietarios de estos terrenos reciben información sobre los servicios ecosistémicos del manglar —como la protección contra inundaciones, la captura de carbono y el resguardo de especies— suelen mostrarse más dispuestos a colaborar en su protección. Velásquez sostiene que la sensibilización de las comunidades sobre los servicios ecosistémicos que brinda el manglar es el pilar fundamental de su conservación, pues de poco sirven las iniciativas de reforestación si la tala ilegal persiste.

La principal amenaza identificada fue la **tala ilegal**. Según explicó, es frecuente el ingreso no autorizado de personas a terrenos con cobertura de mangle con el fin de extraer madera, la cual es muy demandada debido a su gran resistencia a la putrefacción, la humedad, los insectos y hongos; especialmente la del mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Durante el recorrido, **se evidenciaron varios sitios con talas recientes** (véase *Figura 101, Figura 102, Figura 103 y Figura 104*), lo que confirma la presión constante sobre este recurso.

Velásquez también destacó el esfuerzo de la UGAM de Tiquisate en promover la conservación de los manglares, en coordinación con instituciones como el ICC y la WCS. Junto a estas entidades, han desarrollado programas de educación ambiental en escuelas locales, procesos de capacitación comunitaria y proyectos de reforestación. Asimismo, mencionó la colaboración con el INAB y resaltó el caso de la municipalidad de Nueva Concepción, que incluso cuenta con un vivero forestal apoyado por el ICC. En contraste, señaló que la municipalidad de Santo Domingo Suchitepéquez no mantiene el mismo nivel de organización.

El testimonio de Carolina Velásquez **resalta la educación y sensibilización comunitaria** como pilares para la conservación de los recursos forestales. A partir de sus aportes, se plantea la estrategia **2.5. Educación ambiental comunitaria**, orientada a fortalecer la comprensión y valoración de los servicios ecosistémicos del manglar y promover la participación activa de las comunidades en su protección y conservación.

Página 167, Figura 99 y Figura 100. Estero de río El Mico, San Francisco Madre Vieja. | Página 168, Figura 101. Tala ilegal en estero del río El Mico. Figura 102 y Figura 103. Evidencia de tala ilegal con machete. Figura 104. Evidencia de tala ilegal con motosierra. Figura 105. Estero del río El Mico. | Página 169, Figura 106. Manglar en estero del río El Mico, San Francisco Madre Vieja. *Fuente: fotografías del autor.*







2.4.3. Medio económico

2.4.3.1. Actividades económicas

Cuenca. La economía del municipio de Tiquisate se basa en actividades de agricultura, ganadería, transporte y comercio, con una fuerte predominancia en la agricultura. El siguiente gráfico, presenta la forma en la que están distribuidas las principales actividades productivas por uso de suelo, elaborado a partir de la información del Ministerio de Agricultura y Ambiente -MAGA- y extraído del Plan de Desarrollo Municipal -PDM-.¹⁴²

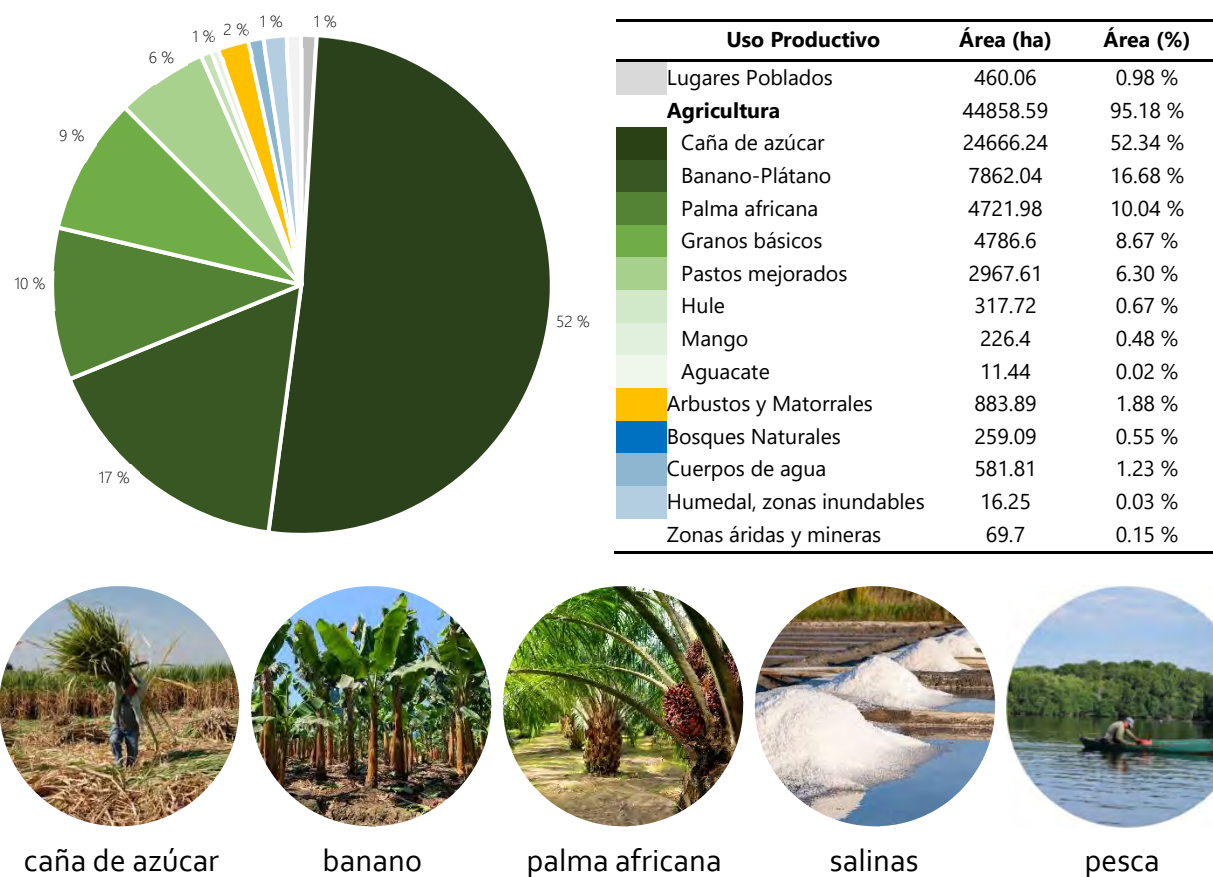


Figura 107. Uso del suelo productivo.

Fuente: elaboración propia a partir de MAGA, 2019.

Estero. La economía del área del estero refleja una fuerte dependencia de los recursos naturales y una estructura productiva marcada por la agricultura como principal uso del suelo, en especial en el municipio de Tiquisate. Las actividades agrícolas a gran escala, como el cultivo de caña de azúcar, palma africana y banano configuran gran parte del

¹⁴² Consejo Municipal de Tiquisate, Escuintla, *Plan de Desarrollo...*

paisaje productivo (véase *Figura 112*) y condicionan tanto la dinámica económica como las posibilidades de desarrollo local para las comunidades de la zona.

Si bien las actividades agroindustriales constituyen un pilar económico fundamental para las comunidades del área del estero, su expansión ha conllevado un fuerte costo ambiental. El caso de la palma africana es particularmente preocupante. Según un estudio realizado por el *Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona* (ICTA-UAB) ¹⁴³, en Guatemala este cultivo ha sustituido una porción significativa de bosques tropicales y tierras destinadas a cultivos alimentarios, generando una transformación profunda en el paisaje y comprometiendo la sostenibilidad ecológica de la región. La tala de árboles, la contaminación masiva de ríos y el desgaste de los suelos son algunos de los efectos que se atribuyen a la siembra de palma africana.

Esto sugiere que el modelo productivo actual prioriza la rentabilidad a corto plazo sobre la conservación de los recursos naturales. Esta situación plantea la urgente necesidad de repensar el desarrollo económico desde una perspectiva más equilibrada, que contemple la regeneración ambiental como parte esencial del bienestar comunitario.



Figura 108. Plantaciones de palma africana en Tiquisate Escuintla.

Fuente: fotografía del autor.

¹⁴³ Sarra Mingorría, *Comunidad, colonialismo y capital* (Barcelona, ICTA-UAB, 2021).

A pequeña escala, las poblaciones del estero (El Semillero, Punta Arenas, Nueva Venecia) mantienen una vinculación histórica con las actividades pesqueras estuarinas y fluviales, lo que se refleja en su configuración territorial, su economía y su relación cotidiana con el paisaje costero. De acuerdo con la WCS, «si bien no todas las comunidades (en la ACTT) realizan actividades de pesca artesanal como un medio de vida, todas indicaron practicar *pesca de subsistencia* en ríos y esteros de mangle (...) esta es una actividad valiosa, ya que es una fuente de alimento para familias que viven en condiciones de pobreza extrema»¹⁴⁴.

Respaldo esta idea, SEGEPLAN afirma que, en esta zona, «históricamente los recursos pesqueros han contribuido a la seguridad alimentaria y las economías locales de la población asentada a orillas del litoral Pacífico y se constituyeron en fuentes de empleo y comercio para una población con limitaciones de acceso a la tierra. En este sentido se distingue la pesca artesanal, que es la realizada con lancha de motor y la pesca de subsistencia diaria, que se realiza en pequeñas embarcaciones con malla o arpón»¹⁴⁵.



Figura 109. Embarcadero de pescadores en aldea Playa El Semillero.

Fuente: fotografía del autor.

Página 173, Figura 110. Pastizal en aldea Huitzizil. *Fuente: fotografía del autor.*

¹⁴⁴ WCS e ICC, *Estudio técnico del área de Conservación Marino-Costera Tiquisate-Tecojate*, 150.

¹⁴⁵ Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Dirección de Ordenamiento Territorial, *Plan de Desarrollo Integral del Litoral del Pacífico*, (Guatemala: SEGEPLAN/DOT, 2011).



2.4.3.2. Uso de la tierra

Cuenca. Dentro de la cuenca del río Nahualate existen diferentes actividades productivas, según el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra (véase *Figura 111*). Las actividades con mayor incidencia dentro de la cuenca es la agrícola (74.30 %) y bosques y medios seminaturales (23.08 %). El cultivo de la caña prevalece como uno de los cultivos con mayor cobertura (21.61 %), seguido del café (14.04 %), granos básicos (11.68 %) y el cultivo de banano y plátano (5.82 %) aproximadamente (véase *Tabla 15*).¹⁴⁶

Tabla 15. Uso de la tierra en la cuenca del río Nahualate.

Uso	Área (Ha)	% cuenca	Uso	Área (Ha)	% cuenca
Agroindustria	101.09	0.05	Latifoliado	156.09	0.08
Aguacate	253.42	0.13	Lotificaciones	98.36	0.05
Arroz	113.55	0.06	Macadamia	1,853.31	0.96
Banano-Plátano	11,238.49	5.82	Mango	1,305.35	0.68
Beneficios	0.63	0.00	Mashan	734.56	0.38
Bosque de coníferas	3,660.26	1.89	Mosaico de cultivos	19.56	0.01
Bosque latifoliado	14,359.67	7.34	Otras hortalizas	217.58	0.11
Bosque manglar	1,346.85	0.70	Otros cultivos	96.67	0.05
Bosque mixto	10,234.55	5.30	Palma africana	6,497.18	3.36
Caña de azúcar	41,753.34	21.61	Pashte	369.75	0.19
Cacao	747.96	0.39	Pasto cultivado	8,963.18	4.64
Café	27,136.93	14.04	Pasto natural	1,682.80	0.87
Café y banano	381.47	0.20	Piña	570.30	0.30
Café y macadamia	31.70	0.02	Pista de aterrizaje	67.63	0.03
Cementerio	38.43	0.02	Playas, dunas, arenales	2,004.42	1.04
Cítricos	886.84	0.46	Pradera pantanosa	139.11	0.07
Complejo industrial	13.80	0.01	Producción piscícola	178.70	0.09
Conífera	93.12	0.05	Río	1,256.23	0.65
Estuario	256.24	0.13	Rocoso o lavas	50.80	0.03
Frutales deciduos	3.18	0.00	Salinas	141.12	0.07
Granos básicos	22,566.77	11.68	Tejido urbano	2,006.78	1.04
Huerto	1,835.21	0.95	Tomate	77.87	0.04
Hule	18,133.27	9.38	Vegetación arbustica	8,313.41	4.30
Humedal	444.73	0.23	Vivero	33.40	0.02
Instalación deportiva	53.99	0.03	Zonas de minería	5.45	0.00
Lagos o lagunas	83.10	0.04	Zonas inundables	320.03	0.17

Fuente: *Shapes MAGA 2003*.

¹⁴⁶ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 19.

2.4.3.3. Capacidad de uso de la tierra

Cuenca. De acuerdo con la clasificación de la capacidad de uso de la tierra del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos -USDA-, dentro de la cuenca del río Nahualate, el mayor porcentaje corresponde a la Clase II, cubriendo un 24.45 % de la superficie total de la cuenca¹⁴⁷ (véase *Figura 113*). Un 21 % de área tiene capacidad para la clase VII. La descripción para cada una de las clases de esta metodología es la siguiente:

- Clase I.** Terrenos adecuados para cultivos agrícolas, pastos y bosques.
- Clase II.** Suelos con algunas limitantes que reducen la elección de plantas o requieren prácticas ligeras de conservación de suelos.
- Clase III.** Suelos con severas limitaciones que reducen la selección de plantas o requieren prácticas especializadas de conservación o ambas.
- Clase IV.** Suelos con limitantes muy severas que restringen la elección de cultivos o requieren de un manejo muy cuidadoso o ambos.
- Clase V.** Terrenos para pastos y bosques, generalmente no aptos para cultivos.
- Clase VI.** Suelos con limitaciones severas que los hacen no aptos para su aprovechamiento bajo cultivos, pero que pueden ser utilizados en la producción de pastos, árboles o vida silvestre o cultivos especiales en cobertura
- Clase VII.** Suelos con limitaciones muy severas que los hacen no aptos para cultivos y restringen su uso a la producción de pastos o árboles o vida silvestre.
- Clase VIII.** Suelos con limitaciones tales que únicamente pueden ser utilizados para recreación o vida silvestre o abastecimiento de agua o propósitos estéticos.¹⁴⁸

2.4.3.4. Intensidad de uso de la tierra

Cuenca. La intensidad de uso de la tierra permite identificar principalmente las áreas dentro de la cuenca del río Nahualate, donde existe alto porcentaje de tierras subutilizadas que impactan de manera severa a los ecosistemas naturales. El 49 % de la cuenca está siendo subutilizado y únicamente el 28 % de la cuenca se encuentra en uso correcto¹⁴⁹ (véase *Figura 115*).

En contraste con el alto porcentaje de tierras subutilizadas en la cuenca, el área del estero se encuentra mayormente en una categoría de uso correcto del suelo. Esta condición resalta su valor ecológico y funcional dentro del sistema territorial, ya que mantiene un equilibrio entre el uso humano y la conservación de los ecosistemas costeros. Su adecuado aprovechamiento ofrece una base importante para el desarrollo de estrategias.

¹⁴⁷ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 20.

¹⁴⁸ A. A. Klingebiel y P. H. Montgomery, *Land capability classification. Agricultural handbook 210. USDA. Soil Conservation Service* (USDA: Washington, D.C., EE.UU., 1961).

¹⁴⁹ ICC, *Mapeo de zonas críticas ...*, 20.

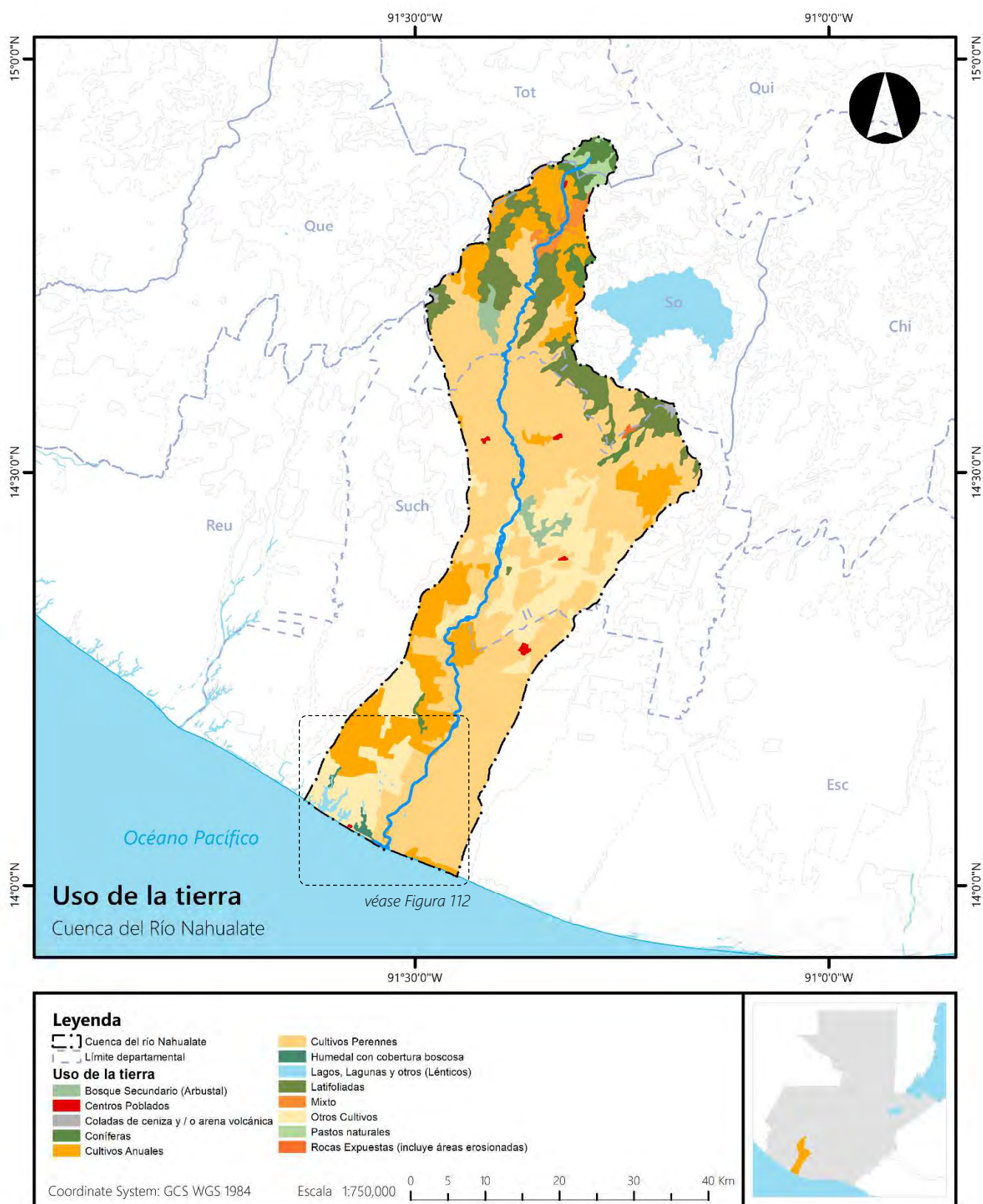


Figura 111. Usos de la tierra en la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

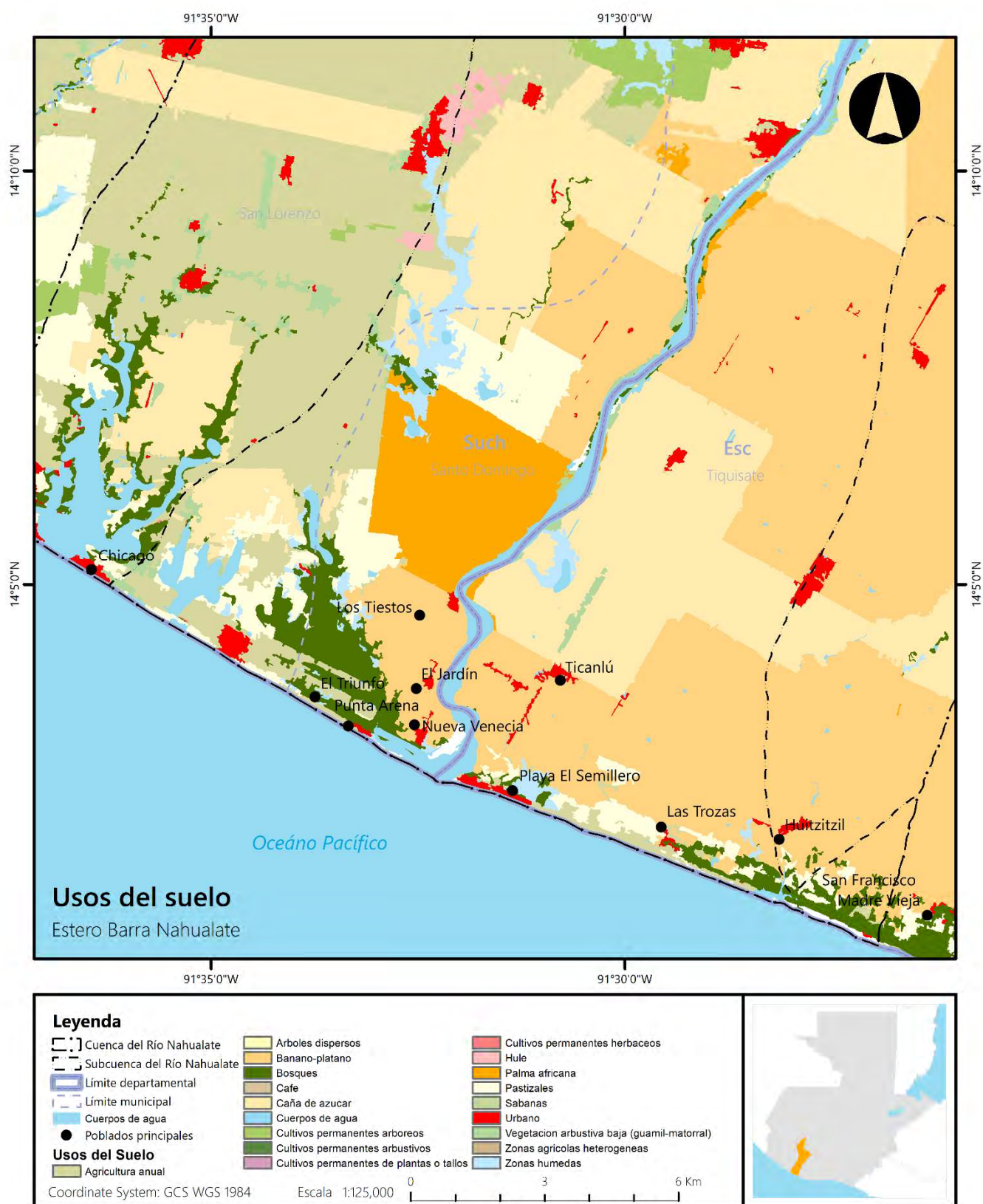


Figura 112. Usos del suelo del estero Barra Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

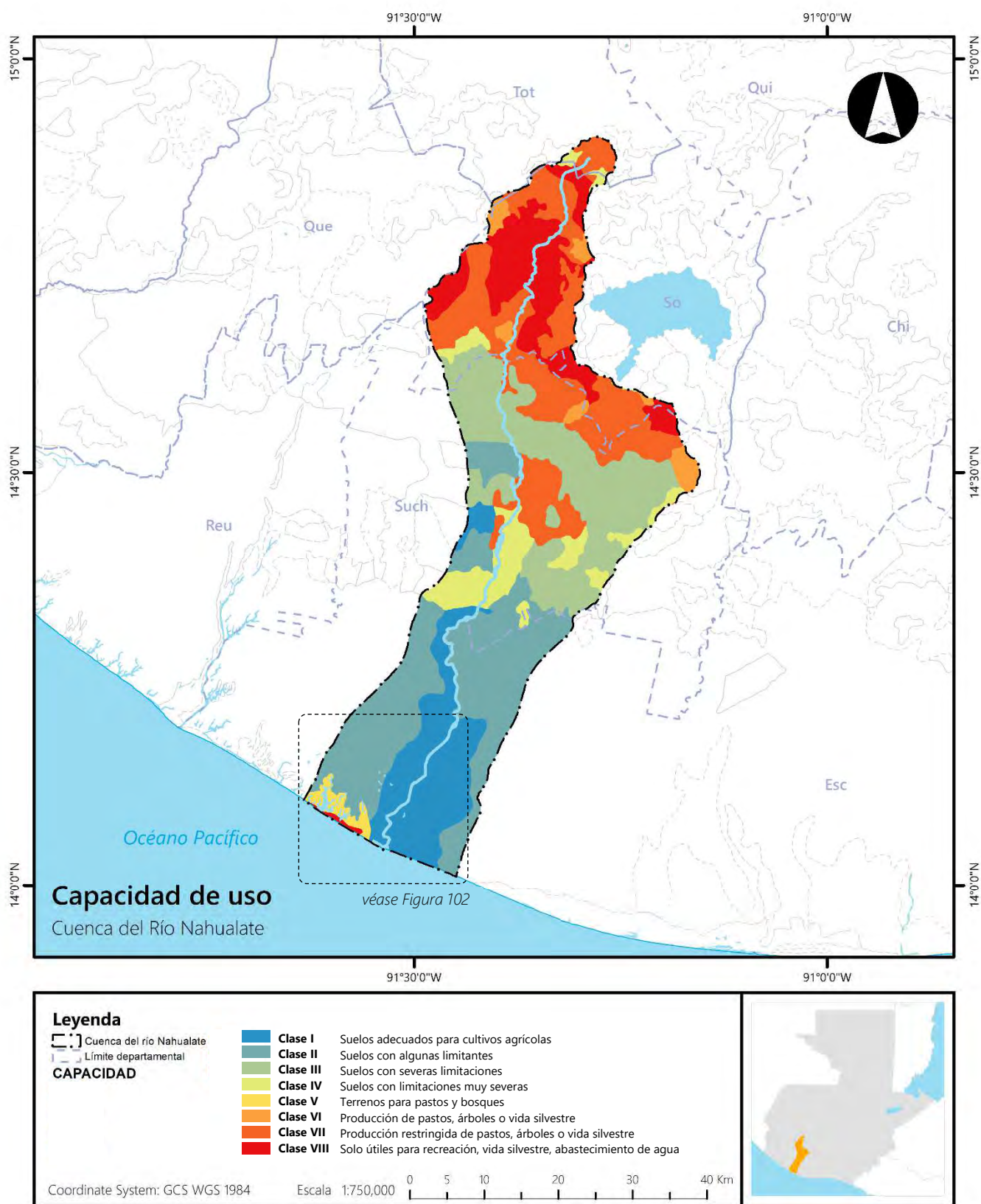


Figura 113. Capacidad de uso de la tierra en la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

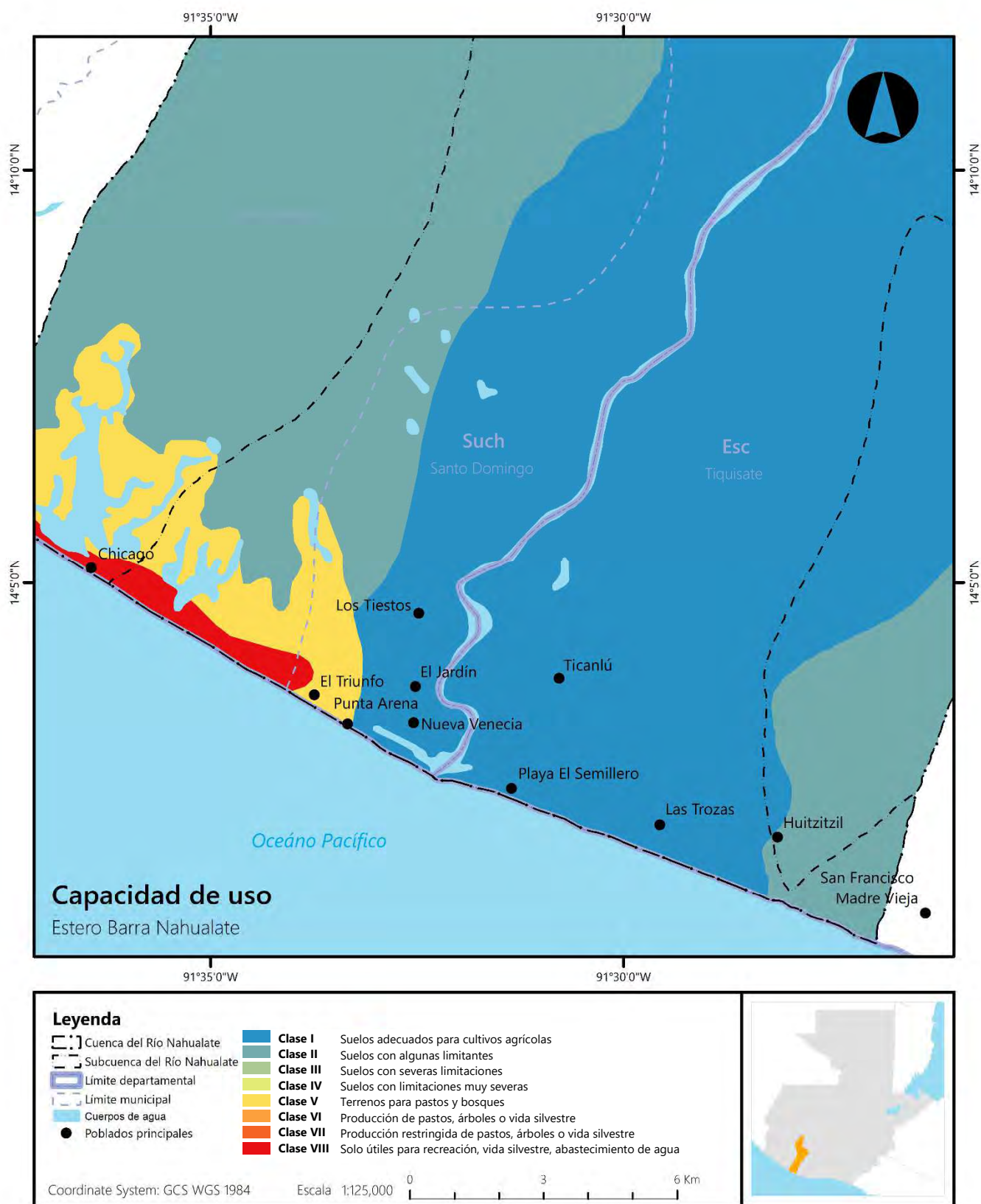


Figura 114. Capacidad de uso de la tierra en el estero Barra Nahualate.
Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

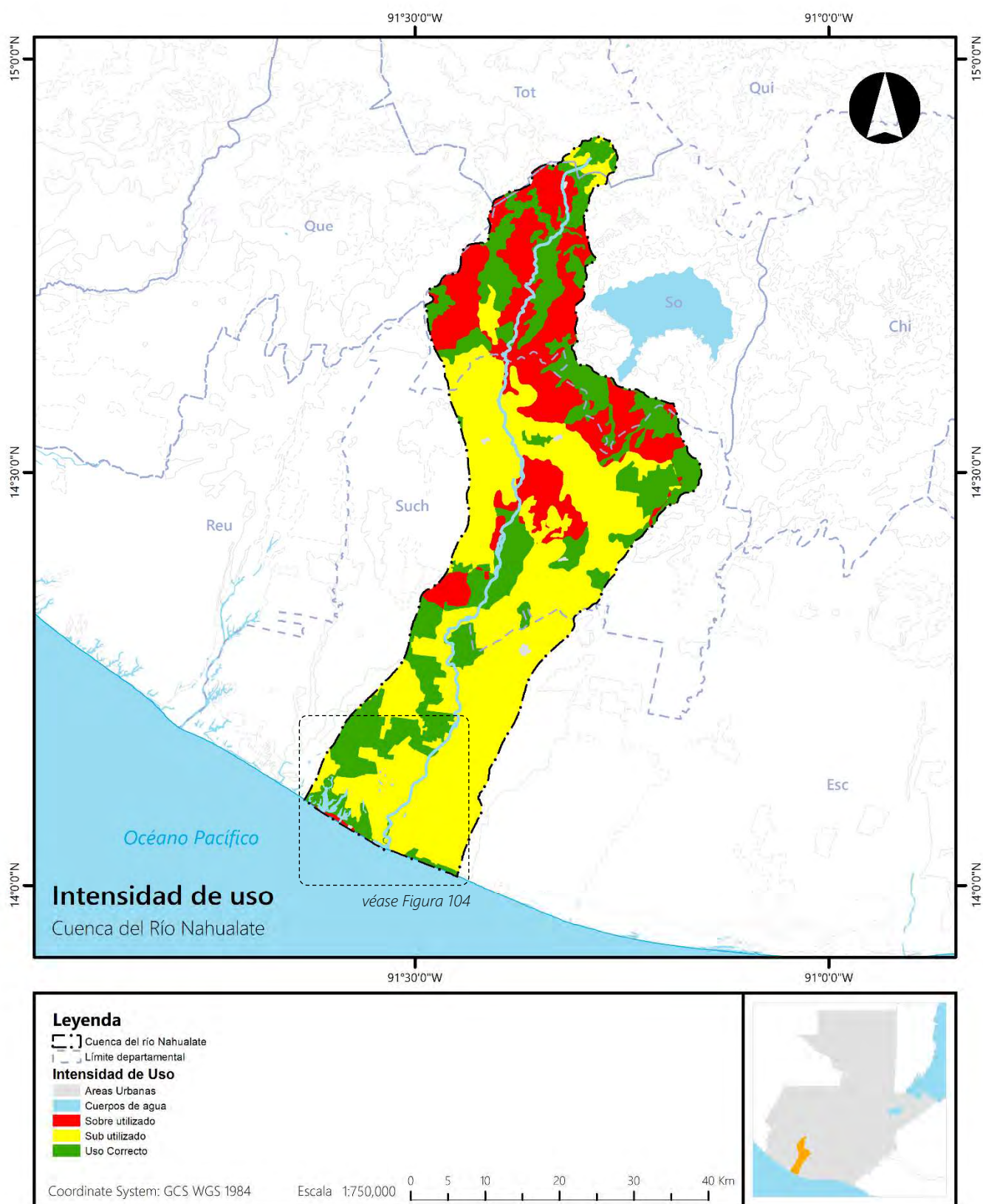


Figura 115. Intensidad de uso de la tierra en la cuenca del río Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

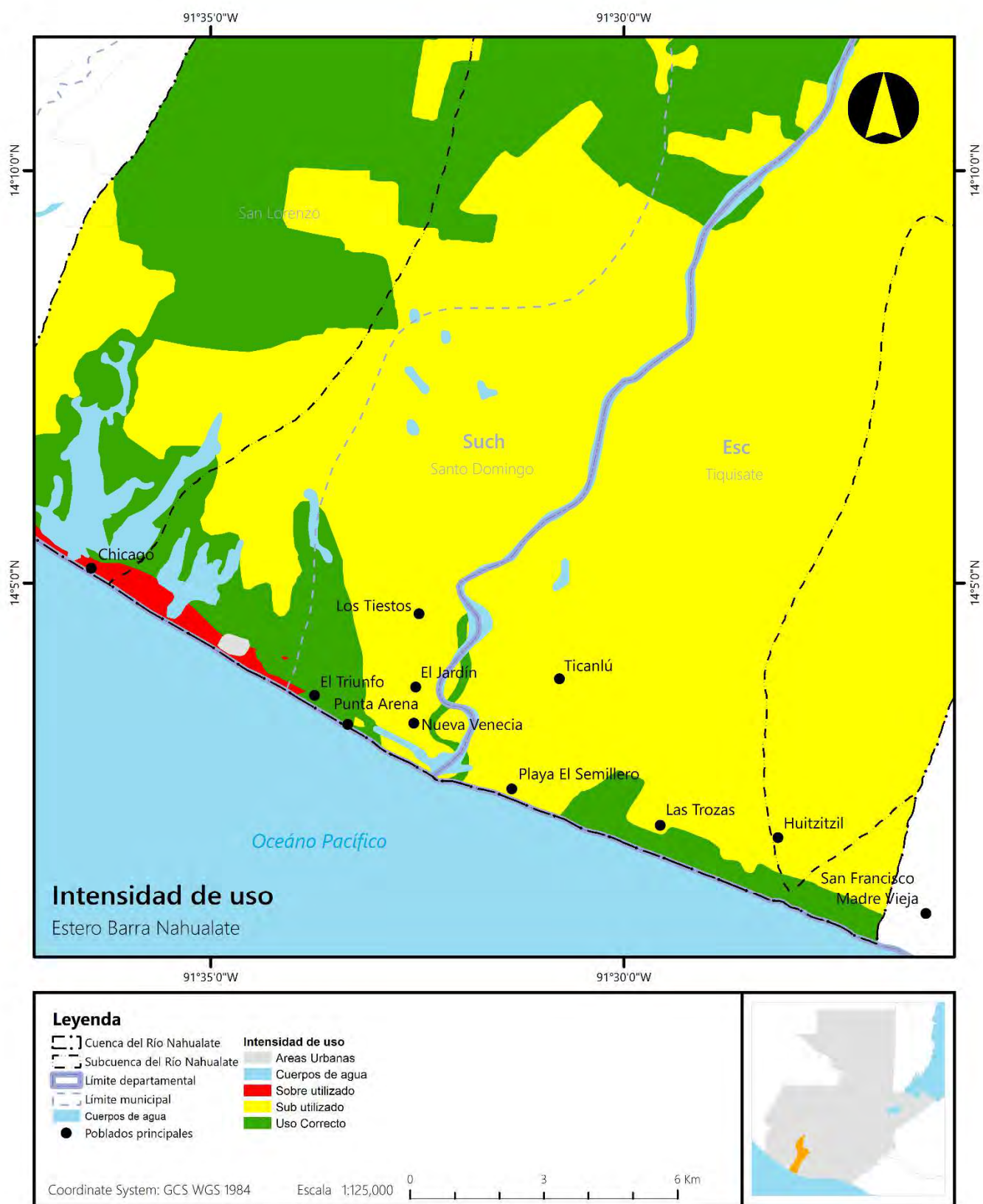


Figura 116. Capacidad de uso de la tierra en estero Barra Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.

2.5. Medio perceptual

2.5.1. Aspecto escénico

El medio perceptual se refiere a la forma en que las personas experimentan y valoran visualmente el paisaje, despertando sensaciones de agrado o desagrado que influyen en su apreciación. Como señala José Salvador, «en la medida que existe una percepción, y se pretende una intencionalidad de uso al escenario que contemplamos, se pasa de una actitud pasiva a una activa, se pasa de ver a mirar... entonces el espacio pasa a ser paisaje»¹⁵⁰. En este sentido, la calidad escénica se relaciona con atributos como la forma, el color, la textura y la línea, todos elementos que conforman la experiencia sensorial.

Para evaluar la calidad visual del área de estudio, se realizaron visitas de campo en las que se valoró de forma subjetiva el paisaje a partir de la observación directa, identificando los contrastes visuales entre cuerpos de agua, vegetación, dunas costeras y asentamientos humanos (véase *Tabla 16*). Aunque el objetivo no fue profundizar exhaustivamente en el análisis perceptual, se utilizó como referencia el método propuesto por el *Bureau of Land Management* (BLM). Este método permite evaluar el potencial estético del estero, así como las amenazas que podrían afectar su integridad visual.

También se evaluó la fragilidad visual del paisaje de acuerdo con la metodología de Rojas Kong (véase *Tabla 17*). La fragilidad del paisaje se refiere a la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. El proceso de aplicación de ambos métodos consiste en asignar una valoración numérica a las características del paisaje, utilizando para ello una tabla de valores previamente definida por cada método. Posteriormente se realiza la sumatoria de los puntajes obtenidos, lo que permite clasificar el paisaje dentro de las categorías establecidas.

Para el estero Barra Nahualate, los resultados de ambas evaluaciones sugieren un paisaje de **alta calidad y fragilidad media**. Estas condiciones ofrecen un margen de intervención mas o menos amplio, siempre que se procure minimizar los impactos negativos sobre su valor escénico. En este tipo de entornos, la conservación de la calidad paisajística debe priorizarse. Aspectos como la forma y la textura de las intervenciones pueden ser absorbidos con relativa facilidad por el paisaje; sin embargo, el color y la escala de las actuaciones requiere especial atención, pues de ella dependerá la capacidad del paisaje para mantener su coherencia visual y su carácter singular.

¹⁵⁰ José Pedro Salvador, *La Planificación Verde en las Ciudades* (Barcelona, España: Gustavo Gili, 2003).

Tabla 16. Evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elementos	Criterios de ordenación y puntuación		
	Alto	Medio	Bajo
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. 3	Colinas suaves, fondos de valle planos o ningún detalle singular (véase Figura 117). 1
Vegetación	Gran variedad de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante (véase Figura 121). 5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos. 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. 5	Alguna variedad e intensidad en los colores, pero no actúa como elemento dominante (véase Figura 119). 3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto. 3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto (véase Figura 120). 0
Agua	Factor dominante en el paisaje limpia y clara, o láminas de agua en reposo. (véase Figura 122). 5	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. 3	Ausente o inapreciable. 0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional. 5	Característico, aunque similar a otros en la región. 3	Bastante común en la región. 1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 5	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas o que no añaden calidad visual (véase Figura 118). 0	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. 0
Total			19

Clase A – Áreas de calidad alta, con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje 19-33)

Clase B – Áreas de calidad media, cuyos rasgos resultan comunes en la región (puntaje 12-18)

Clase C – Áreas de calidad baja, con muy poca variedad (puntaje 0-11)

Fuente: Método BLM, 1980.

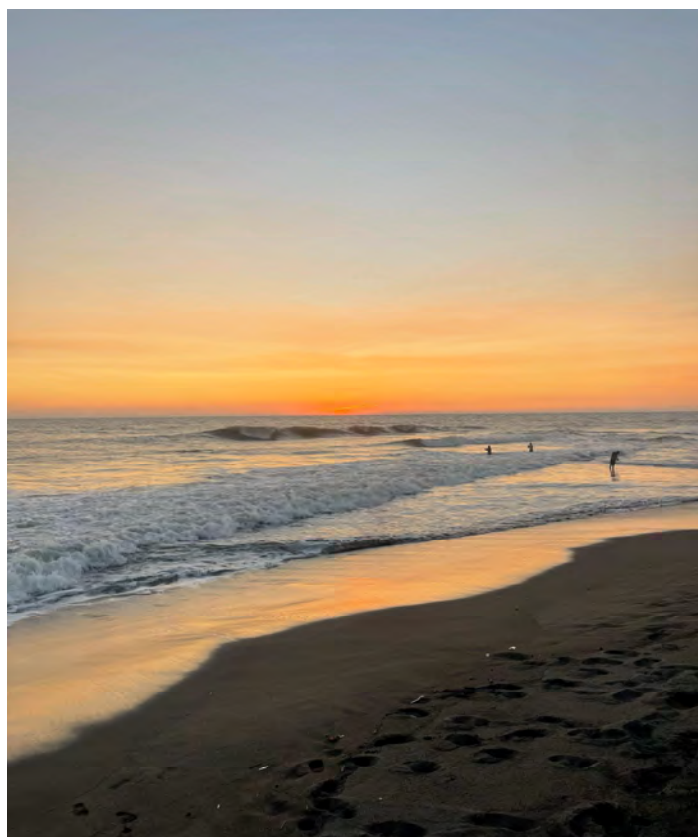


Figura 117. Morfología. colinas suaves, topografía plana, pocos o ningún detalle singular. Figura 118. Actuación humana. La calidad escénica está afectada por modificaciones que no añaden necesariamente a la calidad visual. Figura 119. Color. Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante. | Página 185, Figura 120. Fondo escénico. El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. Figura 121. Vegetación. Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. Figura 122. Agua. Factor dominante en el paisaje, láminas de agua relativamente limpia en reposo. Fuente: fotografías del autor.



Tabla 17. Evaluación de la fragilidad visual del paisaje.

Elementos	Criterios de ordenación y puntuación		
Factor biofísico			
	Alto	Medio	Bajo
Pendiente	Pendientes de más del 30 %, laderas muy modeladas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes 3	Pendientes entre el 15 y 30 %, vertientes con modelado suave u ondulados 2	Pendientes entre 0 y 15 %, vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes. 1
Vegetación (densidad)	Cubierta vegetal discontinua, presencia de agrupaciones aisladas, grandes espacios sin vegetación. 3	Cubierta vegetal casi continua, con presencia de claros en el bosque. 2	Grandes masas boscosas, 100 % de cobertura del suelo. 1
Vegetación (contraste)	Cultivos monoespecíficos, escasez vegetal, contrastes poco evidentes. 3	Diversidad de especies media con contrastes evidentes, pero no sobresalientes 2	Alto grado de variedad de especies, contrastes fuertes y gran estacionalidad. 1
Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2m de altura. 3	No hay gran altura de las masas (<20m) ni gran diversidad de estratos. (véase Figura 124) 2	Alto grado de variedad de estratos, alturas sobre los 20m. 1
Visibilidad Intrínseca			
Accesibilidad visual	Percepción visual alta, visible a la distancia y sin restricción. 3	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos. 2	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas o escasas. 1
Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 300m). 3	Visión media (300 a 1,000m). 2	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (> 1,000m). 1
Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, uni-direccionales en el flujo visual 3	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 2	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. (véase Figura 123) 1
Compacidad	Vistas panorámicas abiertas. (véase Figura 125) 3	Vistas simples o múltiples. 2	Vistas obstaculizadas. 1
Singularidad			
Unicidad del paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos. 5	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares. 3	Paisajes comunes sin riqueza visual o muy alterado. 0
Total			20

Fragilidad visual **Alta**: Baja capacidad de absorción visual (puntaje 21-27)

Fragilidad visual Media: Media capacidad de absorción visual (puntaje 12-20)

Fragilidad visual **Baja**: Alta capacidad de absorción visual (puntaje 0-11)

Fuente: Modelo Rojas Kong, 1998.



Figura 123. Forma de la cuenca visual. Cuencas regulares extensas, percepción visual alta, visible a la distancia y sin mayor restricción, de carácter lejano y distante (>1,000m). Figura 124. Vegetación (densidad, contraste y altura). Cubierta vegetal continua, diversidad de especies con contrastes evidentes, pero no sobresalientes, No hay gran altura de las masas (<20m) pero sí gran diversidad de estratos. | Página 188, Figura 125. Compacidad de la cuenca visual. Vistas panorámicas abiertas. Fuente: fotografías del autor.



De acuerdo con el método BLM para la evaluación de la calidad visual del paisaje, el paisaje del estero Barra Nahualate es un paisaje de **Clase A, de calidad alta con rasgos singulares y sobresalientes**. El **agua** es el elemento dominante del paisaje del estero, condicionando tanto la percepción escénica en la mayoría de las visuales, como los límites y las formas en las que se puede recorrer el paisaje. Las visuales predominantes son largas y abiertas, con horizontes amplios que se orientan hacia el océano, el estero o tierra adentro (véase *Figura 127*). Los fondos paisajísticos están conformados por el Océano Pacífico, vegetación baja, arena, agua y el cielo, aunque la horizontalidad marcada de la cuenca visual genera una escala aplastante que reduce el protagonismo de la vegetación.

La playa constituye uno de los escenarios visuales más relevantes del área, con amplias panorámicas abiertas hacia el océano (véase *Figura 128*). Sin embargo, su potencial escénico se encuentra deteriorado por la abundante presencia de desechos sólidos, que afectan la calidad de la experiencia visual (véase *Figura 129*). La desembocadura del río y la duna frontal se configuran como puntos de observación significativos, con cuencas visuales lejanas. No obstante, la topografía plana de la planicie costera limita la posibilidad de miradores elevados, aunque el recorrido del río ofrece perspectivas cambiantes y atractivas.

Algunos fragmentos del paisaje solo pueden ser observados desde la lámina de agua, lo que otorga un carácter exclusivo a ciertas experiencias visuales. La bocabarra recorrida en lancha, por ejemplo, brinda una experiencia escénica singular: el reflejo del cielo en las aguas someras, el contraste de las olas rompiendo contra la duna frontal y la presencia de numerosas aves playeras dibujan un escenario casi surrealista (véase *Figura 130*).

El canal de Puntarenas ofrece visuales de gran calidad sobre los manglares, con aguas relativamente limpias (véase *Figura 131* y *Figura 132*). Su relativo aislamiento con respecto a las aguas del estero mantiene sus aguas más limpias en comparación. La composición paisajística del canal representa un recurso escénico con potencial para el desarrollo de actividades recreativas de bajo impacto. Además, el fondo paisajístico ofrece una oportunidad para la observación de fauna, en particular de aves (véase *Figura 133*). Sin embargo, su acceso es restringido, ya que solo es posible llegar en lancha y no existe organización por parte de los pescadores en ninguna de las comunidades costeras de la zona, para ofrecer un servicio regular de recorridos en lancha con fines turísticos.

Página 191, Figura 127. Cuenca visual abierta hacia el norte desde el estero. *Fuente: fotografía del autor.*





Figura 128. Vista panorámica abierta hacia el Océano Pacífico. Figura 129. Abundante presencia de desechos sólidos comunes en estero Barra Nahualate. | Página 193, Figura 130. Bocabarra en estero Barra Nahualate. *Fuente: fotografías del autor.*





Figura 131 y Figura 132. Aguas limpias en Canal de Punta Arenas. | Página 195, Figura 133. Manglares de Nueva Venecia. *Fuente: fotografías del autor.* El Canal de Punta Arenas ofrece visuales de gran calidad paisajística de los manglares.



2.5.2. Aspecto sensorial

El aspecto sensorial del paisaje abarca la experiencia directa del entorno a través de los sentidos, permitiendo establecer una conexión íntima con el territorio. Algunos autores, como Folch y Bru, destacan el aspecto sensorial del paisaje afirmando que “los paisajes no son sino las imágenes que surgen de las percepciones sensoriales del entorno”¹⁵¹. Por otro lado, autores como Marta Tafalla, enfatizan la importancia de los otros sentidos además de la vista en la percepción integral del paisaje, al punto de sostener que “el paisaje no es una imagen”¹⁵².

De acuerdo con Tafalla, el concepto de paisaje nació como un género pictórico que se forjó durante los siglos XV, XVI y XVII. Esta concepción pictórica parece haber vinculado permanentemente el concepto de paisaje a su interpretación desde el sentido de la vista. Al concentrar nuestra apreciación del mismo únicamente en sus cualidades visuales, el concepto de paisaje se reduce al de una imagen. Sin embargo, cuando habitamos un entorno, recibimos información valiosa acerca del mismo a través de todos los sentidos, no solo de la vista. Un paisaje posee una riqueza sensorial más amplia (sonidos, olores, texturas y sensaciones térmicas) que percibimos con el resto de nuestros sentidos y que son necesarias para apreciar ese paisaje en toda su riqueza y complejidad. De este modo, el *aspecto sensorial* del paisaje debe entenderse como una experiencia multisensorial que trasciende lo meramente visual.

En el estero Barra Nahualate, la percepción sensorial está dominada por una combinación rica y dinámica de estímulos naturales. La *Figura 134* constituye un *mapa sensorial* que intenta describir la distribución espacial de estos estímulos. Las *Figura 135 a la Figura 149* tratan de ilustrar esta diversidad sensorial mediante ejemplos concretos de sonidos, aromas, texturas, colores y ambientes característicos, permitiendo visualizar cómo cada sentido aporta a la interpretación integral del paisaje. Estas cualidades sensoriales contribuyen no solo a la percepción estética del paisaje, sino también a la construcción de vínculos emocionales y culturales por parte de sus habitantes, quienes, con estos estímulos cotidianos, construyen un sentido de pertenencia al paisaje.

¹⁵¹ Ramon Folch y Josepa Bru, *Ambiente, territorio y paisaje. Valores y valoraciones* (Madrid: AQUAE Fundacion y Editorial Barcino, 2017).

¹⁵² Marta Tafalla, «Paisaje y sensorialidad», en *Teoría y paisaje II: Paisaje y emoción. El resurgir de las geografías emocionales*, ed. por Toni Luna e Isabel Valverde (Barcelona: Observatori del Paisatge de Catalunya, Universitat Pompeu Fabra, 2015), 115-136.

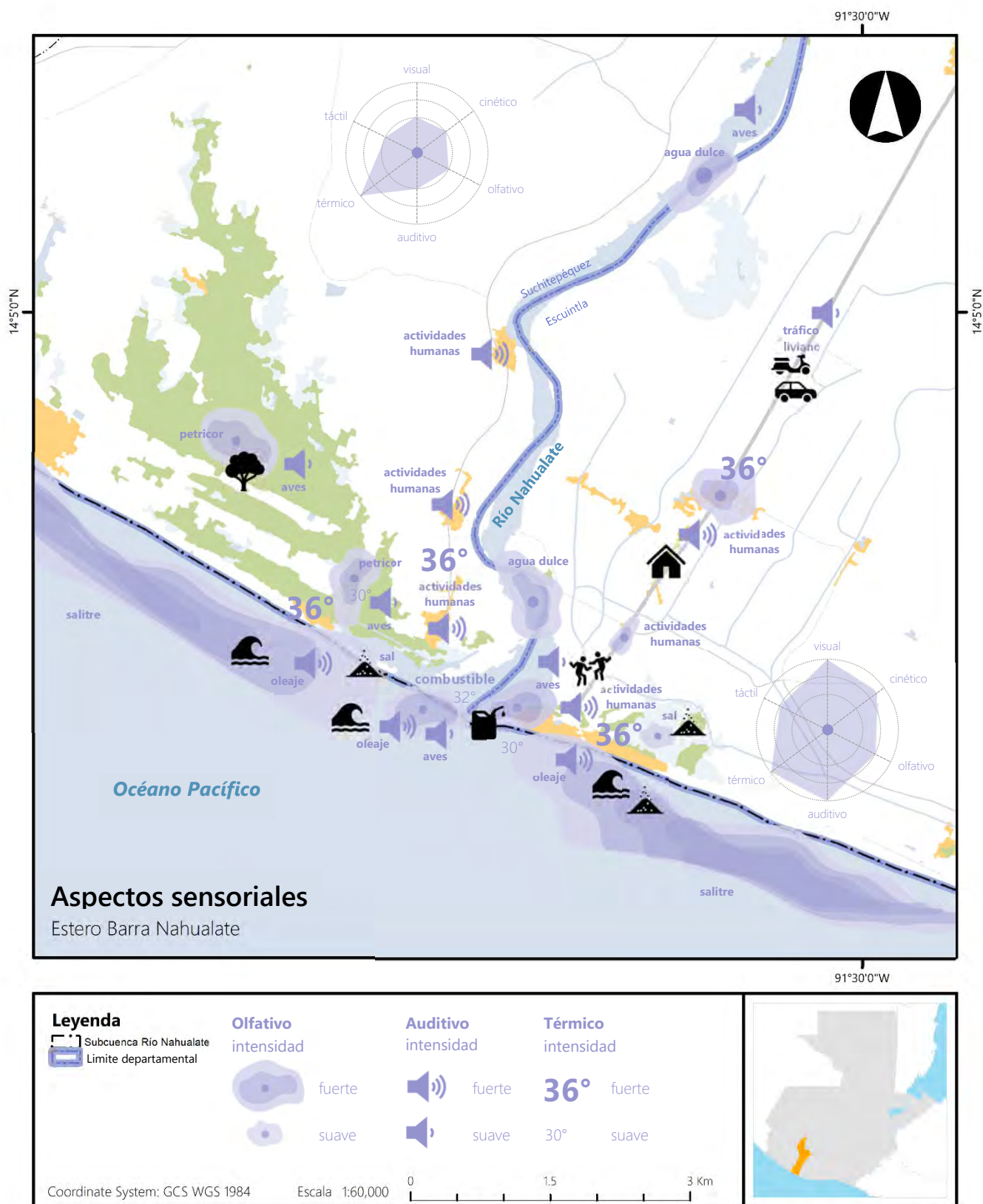


Figura 134. Mapa de aspectos sensoriales del estero Barra Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.





Página 198, Figura 135. Duna frontal del aldea Playa El Semillero. Los colores predominantes del paisaje son el azul celeste del cielo, el azul profundo del océano, el blanco de las nubes y el negro de la arena. La vegetación también aporta contraste en algunos puntos. | Figura 136. Aldea Playa El Semillero, 27 de octubre de 2025 18:10. Figura 137. Aldea Playa El Semillero, 27 de octubre de 2025 18:45. Visualmente, el paisaje ofrece una paleta de colores en constante transformación, determinada por los cambios de luz a lo largo del día, la estación del año y el clima.





Figura 138. Embarcación en la desembocadura del río Nahualate. Figura 139. Oleaje del Océano Pacífico en Playa El Semillero. En la playa, el sonido constante del oleaje sirve de fondo a través de todo el paisaje. Su ritmo repetitivo crea una atmósfera rítmica, marcada por la cadencia natural del mar. A lo lejos, los ruidos procedentes de los centros poblados (*música, motores o voces dispersas*) aparecen como ecos suaves que irrumpen de forma esporádica en la escena costera. Estos sonidos recuerdan la cercanía de las actividades cotidianas, que conviven con el entorno natural.



Figura 140, Figura 141 y Figura 142. Manglar del canal de Punta Arenas. En los manglares, el paisaje sonoro se vuelve más íntimo y matizado. El crujido suave de las raíces al filtrarse el agua y el zumbido constante de los insectos crean una textura acústica tenue. Entre la vegetación, los llamados breves y agudos de aves residentes y migratorias añaden notas intermitentes que animan la quietud del lugar. De vez en cuando, algún chapoteo rompe el silencio, revelando la presencia discreta de peces o pequeños animales que se mueven en el agua.





Figura 143. Desembocadura del río Nahualate en el Océano Pacífico. En la desembocadura del río, el retumbo de las olas domina por completo el ambiente sonoro. Su golpe rítmico y poderoso contra la costa produce un estruendo casi ensordecedor. Las ráfagas de viento añaden sus propios silbidos, completando un paisaje acústico intenso. Estos sonidos transmiten la fuerza y el carácter dinámico del punto donde ambos cuerpos de agua se encuentran.



Figura 144. Manglar del Canal de Punta Arenas. Al recorrer el paisaje en lancha, el sonido del motor cobra un gran protagonismo. Su ronroneo constante marca el ritmo del desplazamiento y se impone sobre los sonidos naturales del estero. Aun así, el murmullo del agua contra la embarcación y los llamados lejanos de las aves se escuchan en el fondo. El resultado es una percepción auditiva que transforma la manera en que se experimenta el estero desde el agua.



Figura 145. Estero Barra Nahualate. En la ribera, la corriente suave del río y el canto de las aves playeras componen una atmósfera sonora envolvente. Los llamados de aves ribereñas y los ocasionales chapoteos de algunos peces rompen brevemente la quietud del agua, marcando el ritmo natural del estero. Estos sonidos, sutiles pero constantes, generan una sensación de calma que contrasta con la intensidad acústica de la zona de playa.



Figura 146. Duna frontal de aldea Playa El Semillero. Figura 147 y Figura 148. Texturas de Playa El Semillero. Bajo los pies, la textura áspera de la arena fina contrasta con el lodo suave y fresco de la ribera. La sensación refrescante del agua al sumergirse contrasta con la sensación térmica de calor intenso que domina el ambiente. La brisa marina crea sensaciones cambiantes, desde corrientes tibias hasta remansos más fríos. En la ribera, la densa vegetación aporta un mosaico más rico de texturas naturales.



Figura 149. Duna frontal de aldea Playa El Semillero. El aroma del salitre marino y la arena húmeda dominan el paisaje y guían al espectador a través de la playa. En el estero, el agua salada del mar, y el agua dulce en la ribera, generan aromas suaves, poco perceptibles, pero profundamente ligados a los ciclos del agua y a la actividad marino-fluvial del ecosistema. En ciertos puntos, sin embargo, la presencia de desechos sólidos introduce olores discordantes que alteran momentáneamente la experiencia olfativa natural del lugar.



La estimulación del sentido del gusto en el paisaje del estero es muy pobre. Principalmente, se puede percibir levemente el salitre de la brisa marina a través del *olfato retronasal*. Mas allá de ello, el lugar no brinda oportunidades para experimentar sabores propios de la zona, debido a la ausencia de oferta gastronómica. El gusto es así el sentido menos representado dentro de la experiencia sensorial del estero. En conjunto, la experiencia sensorial del estero revela un paisaje cuya riqueza depende principalmente de la vista, el oído, el olfato y el tacto,



2.6. Principales problemas y causas

Como resultado del análisis desarrollado en este capítulo, se identifican un conjunto de problemáticas que afectan de manera directa e indirecta al área de estudio, así como las causas que las originan. Este ejercicio permite conectar los hallazgos del análisis con la etapa de diagnóstico, proporcionando una comprensión más profunda de las relaciones entre factores naturales, socioeconómicos y de gestión. Para facilitar su comprensión, se empleará un *diagrama de Ishikawa*¹⁵³ o de “causa y efecto”. Esta herramienta visual permite organizar y representar de manera estructurada las distintas causas agrupadas en categorías clave (como medio bio-físico, antrópico y perceptual) y su relación con los problemas centrales de la cuenca. A través de esta metodología, se busca ofrecer una visión integral que sirva como punto de referencia para priorizar acciones y diseñar estrategias de gestión más efectivas.

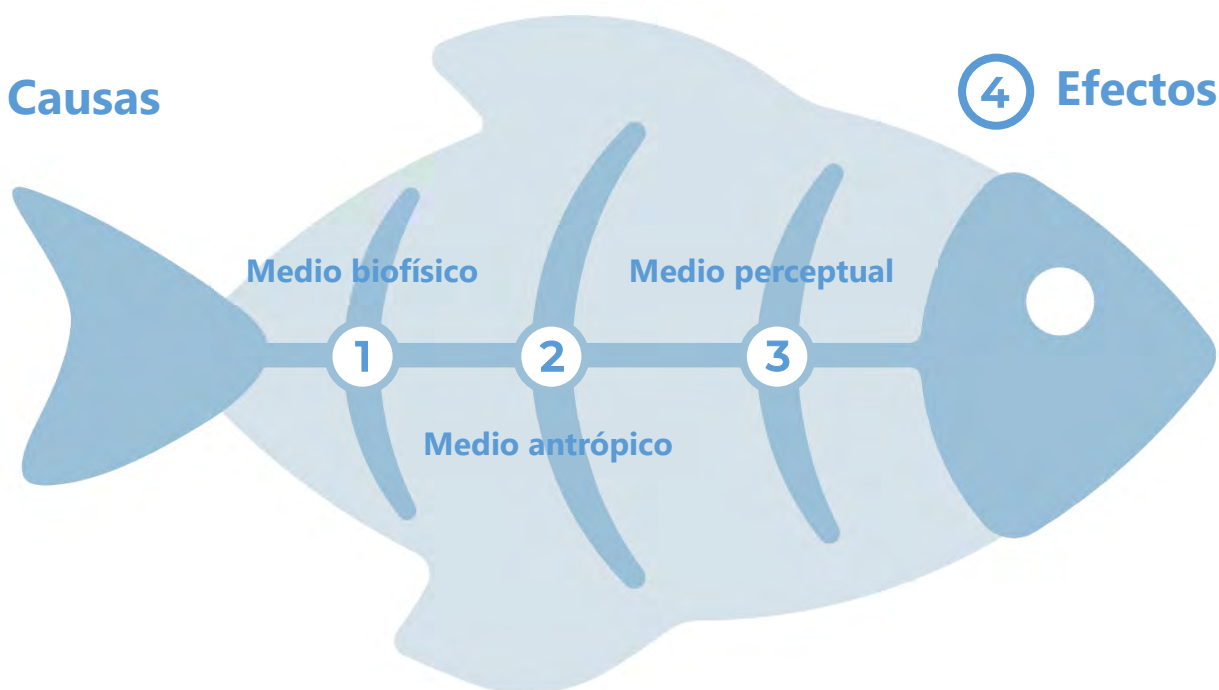


Figura 150. Principales problemas y causas del estero Barra Nahualate.

Fuente: elaboración propia.

¹⁵³ Un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o de causa-efecto, es una herramienta visual utilizada para analizar las posibles causas de un problema. Su estructura se asemeja a la espina dorsal de un pez, donde el problema (efecto) se ubica en la cabeza y las causas se ramifican como espinas. Esta herramienta es útil para identificar y visualizar de manera más clara las distintas posibles causas de un problema y facilitar la búsqueda de soluciones.

Causas

1

Medio biofísico

- Fisiografía inestable y cambiante, vinculada al oleaje y la dinámica fluvial.
- Inundaciones recurrentes debido la topografía plana y el mal drenaje del suelo.
- Arrastre de sedimentos desde la parte alta de la cuenca, agravado en invierno.
- Pérdida de cobertura vegetal, en las unidades de manglar y duna frontal.
- Erosión eólica en dunas costeras desprovistas de vegetación protectora.

2

Medio antrópico

- Sobreexplotación de los recursos naturales (edáficos, hídricos, forestales y pesqueros).
- Expansión de la frontera agrícola intensiva y monocultivos (caña de azúcar, banano, palma africana, etc.)
- Contaminación hídrica por descarga de agroquímicos.
- Vertido de aguas residuales domésticas sin tratamiento.
- Acumulación de desechos sólidos comunes en ríos y canales.
- Tala ilegal de los recursos forestales en las áreas de manglar.
- Alteración y relleno de humedales para uso agrícola o urbano.
- Reducción de cobertura vegetal en dunas y zonas riparias.
- Infraestructura que reduce y fragmenta la conectividad ecológica.
- Crecimiento poblacional disperso sin planificación territorial.
- Pesca no regulada y captura de especies en veda.
- Aprovechamiento forestal no planificado en zonas ribereñas.
- Expansión de asentamientos en zonas vulnerables a inundaciones.
- Uso inadecuado del suelo en zonas de amortiguamiento.
- Erosión costera acelerada por pérdida de vegetación protectora.
- Falta de aplicación efectiva de regulaciones ambientales.
- Ausencia de planes integrales de manejo a nivel de cuenca.

3

Medio perceptual

- Pérdida de calidad escénica por de desechos sólidos y deforestación.
- Desconexión progresiva ente la identidad comunitaria y el valor simbólico y ecológico del paisaje.
- Aumento de la sensación térmica debido a la pérdida de cobertura vegetal.

4

Efectos

Degradación ambiental y pérdida de las funciones ecológicas del estero Barra Nahualate

- Acumulación de sedimentos en la parte baja de la cuenca.
- Disminución de la biodiversidad terrestre y acuática.
- Pérdida de hábitats críticos (manglares, dunas, humedales).
- Reducción de la productividad pesquera artesanal.
- Mayor vulnerabilidad a inundaciones y erosión costera.
- Deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea.
- Afectación de medios de vida y seguridad alimentaria de las comunidades costeras.
- Reducción de la capacidad de resiliencia frente al cambio climático.
- Conflictos socioambientales entre sectores productivos y comunidades.
- Baja calidad visual por escases de vegetación y suelos descubiertos.
- Degradación de escenarios con potencial paisajístico.
- Disminución del potencial ecoturístico debido a la degradación del medio perceptual.
- Limitación de actividades recreativas (paseo en lancha, observación de aves y ecosistemas, pesca deportiva, estancias en la playa, entre otras).

Página 212, Figura 151. Desechos sólidos comunes en estero Barra Nahualate. Fuente: fotografía del autor.



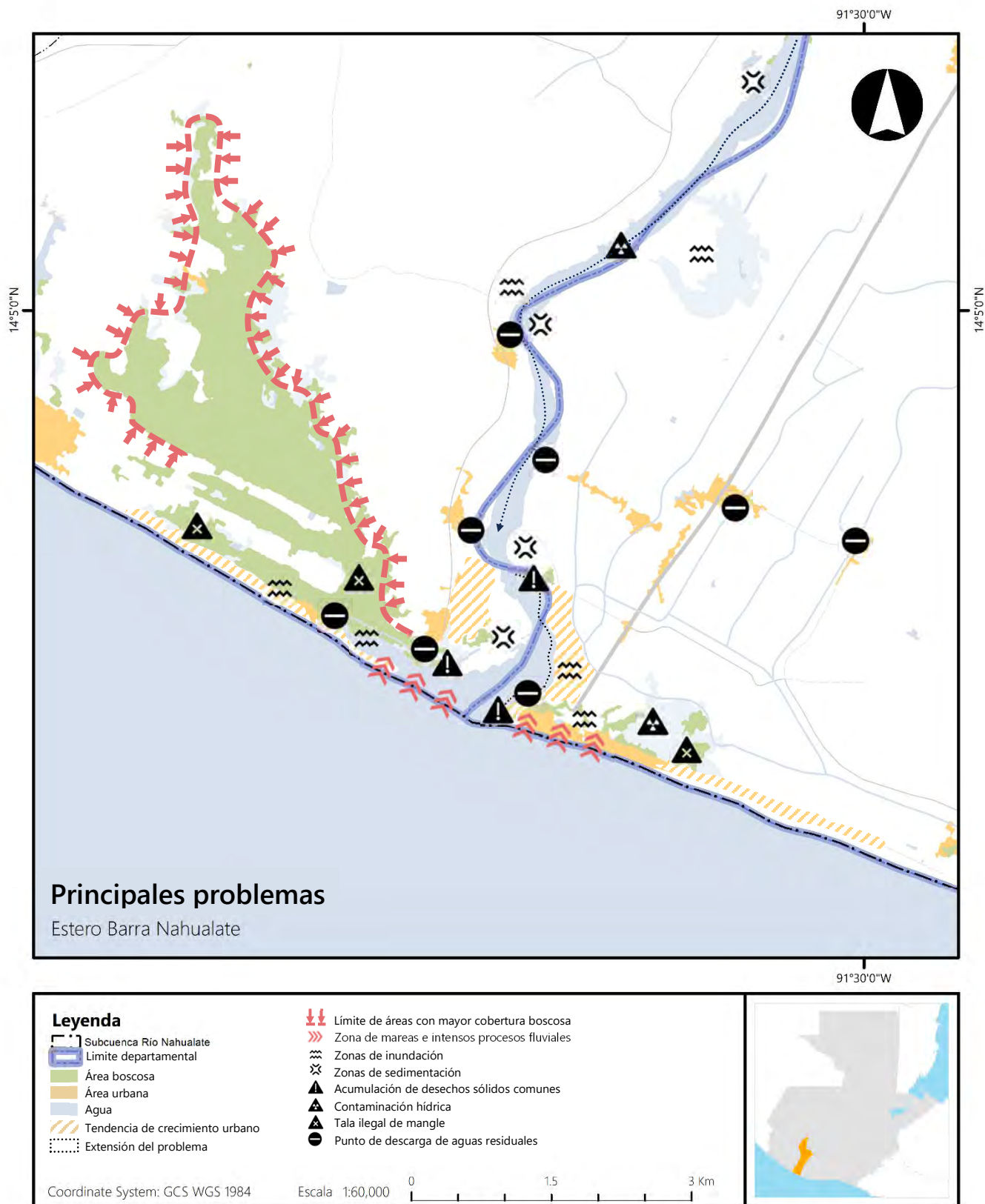
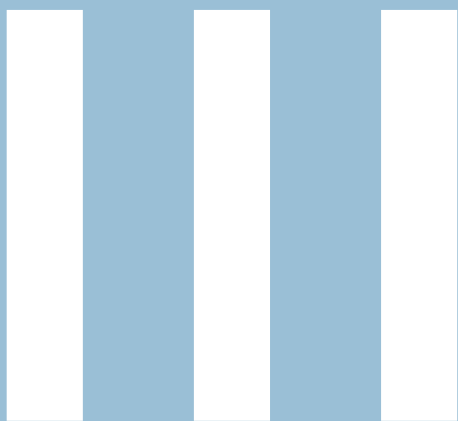


Figura 152. Mapa de principales problemas del estero Barra Nahualate.

Fuente: Elaboración propia a partir de IGN.



Diagnóstico del estero

CAPÍTULO III: Diagnóstico del estero Barra Nahualate

3.1. Diagnóstico fisiográfico del estero

Con el objetivo de comprender la evolución fisiográfica en el área del estero Barra Nahualate, se realizó un análisis de la dinámica fluvial mediante la delimitación y trazado del cauce del río durante los últimos cuarenta años en intervalos aproximados de cinco años. Esta reconstrucción (véase *Figura 153*) se llevó a cabo a partir de imágenes satelitales históricas disponibles en la plataforma *Google Earth*. El análisis permitió identificar con mayor detalle los cambios morfológicos del sistema estuarino y fluvial, así como su relación directa con los patrones de asentamiento humano, evidenciando importantes dinámicas geomorfológicas que han influido directamente en los patrones de ocupación, uso del suelo y configuración ecológica del territorio.

Este análisis evidencia que el estero Barra Nahualate presenta una dinámica fluvial activa y en constante transformación, donde las interacciones entre el río, la planicie aluvial y los asentamientos humanos configuran un paisaje complejo y vulnerable. Algunas de estas dinámicas se evidencian a continuación (véase *Figuras Figura 154 a la Figura 162*).

Página 217, Figura 153. Fisiografía del estero Barra Nahualate, 1985-2025. *Fuente: elaboración propia a partir de fotografías satelitales históricas de Google Earth. Atribución de datos y fechas de las imágenes: CNES / Airbus. 31 de diciembre de 1985, sin información de fecha para 1990, sin información de fecha para 1995, sin información de fecha para 1999, 3 de febrero de 2003, 23 de abril de 2006, 11 de marzo de 2011, 3 de enero de 2017, 14 de febrero de 2020, 3 de febrero de 2025.*

2025
2020
2017
2011

2006
2003
1999

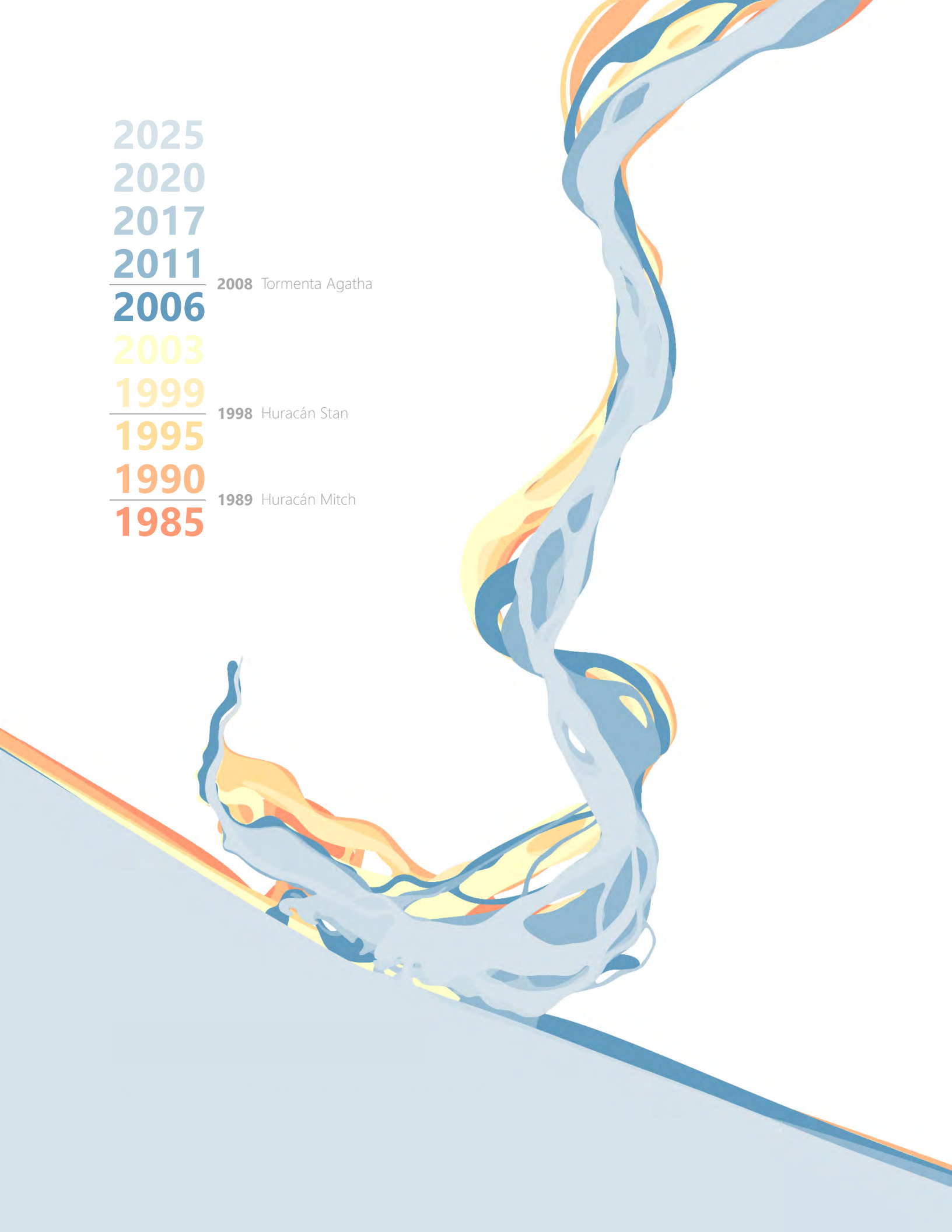
1995
1990

1985

2008 Tormenta Agatha

1998 Huracán Stan

1989 Huracán Mitch



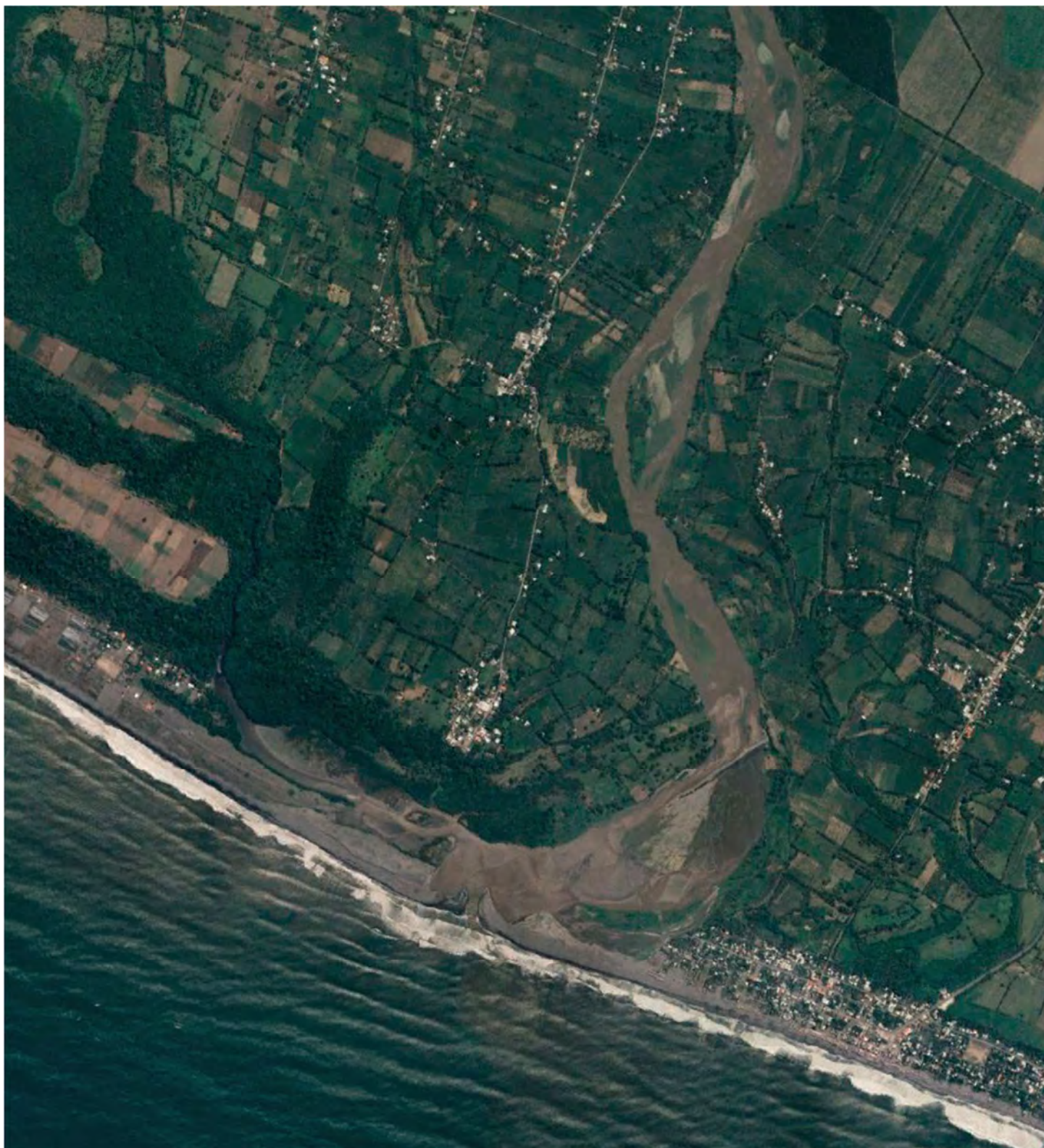


Figura 154. Fotografía satelital del estero Barra Nahualate. *Fuente: Google Earth.* Las manchas urbanas de las comunidades en el estero ignoran sistemáticamente las áreas de inundación natural, determinadas tanto por la fisiografía fluvial como por eventos extremos del pasado, como los huracanes Mitch (1998) y Stan (2005). Pese a las pérdidas sufridas, la población tiende a repoblar zonas afectadas por inundaciones, lo que incrementa considerablemente su vulnerabilidad ante una dinámica fluvial activa y los efectos crecientes del cambio climático.



Figura 155. Fotografía satelital de la aldea Punta Arena, al oeste del estero. Figura 156. Fotografía satelital de la aldea Playa el Semillero, al este del estero. *Fuente: Google Earth.* Colindancia de ambas comunidades con el río.



Figura 157. Fotografía satelital de la masa boscosa al oeste del estero. *Fuente: Google Earth.* Al oeste del estero, destaca la formación de un canal de se ha consolidado a lo largo de las décadas. Esta formación, en conjunto con las condiciones del suelo Champerico, de mal drenaje y con tendencia al encharcamiento, ha favorecido la conservación de una masa boscosa que, a pesar de la presión agrícola en sus bordes, ha mantenido una relativa estabilidad des. En las riberas de este canal se desarrolla una comunidad de manglar compuesta por especies como el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*).

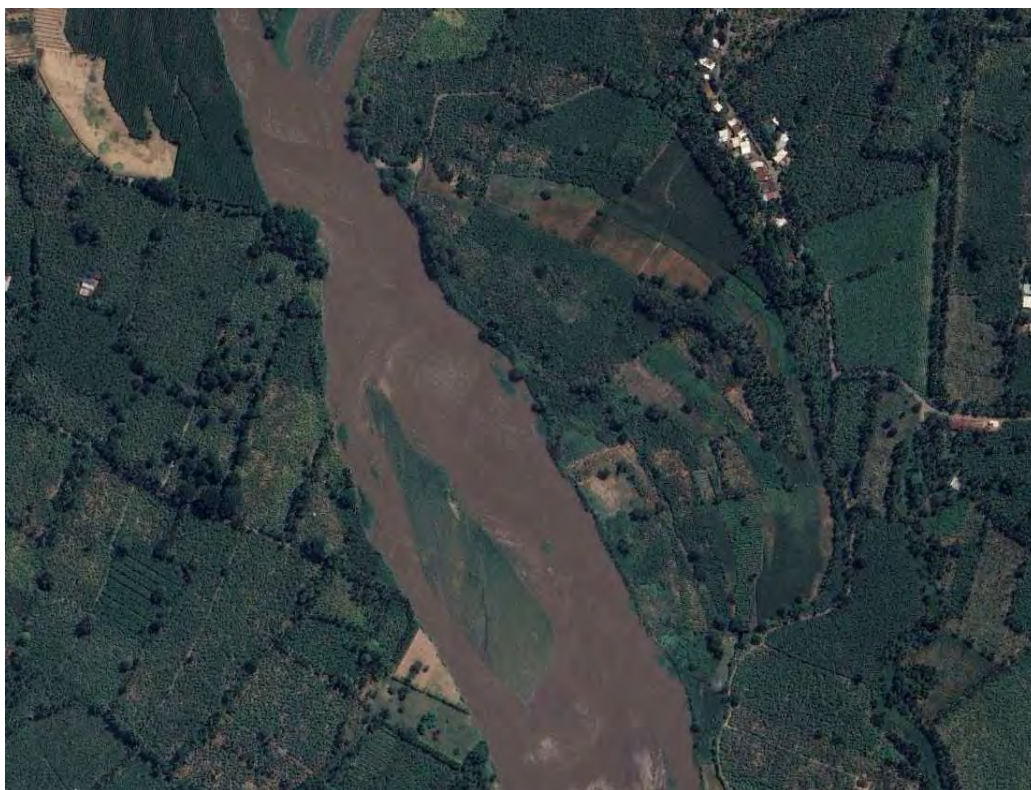


Figura 158. Fotografía satelital de parcelas agrícolas al noreste del estero. Figura 159. Fotografía satelital de parcelas agrícolas al este del estero. *Fuente: Google Earth.* Mientras tanto, en la parte este del estero predomina vegetación riparia dispersa, en asociación con parcelas agrícolas de caña de azúcar y potreros, ubicados en los bancos de arena de la ribera, en la comunidad de aldea Playa El Semillero y Ticanlú.

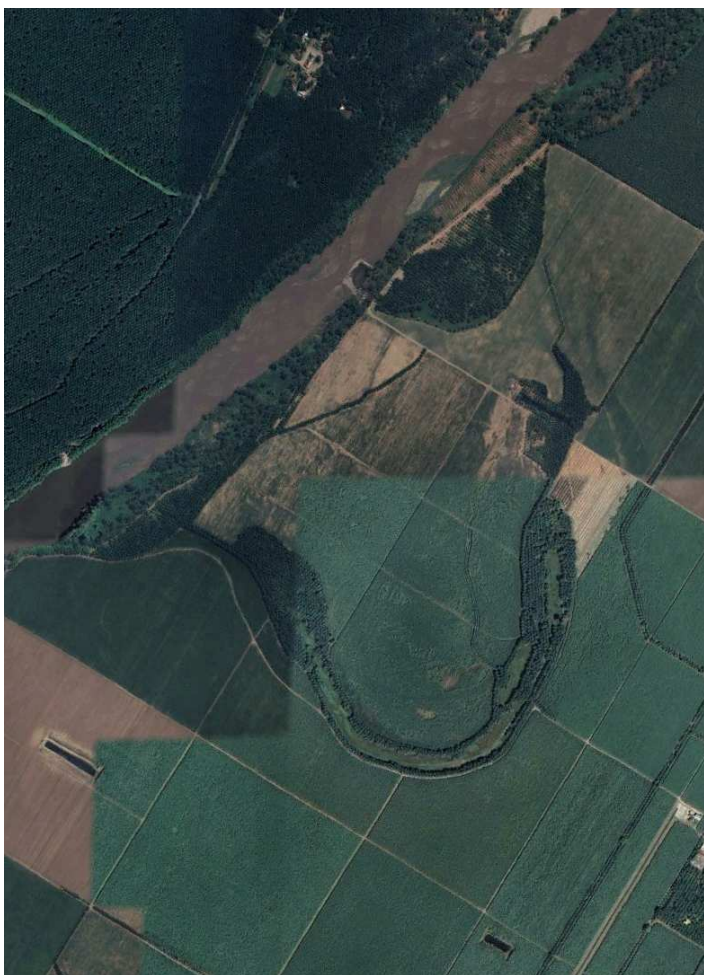


Figura 160. Fotografía satelital parcelas agrícolas en aldea Nueva Venecia. *Fuente: Google Earth.* En las zonas de depósito sedimentario formadas por inundaciones previas, especialmente en áreas bajas y deprimidas, se han establecido parcelas agrícolas que aprovechan la fertilidad del suelo rico en humedad y nutrientes.

Figura 161. Lago de herradura o meandro abandonado río arriba. *Fuente: Google Earth.* Río arriba del estero, se identifican antiguos meandros abandonados o lagos de herradura, que evidencian procesos de migración lateral y corte de meandros, típicos de los ríos de llanura aluvial.

Página 223, Figura 162. Fotografía satelital del río Nahualate río arriba del estero. *Fuente: Google Earth.* Hacia el norte, el río Nahualate presenta un marcado comportamiento meándrico, formando barras dinámicas, islotes, bancos de arena, lodos y cuerpos temporales de agua que reflejan una desembocadura en constante transformación.



3.2. Unidades del paisaje

De acuerdo con la Guía Metodológica de Estudio del Paisaje -GMEP- de la Generalidad Valenciana, «se entiende por caracterización del paisaje la descripción, clasificación y delimitación cartográfica de las unidades de paisaje de un territorio y los recursos paisajísticos que las singularizan».¹⁵⁴ A su vez, la guía señala:

Se entiende por Unidad de Paisaje el área geográfica con una configuración estructural, funcional o perceptivamente diferenciada, única y singular, que ha ido adquiriendo los caracteres que le definen tras un largo periodo de tiempo. Se identifica por su coherencia interna y sus diferencias con respecto a las unidades contiguas (...) Cada unidad de paisaje tiene una extensión, delimitación y nomenclatura diferenciada, formando áreas compactas y únicas (...) las unidades de paisaje juegan un papel fundamental para la articulación de todas sus fases (del estudio), desde la caracterización y análisis del paisaje, pasando por la valoración y la definición de objetivos de calidad paisajística, hasta llegar a las medidas y acciones.¹⁵⁵

Para abordar el nivel de complejidad que supone esta caracterización en el caso de las costas, Breton sugiere que «una de las prioridades para analizar el paisaje litoral es la definición de unidades de análisis».¹⁵⁶ Para ello, es prioritario definir una línea de costa y, a partir de ella, identificar una serie de delimitaciones auxiliados por instrumentos como la cartografía. Estas delimitaciones pueden ser geométricas, fisiográficas o bien, administrativas. Lo importante, es la *asociación de paisajes dominantes* producidos a partir de mapas de coberturas y usos del suelo.¹⁵⁷

Algunos criterios válidos para la individualización de estas unidades en el litoral, de acuerdo con Pintó, se basan en el «grado de homogeneidad que presentan aspectos como la morfología del relieve, el tipo de vegetación, el mosaico de usos y cubiertas del suelo, las clases de cultivo, el tipo de poblamientos y las características del espacio construido».¹⁵⁸ Así, estas unidades pueden clasificarse no solo con base en sus características morfológicas, sino también con base en los tipos de fauna, vegetación, actividades económicas o tipos de infraestructura. Todos estos aspectos, dotan a la unidad de una personalidad paisajística que la diferencian de las unidades vecinas.

¹⁵⁴ Generalidad Valenciana, *Guía metodológica. Estudios de paisaje*, ed. por Arancha Muñoz Criado (Valencia: Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, 2012), 58.

¹⁵⁵ Generalidad Valenciana, *Guía metodológica. Estudios de paisaje ...*, 66.

¹⁵⁶ Françoise Breton Renard y Antonio J. Trujillo Martínez, «*Paisajes Litorales*» ... , 113.

¹⁵⁷ J. Weber et al., *Integration of Geographical and Statistical data in the Environmental Accounting Framework; methodological development based on two case studies. Action 2: Integration of Environmental Accounts in Coastal Zones; case of study of tourism* (Copenhague: EUROSTAT/EEA-ETC-TE, 2003).

¹⁵⁸ Josep Pintó, *El Paisaje Litoral*, 70.

Las unidades de paisaje deben servir como una herramienta eficaz para gestionar, compartir y difundir información. Por ello, la cantidad de unidades definidas es un aspecto importante, y su delimitación deberá adaptarse a la escala de trabajo en la que se esté operando. Además, cada unidad de paisaje debe recibir un nombre distintivo, relacionado con la toponimia del lugar y el carácter del paisaje, de manera que sea fácil de identificar y recordar por la población. Asimismo, se debe procurar que exista una correspondencia entre las unidades de paisaje y las divisiones territoriales y ambientales.

Para cada unidad de paisaje, la GMEP indica que se deberán documentar cuando menos los siguientes aspectos¹⁵⁹.

- a) **Elementos existentes.** Incluyen los componentes naturales (bióticos y abióticos) y antrópicos que caracterizan la unidad de paisaje, incluyendo los elementos perceptuales, es decir, los componentes que afectan a otra experiencia sensorial además de la vista (olores, texturas, etc.)
- b) **Recursos paisajísticos.** Son los elementos lineales o puntuales singulares de un paisaje que definen su individualidad y que tienen un valor visual, ecológico, cultural y/o histórico. Estos pueden definirse a través de tres vías: la información territorial, la participación pública y el trabajo técnico de análisis territorial.
- c) **Tendencias y procesos de cambio.** Se refiere a las transformaciones actuales y proyectadas que pueden modificar la estructura y funcionalidad del paisaje. Estas pueden derivar de procesos naturales, como la erosión costera o el cambio climático, o de actividades humanas, como la urbanización, el turismo o la expansión agrícola. También se deben analizar los impactos procedentes de planes y proyectos en desarrollo que afecten el área de estudio.
- d) **Principales conflictos.** Engloban las tensiones y problemáticas que afectan la integridad del paisaje, resultado de la interacción entre los elementos naturales y las actividades humanas. Identificar estos conflictos es clave para proponer estrategias de gestión y mitigación necesarias para lograr una gestión integral del paisaje.

El análisis del paisaje del estero Barra Nahualate se estructura a partir de la identificación y caracterización de cinco unidades principales, delimitadas en la *Figura 163*. Estas unidades reflejan la diversidad y complejidad natural y antrópica del área, y permiten una lectura integrada del territorio para orientar la formulación de las estrategias de gestión.

¹⁵⁹ Generalidad Valenciana, *Guía metodológica. Estudios de paisaje ...*, 70.

Unidades de Paisaje del estero Barra Nahualate



paisaje natural

01 Agua

- 1 | Océano Pacífico
- 2 | Río Nahualate
- 3 | Canal de Punta Arenas
- 4 | Humedales



02 Duna frontal



03 Bosque de manglar

- 1 | Manglar
- 2 | Árboles dispersos



paisaje antrópico

04 Mosaico agrario

- 1 | Pastizales y sabanas
- 2 | Caña de azúcar
- 3 | Banano, plátano
- 4 | Palma africana



05 Paisaje rural costero

- 1 | Punta Arenas
- 2 | Nueva Venecia
- 3 | El Jardín
- 4 | El Semillero

Página 227, Figura 163. Mapa de unidades de paisaje del estero Barra Nahualate.

Fuente: elaboración propia a partir de IGN.



Legenda

- Subcuenca del río Nahualate
- Área de intervención
- Límite departamental

Unidades de paisaje

- 01 - Agua
- Humedales
- 02 - Duna frontal
- 03 - Bosque de manglar
- Árboles dispersos
- 04 - Mosaico agrario
- Pastizales y sabanas
- Cultivos agrícolas
- Palma africana
- 05 - Paisaje rural costero



Oceáno Pacífico

0 5 Km

Coordinate System: GCS WGS 1984 Escala 1:80,000

01 Agua

1/2

Región fisiográfica: Llanura costera del Pacífico**Zona de Vida:** (bs-S) bosque seco Subtropical**Gran paisaje:** Llanura aluvial del río Nahualate**Paisaje:** estero del río Nahualate**Unidad de paisaje:** 01 Agua**Superficie** ≈ 1,090 Ha (7 %)**Elementos del paisaje:** río Nahualate, Canal de Punta Arenas, bocabarra, zonas inundables, humedales estacionales y permanentes, canales agrícolas.**Municipios:** Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate, Escuintla**Localización y acceso:** la unidad se localiza en la zona baja de la cuenca del río Nahualate, extendiéndose desde la desembocadura hacia el interior del estero y conectando con el canal ubicado al oeste. Es accesible en embarcaciones pequeñas desde las comunidades de El Semillero, Punta Arenas, Nueva Venecia y El Jardín, especialmente durante la época de invierno, cuando el caudal permite la navegación río arriba.**Descripción general:** lámina conformada por los distintos cuerpos de agua y afluentes del estero.**Rasgos distintivos de la unidad****Paisaje tipo:** lámina de agua**Geología**

Substrato compuesto por sedimentos aluviales cuaternarios y depósitos fluvio-marinos recientes. Las mareas ocasionan la constante redistribución de estos materiales.

Suelo

Presencia de suelos hidromórficos, arcillosos y limosos con alta retención de humedad. Estos favorecen encharcamientos y formación de humedales.

Geomorfología

Sistema plano y bajo, con procesos fluvio-marinos marcados por la formación de meandros, depósitos de sedimentos, barras de arena, bancos de lodo e islotes. La dinámica mareal influye sobre el comportamiento de la bocabarra y los humedales adyacentes, marcando claras zonas vulnerables a inundación.

Cobertura vegetalEscasa en la superficie acuática, aunque bordes de ríos, esteros y humedales presentan vegetación halófila y acuática, incluyendo tul (*Schoenoplectus acutus*), cuya expansión ha sido favorecida por la variabilidad de salinidad.**Microclimas**Los cuerpos de agua poseen una alta capacidad térmica, lo que les permite amortiguar las fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche, generando condiciones térmicas más estables en su entorno inmediato. Actúan como fuentes de humedad atmosférica mediante la evaporación y evapotranspiración, lo que incrementa la humedad relativa del ambiente y favorece la formación de brisas. Esto genera condiciones **más frescas y húmedas**, que afectan la percepción sensorial del paisaje.**Uso del suelo**

Uso limitado a actividades acuáticas. Existe la pesca artesanal como medio de subsistencia. El agua es utilizada a pequeña escala como vía de transporte local.

Página 229, Figura 164. Canal de Punta Arenas. Fuente: fotografía del autor.



01 Agua

2/2

Recursos paisajísticos

☒ Espacios relevantes

☒ Conectividad del paisaje

☒ Visualidad del paisaje

Alto valor escénico vinculado a la presencia de espejos de agua, reflejos, fauna acuática y vegetación asociada. Aporta valor ecológico y potencial para actividades ecoturísticas o educativas.

Tendencias y procesos

Se trata de una unidad dinámica dominada por cuerpos de agua dulce y salobre, sujetos a la influencia de las mareas. La interacción constante entre los flujos fluviales y marinos genera un sistema complejo de intercambio de agua, sedimentos y nutrientes. Esta unidad es clave para la conectividad ecológica del paisaje y vital para la actividad pesquera local. La dinámica fluvial y mareal genera una constante modificación del paisaje: expansión de bancos sedimentarios, cierre y reapertura de la bocabarra, fluctuación de niveles de salinidad y crecimiento del tul. Existe presión antrópica por el uso intensivo del recurso, especialmente la pesca, aunque también se percibe una tendencia emergente hacia su valoración ecológica.

Principales conflictos

La **contaminación** del recurso hídrico es el principal problema. Uno de los problemas más graves es la contaminación por **desechos sólidos**, los cuales son arrastrados desde las partes altas de la cuenca a lo largo del curso del río Nahualate. Estos residuos, en su mayoría plásticos, envases y material no biodegradable, se acumulan en el estero, afectando la salud del ecosistema, la fauna acuática y la calidad del paisaje. Adicionalmente, se identifica una **contaminación química** asociada al uso intensivo de agroquímicos en los cultivos de caña de azúcar, banano y palma africana que dominan el paisaje agrícola de la cuenca. Estos productos tóxicos se filtran en el sistema hidrológico a través del escurrimiento superficial y drenan hacia el estero, provocando alteraciones en la calidad del agua, acumulación de sedimentos contaminados y afectaciones en la biodiversidad acuática.

Potencialidades

La unidad hídrica del estero posee un **altísimo valor ecológico, social y económico**. Esta ofrece hábitat a una rica biodiversidad, incluyendo peces, aves acuáticas, reptiles y mamíferos. Además, sostiene **actividades económicas tradicionales** como la pesca artesanal, que son esenciales para las comunidades locales. Su potencial para actividades **turísticas de bajo impacto** —como el avistamiento de aves, recorridos en lancha o la pesca recreativa— es considerable, especialmente si se acompaña de programas de educación ambiental y conservación. El agua también desempeña un papel crucial en la **regulación climática local**, la recarga de acuíferos y el control de inundaciones, lo que refuerza su valor como **infraestructura ecológica natural**. La promoción de prácticas agrícolas sostenibles, el fortalecimiento de las capacidades comunitarias para la gestión del recurso hídrico y la implementación de sistemas de tratamiento y recolección de residuos podrían contribuir significativamente a mejorar su estado ecológico y funcional.

Página 231, Figura 165. Desembocadura del río Nahualate. *Fuente: fotografía del autor.*



02 Duna frontal

1/2

Región fisiográfica: Llanura costera del Pacífico

Zona de Vida: (bs-S) bosque seco Subtropical

Gran paisaje: Llanura aluvial del río Nahualate

Paisaje: estero del río Nahualate

Unidad de paisaje: 02 Duna frontal

Superficie ≈ 250 Ha (2 %)

Elementos del paisaje: dunas de arena volcánica, islotes, playones, pantanales

Municipios: Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate, Escuintla.

Localización y acceso: el acceso se da a través de caminos rurales no pavimentados, en su mayoría a pie o en vehículo liviano desde El Semillero y Punta Arenas.

Descripción general: franja de aproximadamente 50 m de ancho a lo largo del océano Pacífico. Consta de un sistema de dunas de arena volcánica negra que delimitan la transición entre el agua y las zonas interiores del estero. Protege al resto de las unidades de la erosión y del efecto de las mareas.

Rasgos distintivos de la unidad

Paisaje tipo: natural

Geología

Conformada por sedimentos aluviales del periodo Cuaternario, principalmente de origen volcánico, arrastrados por ríos que desembocan en esta zona del litoral. Zona geológica caracterizada por la subducción de la placa de cocos.

Suelo

Suelos clasificados como "Arena Playa de Mar", con relieve plano, textura gruesa y coloración negra. Presentan un drenaje excesivo, sin aptitud para el uso agrícola.

Geomorfología

Forma parte del sistema de barras arenosas litorales que se modifican por la acción del oleaje, corrientes litorales y eventos meteorológicos extremos. Las bocanarras cercanas alteran periódicamente el flujo del agua, provocando procesos de apertura y cierre que afectan la dinámica sedimentaria.

Cobertura vegetal

Vegetación halófila dispersa, principalmente lirio de mar (*Ipomoea pes-caprae*), que cumple un papel clave en la fijación parcial de la arena.

Microclimas

La duna frontal actúa como barrera natural ante los vientos marinos, reduciendo su intensidad tierra adentro. Esta función amortiguadora modula la circulación del aire y disminuye la evaporación en las áreas protegidas. Además, su proximidad al océano contribuye a reducir la amplitud térmica diaria. No obstante, la escasa vegetación limita la retención de humedad y genera **microambientes más cálidos y secos** durante el día.

Uso del suelo

Prácticamente sin uso formal. De forma ocasional, se instalan estructuras precarias por parte de pobladores para promover el turismo, como estancias, hamacas, sombras o puestos de vigilancia rudimentarios.

Página 233, Figura 166. Duna frontal en aldea Playa El Semillero. Fuente: fotografía del autor.



02 Duna frontal

2/2

Recursos paisajísticos

☒ Espacios relevantes

☐ Conectividad del paisaje

☒ Visualidad del paisaje

Alto valor escénico por su vista directa al océano, la amplitud visual del horizonte y el contraste entre la arena negra, el cielo y la vegetación costera. Es un espacio de transición ecológica con gran potencial para la contemplación y el ecoturismo controlado.

Tendencias y procesos

La duna frontal del estero Barra Nahualate está sujeta a una dinámica costera activa, caracterizada por procesos constantes de acumulación y erosión de sedimentos. La formación y evolución de estas dunas depende del equilibrio entre el aporte sedimentario —proveniente de los ríos volcánicos de la vertiente del Pacífico— y la acción erosiva del viento, las corrientes marinas y el oleaje. Durante la estación lluviosa, el arrastre de sedimentos se incrementa, favoreciendo el crecimiento de la barra, mientras que en la estación seca predomina la acción eólica, que puede provocar retrocesos o redistribución de la arena.

Principales conflictos

El principal conflicto en esta unidad radica en su alta vulnerabilidad geomorfológica frente a fenómenos naturales como tormentas, oleajes extremos y eventos de erosión costera, agravados por el cambio climático y el ascenso del nivel del mar. La cobertura vegetal, vital para su estabilización, es escasa y frágil. Además, la presión antrópica, aunque limitada en escala, tiene efectos significativos: la instalación de estructuras temporales y precarias destinadas a actividades turísticas, como palapas, hamacas y bancos rústicos, genera compactación del suelo, pérdida de vegetación y facilita la erosión. La falta de regulación y manejo adecuado del uso de esta franja también contribuye a su degradación. Finalmente, su interacción directa con las bocabarra y canales la hace propensa a cambios hidrodinámicos que alteran su morfología y estabilidad constantemente, haciéndola no apta para intervenciones a gran escala o a largo plazo.

Potencialidades

A pesar de sus limitaciones, la duna frontal posee **alto valor paisajístico y ecológico**. Su vegetación pionera puede ser clave para programas de restauración costera y estabilización de dunas. Su ubicación y su calor escénico ofrecen oportunidades para desarrollar **turismo de bajo impacto**, siempre que se implemente bajo criterios de sostenibilidad y ordenamiento territorial. Además, su función como **barrera natural frente a tormentas** la convierte en un elemento crucial para la **protección del interior continental** ante eventos extremos.



03 Bosques de manglar

1/2

Región fisiográfica: Llanura costera del Pacífico		Zona de Vida: (bs-S) bosque seco Subtropical	
Gran paisaje: Llanura aluvial del río Nahualate		Paisaje: estero del río Nahualate	
Unidad de paisaje: 03 Bosques de manglar		Superficie ≈ 780 Ha	(5 %)
Elementos del paisaje: masas boscosas dispersas e inconexas.			
Municipios: Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate, Escuintla.			
Localización y acceso: esta unidad se ubica principalmente al oeste del estero, siguiendo el canal que se ha formado por la dinámica fluvial del río Nahualate, y también en pequeñas franjas dispersas entre la zona agrícola y la duna. Su acceso es limitado y mayoritariamente acuático, a través del canal y el estero, aunque en algunos puntos puede ingresarse desde los bordes de las comunidades rurales aledañas.			
Descripción general: ecosistema costero intermareal de alta complejidad estructural y biológica. Se desarrolla en zonas con fuerte influencia del agua salobre, en condiciones de anegamiento frecuente. Funcionan como zonas de transición ecológica entre los ambientes terrestres y marinos, albergando una elevada biodiversidad.			
Rasgos distintivos de la unidad		Paisaje tipo: natural	
Geología	Constituida por sedimentos aluviales depositados en zonas de baja energía hidráulica.		
Suelo	Presenta suelos hidromórficos mal drenados, saturados de agua de manera permanente o estacional. Son suelos de textura fina (limo-arcillosos), oscuros, con alta salinidad y escasa aireación. La acumulación de materia orgánica es elevada y las condiciones anóxicas favorecen la conservación de carbono y nutrientes.		
Geomorfología	Llanura de inundación, caracterizada por relieves casi planos, ligeramente deprimidos, que permiten la retención de agua salobre. Está modelada tanto por la dinámica fluvial del río Nahualate como por la acción de las mareas. Esto contribuyen a la formación de canales, bancos de lodo y zonas de retención hídrica donde prospera el manglar.		
Cobertura vegetal	Alta cobertura vegetal compuesta principalmente por especies de mangle (<i>Rhizophora mangle</i> L., <i>Laguncularia racemosa</i> (L.)CFGaertn y <i>Conocarpus erectus</i> L.), vegetación halófila, herbáceas palustres, arbustos costeros y densa hojarasca. La densidad de la vegetación varía según el grado de anegamiento y salinidad, presentando un mosaico de especies adaptadas a distintas condiciones micro ambientales.		
Microclimas	Su densa vegetación contribuye a mantener temperaturas más estables y una elevada humedad relativa, gracias a la evapotranspiración constante. Estos ecosistemas actúan como moderadores térmicos , reduciendo la amplitud térmica entre el día y la noche, y aportan sombra y frescura a su entorno inmediato.		
Uso del suelo	Uso predominantemente ecológico. Sin embargo, en algunos sectores existe aprovechamiento forestal no regulado de los recursos del manglar.		

Página 237, Figura 168. Manglar en canal de Punta Arenas. Fuente: fotografía del autor.



03 Bosques de manglar

2/2

Recursos paisajísticos

☒ Espacios relevantes

☐ Conectividad del paisaje

☒ Visualidad del paisaje

El bosque de manglar representa uno de los principales recursos paisajísticos y ecológicos del estero, tanto por su singularidad visual como por su relevancia funcional dentro del sistema costero. Su densa vegetación, canales entrelazados y juego de reflejos sobre el agua le confieren un alto valor escénico. Más allá de lo visual, el manglar brinda servicios ecosistémicos clave: es refugio y hábitat para una amplia diversidad de especies — incluyendo aves migratorias, peces y crustáceos—, actúa como vivero natural y contribuye al secuestro de carbono. Además, estabiliza la línea de costa frente a la erosión y protege las áreas interiores contra marejadas e inundaciones. Su conservación es esencial para la salud del sistema paisajístico del estero.

Tendencias y procesos

Esta unidad permanece relativamente estable en comparación con otras, gracias a su inaccesibilidad y las condiciones naturales que limitan la ocupación humana. No obstante, existen presiones crecientes por expansión agrícola, corte ilegal de mangle y sedimentación acelerada. La salinidad fluctuante y los cambios en el régimen hídrico también afectan su extensión y salud general.

Principales conflictos

Las amenazas más relevantes son el corte ilegal de especies de mangle, la alteración de los canales naturales por sedimentación, la contaminación difusa (particularmente residuos sólidos) y la presión indirecta generada por el avance de la frontera agrícola y los asentamientos humanos. La falta de vigilancia, regulación y restauración activa comprometen su capacidad de brindar servicios ecosistémicos vitales.

Potencialidades

El bosque de manglar representa una de las unidades con mayor valor ecológico del paisaje del estero. Su potencial radica en la **prestación de servicios ecosistémicos fundamentales** como la protección costera, la **captura de carbono**, el **soporte a la biodiversidad** y el **sustento de actividades pesqueras artesanales**. Asimismo, su valor educativo, científico y ecoturístico es considerable. Existen oportunidades para fortalecer programas de restauración, implementar sistemas de manejo participativo y promover actividades de turismo responsable, que contribuyan a su conservación y al desarrollo sostenible de las comunidades locales.

Página 239, Figura 169. *Laguncularia racemosa* (L.) CF Gaertn al oeste del estero. Fuente: fotografía del autor.



04 Mosaico agrario

1/2

Región fisiográfica: Llanura costera del Pacífico

Zona de Vida: (bs-S) bosque seco Subtropical

Gran paisaje: Llanura aluvial del río Nahualate

Paisaje: estero del río Nahualate

Unidad de paisaje: 04 Mosaico agrario

Superficie ≈ 12,900 Ha (85 %)

Elementos del paisaje: cultivos de banano, plátano, caña de azúcar, palma africana, hule, agricultura anual, pastizales y ganadería en sabanas inundables.

Municipios: Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate, Escuintla.

Localización y acceso: esta unidad ocupa la mayor parte de la extensión del territorio y se localiza en la zona norte del estero, en los alrededores de las comunidades rurales. Es accesible principalmente desde la carretera ESC-27, la cual conecta con rutas secundarias internas a lo largo de los terrenos agrícolas.

Descripción general: se trata de un paisaje fuertemente transformado, de uso intensivo, con patrones ordenados y homogéneos producto de la planificación agroindustrial a gran escala.

Rasgos distintivos de la unidad

Paisaje tipo: agrario

Geología	Corresponde a depósitos de origen aluvial cuaternario, formados por sedimentos arrastrados desde las tierras altas. Se identifican materiales como arenas, limos y gravas volcánicas, resultado de la interacción entre los aportes fluviales.
Suelo	Predominan suelos profundos y fértiles derivados de depósitos aluviales. Se destacan los suelos Tiquisate Franco y Bucul, de buen drenaje y textura franco-arenosa.
Geomorfología	Terrenos planos con una geomorfología fuertemente modificada para optimizar la producción, con caminos de tierra o lastre para el tránsito de maquinaria, sistemas de riego, quíneles, canales de drenaje, e infraestructura agrícola.
Cobertura vegetal	La vegetación está dominada por monocultivos, que limitan agresivamente la diversidad vegetal. Los bordes de caminos y canales pueden albergar vegetación secundaria o especies colonizadoras. En zonas no cultivadas o en transición, puede encontrarse vegetación ruderal o relictos de bosque secundario y riparia.
Microclimas	Aunque los cultivos aportan cierta sombra y humedad, el predominio del monocultivo y las prácticas agrícolas intensivas generan temperaturas elevadas y baja retención de humedad en el suelo en comparación con las unidades vecinas, lo que reduce la resiliencia climática local.
Uso del suelo	Uso agrícola intensivo, principalmente orientado a la producción de banano, palma africana y caña de azúcar. También se observan áreas destinadas a otros cultivos comerciales o alimentarios de menor escala, así como pastizales. Es una zona de alta inversión, operada en su mayoría por empresas agroindustriales.

Página 241, Figura 170. Cultivos de banano en finca La Fe, Tiquisate Escuintla. *Fuente: fotografía del autor.*



04 Mosaico agrario

2/2

Recursos paisajísticos

☐ Espacios relevantes

☐ Conectividad del paisaje

☐ Visualidad del paisaje

La unidad no presenta recursos paisajísticos relevantes, dado su carácter funcional y repetitivo. Sin embargo, su importancia radica en la **presión** que ejerce sobre los ecosistemas naturales aledaños, especialmente el manglar y el estero. La forma en que se maneja esta unidad condiciona en gran medida la calidad paisajística y ambiental del conjunto.

Tendencias y procesos

Existe una tendencia a la expansión de los cultivos, especialmente en áreas que antes eran de uso mixto o con vegetación nativa. Este proceso conlleva la fragmentación del hábitat y el desplazamiento de especies. También se identifican procesos de compactación del suelo y pérdida de fertilidad si no se gestionan adecuadamente los ciclos de cultivo. Las labores agrícolas, aunque generadoras de empleo, a menudo están marcadas por condiciones laborales precarias. Asimismo, la transformación del paisaje ha reducido drásticamente la conectividad ecológica con otras unidades del entorno.

Principales conflictos

El principal conflicto radica en el uso intensivo de la tierra, incluyendo el uso de agroquímicos y fertilizantes, que generan contaminación difusa y filtraciones a cuerpos de agua cercanos, afectando la calidad ambiental del estero. El modelo de tenencia de la tierra concentrado en pocos actores privados limita el acceso equitativo al territorio. Esta concentración territorial no solo restringe la participación de actores locales en la planificación del uso del suelo, sino que también limita significativamente la posibilidad de elaborar propuestas de gestión del paisaje integrales y sostenibles. Además, la extensión y expansión de los monocultivos genera una fuerte presión tanto ecológica como territorial sobre las unidades de paisaje colindantes, en especial sobre los humedales, el manglar y las comunidades costeras. El uso intensivo de agroquímicos, la fragmentación del hábitat y la contaminación difusa del agua constituyen amenazas directas al equilibrio general del paisaje.

Potencialidades

Aunque las potencialidades de esta unidad pueden parecer limitadas en una primera lectura debido a su uso intensivo del suelo y el modelo de tenencia concentrado, su relevancia económica y territorial la convierte en un espacio estratégico para la gestión del paisaje. Esta unidad representa un eje clave para el **desarrollo económico local** debido a su alta productividad agrícola. Su extensión y ubicación estratégica ofrecen la posibilidad de incorporar **zonas de transición que atenúen su impacto sobre** las unidades de agua (B) y manglar (E), promoviendo prácticas más sostenibles y resilientes frente al cambio climático. Fomentar la **cooperación entre instituciones públicas, privadas y comunitarias** es clave para su potencial gestión.

Página 243, Figura 171. Cultivos de caña de azúcar en Tiquisate Escuintla.. Fuente: fotografía del autor.



05 Paisaje rural costero

1/2

Región fisiográfica: Llanura costera del Pacífico	Zona de Vida: (bs-S) bosque seco Subtropical
Gran paisaje: Llanura aluvial del río Nahualate	Paisaje: estero del río Nahualate
Unidad de paisaje: 05 Paisaje rural costero	Superficie ≈ 180 Ha (1 %)
Elementos del paisaje: El Semillero, Punta Arenas, Nueva Venecia, El Jardín, Ticanlú.	
Municipios: Santo Domingo Suchitepéquez y Tiquisate, Escuintla.	
Localización y acceso: esta unidad comprende las comunidades costeras ubicadas en los márgenes del estero Barra Nahualate. El acceso varía según la ubicación y el municipio al que pertenecen. Las comunidades ubicadas al este del río Nahualate, El Semillero y Ticanlú, del departamento de Escuintla, son accesibles por la carretera ESC-27. Por su parte, las comunidades de Punta Arenas, Nueva Venecia y El Jardín, del departamento de Suchitepéquez son alcanzables a través de la carretera SCH-05, una vía en malas condiciones.	
Rasgos distintivos de la unidad	Paisaje tipo: rural
Geología	Predominan los depósitos marinos aluviales del cuaternario.
Suelo	En el territorio predomina el suelo conocido como Tiquisate Franco , caracterizado por una textura franca-arenosa, color café, buen drenaje y relieve casi plano, lo cual favorece ciertos usos habitacionales. Sin embargo, hacia la zona occidental del área, también se encuentra el suelo Champerico , cuya textura arcillosa y drenaje deficiente, lo convierte en un suelo de difícil labranza y con alta susceptibilidad a inundaciones.
Geomorfología	La unidad presenta un relieve casi plano, con menor dinamismo geomorfológico que otras áreas del estero, pero aún susceptible al modelado fluvial, especialmente en zonas cercanas al cauce del río y áreas de humedal.
Cobertura vegetal	Escasa y poco densa, dominada por maleza y especies costeras como cocoteros, almendros de playa y pumpos. La vegetación se distribuye de forma dispersa entre viviendas y caminos, sin configurar masas arbóreas relevantes.
Microclimas	La escasa cobertura vegetal y la alta proporción de superficies impermeables o expuestas al sol, como techos de lámina y suelos desnudos, provocan un aumento focalizado de la temperatura superficial durante las horas de mayor insolación. Así, el microclima de esta unidad es una mezcla de influencias marítimas moderadoras y efectos de isla de calor localizadas debido a la transformación antrópica del paisaje.
Uso del suelo	Uso predominantemente urbano de baja densidad. Incluye viviendas, pequeños comercios, comedores locales y estructuras improvisadas ligadas a la pesca artesanal y al turismo informal.

Página 245, Figura 172. Vivienda vernácula en aldea Playa El Semillero. *Fuente: fotografía del autor.*



05 Paisaje rural costero

2/2

Recursos paisajísticos

☐ Espacios relevantes

☒ Conectividad del paisaje

☐ Visualidad del paisaje

Limitados. El paisaje urbano carece de valor escénico y presenta baja calidad visual debido a la precariedad de las construcciones, la escasa vegetación y la presencia frecuente de desechos sólidos. No se observan elementos diseñados con fines paisajísticos o turísticos.

Tendencias y procesos

Se trata de una unidad dinámica dominada por cuerpos de agua dulce y salobre, sujetos a la influencia de las mareas. La interacción constante entre los flujos fluviales y marinos genera un sistema complejo de intercambio de agua, sedimentos y nutrientes. Esta unidad es clave para la conectividad ecológica del paisaje y vital para la actividad pesquera local. La dinámica fluvial y mareal genera una constante modificación del paisaje: expansión de bancos sedimentarios, cierre y reapertura de la bocabarra, fluctuación de niveles de salinidad y crecimiento del tul. Existe presión antrópica por el uso intensivo del recurso, especialmente la pesca, aunque también se percibe una tendencia emergente hacia su valoración ecológica.

Principales conflictos

Esta unidad enfrenta una serie de conflictos estructurales que inciden directamente en la calidad de vida de sus habitantes y en el equilibrio del sistema paisajístico regional. Uno de los problemas más críticos es la ocupación reiterada de zonas con alta vulnerabilidad ante inundaciones, a pesar del historial de desastres registrados en el área. La expansión urbana, aunque limitada en escala, carece de planificación y no respeta los retiros establecidos por normativas como las de OCRET, lo que incrementa la exposición de la población a eventos extremos. A esto se suma una situación de pobreza estructural que limita el acceso a servicios básicos e infraestructura pública, afectando las condiciones de habitabilidad. Además, la presencia generalizada de desechos sólidos, tanto de origen local como arrastrados desde otras partes de la cuenca, genera una presión constante sobre los ecosistemas cercanos. La ausencia de una estrategia clara de manejo de residuos y la escasa capacidad institucional para implementar controles ambientales agravan aún más la problemática.

Potencialidades

Aunque esta unidad presenta una baja calidad escénica y visual debido al patrón de asentamiento disperso y la precariedad de las edificaciones, es importante reconocer su relevancia funcional en el contexto del paisaje general del estero. Su cercanía a la duna frontal y a cuerpos de agua lo convierte en un espacio con **potencial turístico**, especialmente como **punto de acceso, descanso y servicios** para quienes visitan el litoral. Asimismo, debe destacarse que las decisiones antrópicas tomadas en esta unidad —relacionadas con la gestión de residuos, el ordenamiento territorial, y el uso del suelo— tienen una influencia directa sobre la salud ecológica, visual y funcional de las unidades paisajísticas aledañas. En este sentido, se convierte en una unidad clave para el sostenimiento de los valores paisajísticos del conjunto del estero.



3.3. Análisis FODA del paisaje del estero Barra Nahualate

Fortalezas

- Presencia de ecosistemas costeros diversos y complementarios (dunas, manglares, humedales, cuerpos de agua) que conforman un sistema ambiental funcional y resiliente.
- Alta biodiversidad, con hábitats críticos para especies residentes y migratorias, especialmente aves y fauna marina.
- Servicios ecosistémicos clave: regulación hídrica, captura de carbono, control de erosión costera, productividad pesquera.
- Patrimonio ecológico y sociocultural asociado a prácticas pesqueras artesanales tradicionales.
- Conectividad ecológica entre unidades (manglar, estero, bocabarra, dunas) que permite el mantenimiento de procesos ecológicos vitales.
- Las comunidades locales muestran una creciente conciencia ambiental y se organizan junto a las autoridades municipales y COCODES para realizar jornadas de limpieza en los cuerpos de agua y la ribera.
- El grado de degradación del paisaje, aunque existente, aún no es crítico, lo que abre una ventana para implementar estrategias de recuperación antes de que los daños sean irreversibles.
- Existe un buen nivel de cooperación interinstitucional entre las municipalidades locales y actores clave como el ICC, la WCS y las MTM, lo que favorece la construcción de un modelo de conservación del estero.



Oportunidades

- Potencial para el desarrollo de estrategias de turismo de naturaleza y ecoturismo comunitario, con base en los valores paisajísticos y ecológicos.
- Interés local creciente por la conservación ambiental (jornadas de limpieza, monitoreo comunitario, participación en mesas técnicas).
- Posibilidad de restauración ecológica en zonas degradadas (reforestación de manglares, control del tul invasor) y zonas de amortiguamiento.
- Presencia de actores técnicos y académicos (como el ICC o WCS) que pueden apoyar la gestión integral del paisaje. Articulación entre actores comunitarios, institucionales y privados para impulsar iniciativas de conservación, restauración y producción sostenible.
- Potencial para desarrollar modelos de manejo integrado del paisaje, especialmente a través de corredores ecológicos y zonas de amortiguamiento que conecten las zonas boscosas a lo largo de la línea de costa del Pacífico (corredor azul).
- La calidad escénica del paisaje, especialmente en el área de Playa El Semillero y el canal de Punta Arenas representa una gran oportunidad para el desarrollo de actividades ecoturísticas.
- La gran biodiversidad presente en el área ofrece potencial para diversificar las actividades ecoturísticas (recorridos en lancha, observación de ecosistemas, avistamiento de aves, reptiles y cetáceos, pesca deportiva).





Debilidades

- Ocupación urbana desordenada en zonas de riesgo de inundación (como márgenes fluviales), con baja calidad ambiental y sin ordenamiento territorial. Infraestructura pública deficiente, limitada cobertura de servicios básicos y ausencia de equipamiento turístico.
- La expansión de los monocultivos (banano, caña de azúcar y palma africana) en la cuenca incrementa la presión sobre los recursos hídricos, los suelos y los ecosistemas costeros, favoreciendo la degradación ambiental.
- El uso intensivo de agroquímicos en la parte alta y media de la cuenca genera contaminación hídrica que llega hasta el estero, afectando tanto la calidad del agua como la biodiversidad local.
- Los esfuerzos comunitarios por realizar jornadas de limpieza resultan insuficientes ante la magnitud del problema de desechos sólidos, el cual tiene un origen estructural en el manejo de residuos de toda la cuenca.
- Los programas de conservación y manejo carecen de financiamiento estable y suficiente, lo que restringe la implementación de proyectos a largo plazo y reduce la capacidad técnica de monitoreo.
- La falta de estudios recientes y de bases de datos confiables sobre biodiversidad, calidad de agua y dinámica de los ecosistemas impide una gestión basada en evidencia.

Amenazas

- Contaminación de los cuerpos de agua por agroquímicos y desechos sólidos provenientes de la cuenca alta.
- Expansión del modelo agroexportador (caña, palma, banano) sobre zonas naturales o de transición ecológica, lo cual degrada tanto los ecosistemas como la capacidad productiva de los suelos a largo plazo.
- El cambio climático representa un aumento de eventos extremos, como incremento en el nivel del mar, mayor presión sobre ecosistemas costeros.
- Las cambiantes dinámicas fluviales de la bocabarra, representan una amenaza para los asentamientos y comunidades locales del estero, los cuales son altamente vulnerables a inundaciones, marismas y tormentas tropicales.
- Tenencia de tierra concentrada en grandes fincas privadas que limita las propuestas de restauración y manejo integrado del paisaje.
- Degradación de hábitats sensibles y pérdida de biodiversidad por prácticas extractivas no reguladas y ocupación del territorio.
- La falta de articulación y capacidad de las instituciones gubernamentales para aplicar regulaciones ambientales limita la efectividad de las políticas de conservación y restauración del paisaje.
- La expansión urbana y agrícola sin planificación amenaza con fragmentar hábitats naturales y aumentar tanto la contaminación por aguas residuales y desechos sólidos como la vulnerabilidad ante los desastres naturales.



IV

Estrategias de manejo

CAPÍTULO IV: Estrategias de gestión del paisaje litoral Barra Nahualate

La gestión integral del paisaje litoral en el estero Barra Nahualate requiere un enfoque multidimensional que combine la conservación ambiental, el desarrollo socioeconómico sostenible y la resiliencia frente a los cambios climáticos y antrópicos. Este enfoque busca preservar los valores naturales y culturales del estero, promoviendo el equilibrio entre el uso responsable de los recursos y la protección de los ecosistemas esenciales para las comunidades locales.

Las estrategias que se plantean en esta sección (*véase Figura 174*) están diseñadas para articular acciones en diversos ámbitos: desde la protección y manejo de áreas naturales, hasta la recuperación de zonas degradadas, el ordenamiento territorial mediante zonificación y la promoción de la participación comunitaria. Estas acciones integradas permiten fortalecer la capacidad del paisaje para proveer servicios ecosistémicos fundamentales, como la regulación hídrica, la protección contra eventos climáticos extremos y el mantenimiento de la biodiversidad.

En este contexto, las estrategias adoptan un carácter dinámico y adaptativo, reconociendo la complejidad del paisaje litoral y la necesidad de contar con procesos participativos, monitoreo continuo y ajuste de medidas conforme a las condiciones cambiantes del entorno. Así, se establecen las bases para un manejo efectivo, inclusivo y sostenible que garantice la conservación y el bienestar a largo plazo del estero y sus comunidades.

Objetivo general

Establecer un marco territorial claro y funcional mediante la zonificación técnica del área de intervención, identificando y delimitando zonas de riesgo y áreas con potencial ecoturístico, con el fin de facilitar la planificación, conservación y desarrollo sostenible del paisaje en armonía con las características biofísicas y sociales del territorio.

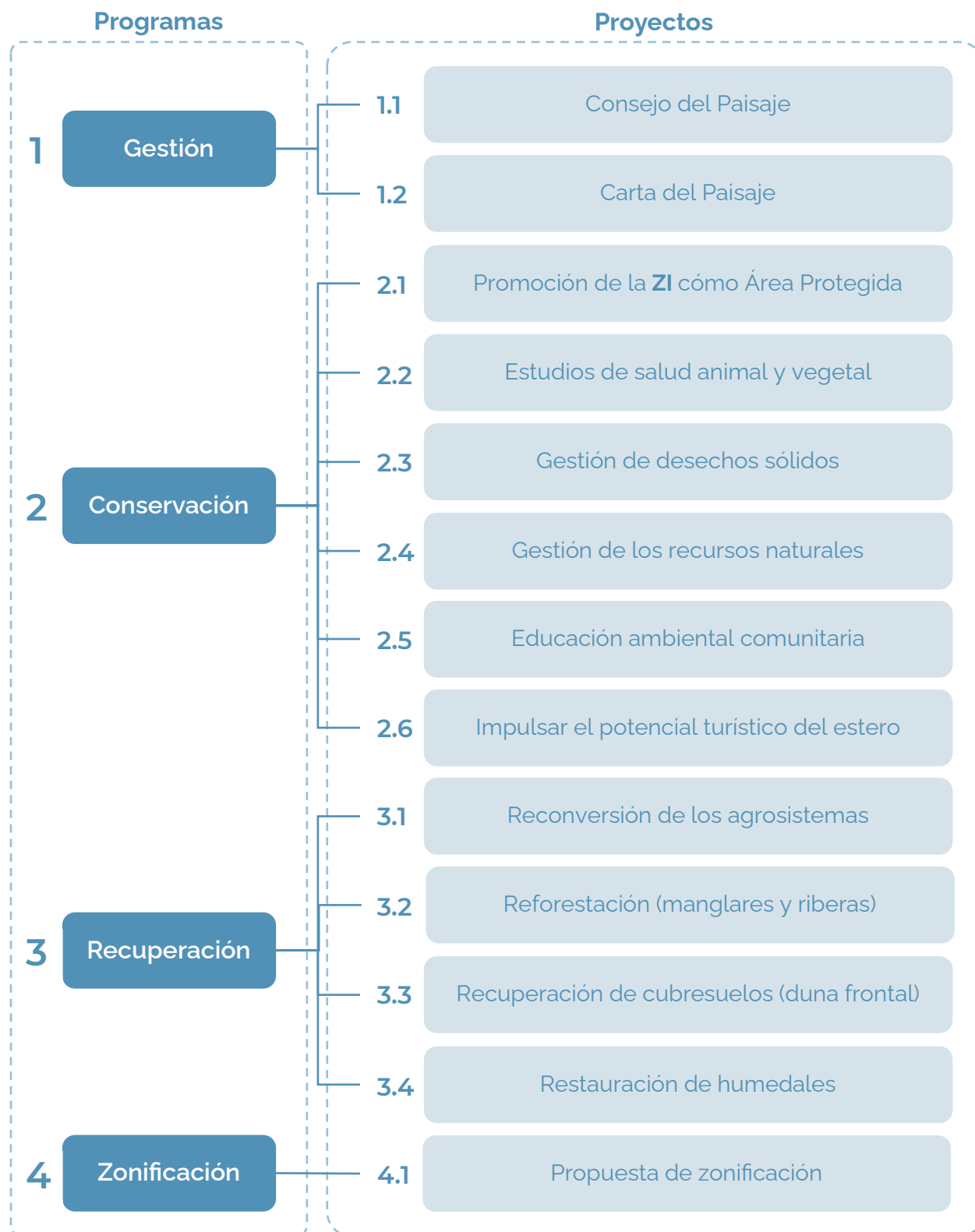


Figura 174. Estrategias de manejo y diseño paisajístico para el estero Barra Nahualate.

Fuente: elaboración propia.

Programa 1: Gestión del Paisaje

Proyecto 1.1: Conformación del consejo del paisaje

Actores y responsables

Municipalidades de Tiquisate, Escuintla y Santo Domingo Suchitepéquez, COCODES de las comunidades costeras, representante de la Mesa Local de Mangle (MLM), representantes de gobierno como INAB, MARN, OCRET e INGUAT, y organizaciones como ICC y WCS.

Principales actividades

Constituir un órgano de gobernanza local que coordine, supervise y promueva las acciones de gestión, conservación y valorización del paisaje del estero Barra Nahualate, asegurando la participación activa de todos los sectores implicados. Convocar a representantes de la sociedad civil organizada, autoridades municipales, entidades gubernamentales, organizaciones comunitarias, sector privado y academia para conformar un Consejo del Paisaje como instancia de coordinación permanente. Se elaborará y aprobará un reglamento interno que defina funciones, estructura y mecanismos de toma de decisiones. El proceso incluirá talleres participativos para definir prioridades, mesas técnicas para alinear acciones con la Carta del Paisaje y la programación de reuniones periódicas para seguimiento de proyectos. También se establecerán canales formales de comunicación interna y externa, así como mecanismos de transparencia y rendición de cuentas ante la comunidad.

Duración: de 4 a 6 meses para su conformación y arranque, con funcionamiento continuo.

Indicadores

- Consejo del Paisaje constituido formalmente mediante acta notarial.
- Reglamento interno aprobado y publicado.
- Agenda anual de trabajo definida y difundida públicamente.

Proyecto 2.1: Reconocimiento legal de la Carta del Paisaje

Principales actividades

Documento legal de carácter local para el estero Barra Nahualate, destinado a promover la mejora del paisaje mediante el establecimiento de objetivos de calidad paisajística, estrategias de gestión dinámica de paisaje, medidas y acciones territoriales, urbanísticas. Reconocer y potencializar el patrimonio natural y cultural, así como el potencial ecoturístico y de desarrollo local, con el objetivo de valorar el lugar para consensuar un pacto en favor del paisaje por parte de la sociedad civil organizada.

Duración: de 4 a 6 meses para su conformación y arranque, con funcionamiento continuo.

Indicadores

- Documento de la Carta del Paisaje aprobado por el Consejo del Paisaje y representantes.
- Firma protocolaria ante notario público con participación de autoridades y actores clave.
- Inclusión del documento en el marco normativo local.

Programa 2: Conservación del paisaje

Objetivo

Conservar la integridad ecológica del estero Barra Nahualate y su área de influencia mediante estrategias integrales que promuevan la protección de ecosistemas clave, la gestión sostenible de los recursos naturales y la reducción de las presiones antrópicas. El programa busca garantizar la continuidad de los procesos ecológicos, la resiliencia frente a riesgos ambientales y climáticos, y la permanencia de los servicios ecosistémicos fundamentales para de la biodiversidad a nivel regional, pero también para garantizar el bienestar de las comunidades locales asociadas al paisaje.



Proyecto 2.1: Promoción de la zona de intervención como Área Protegida reconocida por CONAP

Actores y responsables

Las instituciones clave para este proyecto incluyen al CONAP como entidad rectora y a las municipalidades de Tiquisate Escuintla y Santo Domingo Suchitepéquez. Asimismo, se debe incluir a organizaciones no gubernamentales con presencia en la zona, como el ICC y la WCS. También se contempla la participación de comunidades locales, en especial las de Punta Arenas y Playa El Semillero, que tienen una relación directa con los recursos del estero.

Principales actividades

Este proyecto busca impulsar el reconocimiento de la zona de intervención del estero Barra Nahualate como Área Protegida bajo la jurisdicción del CONAP, tomando como base y punto de partida los esfuerzos ya emprendidos por organizaciones como el ICC y la WCS con la propuesta de creación del Área de Conservación Tiquisate-Tecojate (ACTT).

Dicha iniciativa, representa un avance invaluable en la conservación del litoral, aunque la misma ha encontrado una limitación significativa. Si bien la propuesta del ACTT se traslapa con la zona de intervención de este estudio al este del río, la misma no incluye la porción del estero al oeste del río. Esto se debe a que el territorio al oeste del río Nahualate se encuentra bajo la administración del municipio de Santo Domingo Suchitepéquez, ya que el río actúa como límite entre los departamentos de Suchitepéquez y Escuintla. En esta jurisdicción, la presencia institucional en temas de conservación ha sido significativamente menor en comparación con Tiquisate y La Nueva Concepción, municipios que han demostrado mayor interés y capacidad de acción en materia ambiental. Esta diferencia no debe interpretarse como un obstáculo insalvable, sino como un llamado a generar los mecanismos de cooperación intermunicipal que permitan equilibrar los esfuerzos en todo el estero. La inclusión integral del estero dentro de los planes de conservación es crucial, particularmente porque Santo Domingo contiene la masa boscosa más importante de la zona, ubicada en la comunidad de Punta Arenas. Esta constituye

un hábitat vital para especies de fauna y flora, además de un espacio estratégico para la conectividad ecológica del litoral.

Este proyecto alienta la realización de estudios técnicos y monitoreos ambientales en el territorio de Santo Domingo Suchitepéquez con el fin de sustentar, con evidencia científica, la incorporación de esta porción del estero a la propuesta del ACTT. Este esfuerzo busca evitar la fragmentación de los ecosistemas y reconocer que los procesos ecológicos —como las dinámicas fluviales, los movimientos de fauna y la continuidad de la vegetación— trascienden las fronteras político-administrativas.

Duración: se plantea un horizonte de 1 a 2 años, que permita llevar a cabo los diagnósticos técnicos, procesos de consulta social y coordinaciones institucionales necesarias para la incorporación plena del estero en la categoría de área protegida.

Indicadores

- Reuniones interinstitucionales realizadas entre municipalidades y actores locales.
- Incorporación de la zona oeste del estero (Punta Arenas) en la delimitación oficial del ACTT o en un esquema equivalente de protección.
- Incorporación de la zona oeste del estero (Punta Arenas) en la delimitación oficial del ACTT o en un esquema equivalente de protección.
- Evidencia de coordinación formal con CONAP para la ampliación o inclusión del estero dentro de las propuestas de área protegida.
- Número de hectáreas propuestas oficialmente como área protegida.
- Nivel de participación comunitaria en los procesos de consulta y toma de decisión.

Página 257, Figura 175. Promoción de la ZI como Área Protegida por CONAP. Fuente: Ilustración generada con IA Midjourney a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor painting*.



Proyecto 2.2: Realizar estudios de salud animal y vegetal

Actores y responsables

CONAP y municipalidades de Tiquisate y Santo Domingo Suchitepéquez. La WCS y el ICC son aliados estratégicos por su experiencia en monitoreo de biodiversidad. La participación comunitaria, a través de COCODES es esencial para la recolección y validación de información.

Principales actividades

De la mano con el proyecto anterior, este esfuerzo se centra en generar la base científica necesaria para respaldar la incorporación del estero en los planes de conservación. El proyecto propone la realización de estudios sistemáticos de salud animal y vegetal en la zona de intervención, con énfasis en la zona al oeste del río Nahualate, dentro de la jurisdicción de Santo Domingo Suchitepéquez. La WCS ya ha desarrollado esfuerzos de monitoreo de fauna en el marco de la propuesta del ACTT, experiencia que resulta fundamental replicar en el área.

Los grupos focales realizados con los habitantes de la zona sugieren la presencia de una gran diversidad de especies, lo cual representa un punto de partida valioso que debe ser complementado y contrastado con monitoreos controlados. Estos estudios deberán enfocarse en la detección y registro de especies de fauna y flora en categoría de amenaza o bajo algún estatus de protección nacional e internacional (Lista Roja UICN, CITES, listados nacionales)¹⁶⁰, así como en la identificación y monitoreo de especies invasoras¹⁶¹ que puedan representar un riesgo para la biodiversidad local. Además, se recomienda evaluar la salud de los manglares, humedales y masas boscosas asociadas al estero, con el fin de determinar el grado de presión que enfrentan estas comunidades vegetales y establecer medidas de restauración.

Duración: el proyecto está concebido para desarrollarse en un plazo de 1 año, tiempo suficiente para implementar varias temporadas de monitoreo, analizar los resultados y establecer líneas de base confiables sobre el estado de la biodiversidad en la zona.

Indicadores

- Número de especies documentadas en estudios técnicos y monitoreos biológicos.
- Cantidad de monitoreos realizados en la jurisdicción de Santo Domingo Suchitepéquez.
- Registro validado de especies en categoría de amenaza o protección.
- Identificación y reporte de especies invasoras en el área de intervención.

Página 259, Figura 176. Realizar estudios de salud animal y vegetal. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial *Midjourney* a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor painting*.

¹⁶⁰ Por ejemplo, loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*), garza tigre (*Tigrisoma mexicana*), gavián pescador (*Busarellus nigricollis*), nutria (*Lontra longicaudis*), yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y lagarto (*Caiman crocodilus*), tiburón de puntas negras (*Carcharhinus limbatus*), tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), raya murciélago (*Rhinoptera steindachnei*) y el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) listadas bajo diferentes categorías de amenaza en los monitoreos realizados por la WCS para la ACTT.

¹⁶¹ Por ejemplo, *Calotropis procera* (Aiton) Dryand y *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, ambas listadas en la lista negra del CONAP e identificadas en los monitoreos realizados por WCS para la ACTT.





Proyecto 2.3: Gestión de desechos sólidos

Actores y responsables

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la División de Protección a la Naturaleza (DIPRONA) y las municipalidades de Tiquisate Escuintla y Santo Domingo Suchitepéquez. La posible intervención de organizaciones ambientales como *The Ocean Watch* es recomendable. Adicionalmente, es fundamental fomentar la participación activa de las municipalidades cuyo territorio se encuentra contenido o parcialmente contenido en la cuenca del río Nahualate.

Principales actividades

Este es un proyecto particularmente ambicioso, pues para garantizar su efectividad debe plantearse a nivel de la cuenca, dado que la mayoría de los desechos sólidos que llegan al estero provienen de poblaciones río arriba. Como punto de partida, es necesario implementar campañas de concientización dirigidas tanto a los habitantes locales como a las municipalidades de la cuenca del río Nahualate, incentivando la adopción de planes de manejo de desechos en cada municipio. Idealmente, aunque eso no compete al presente proyecto, debería impulsarse que cada municipalidad en la cuenca del río tenga su propio plan e infraestructura de manejo de desechos para evitar la desembocadura de estos en el océano.

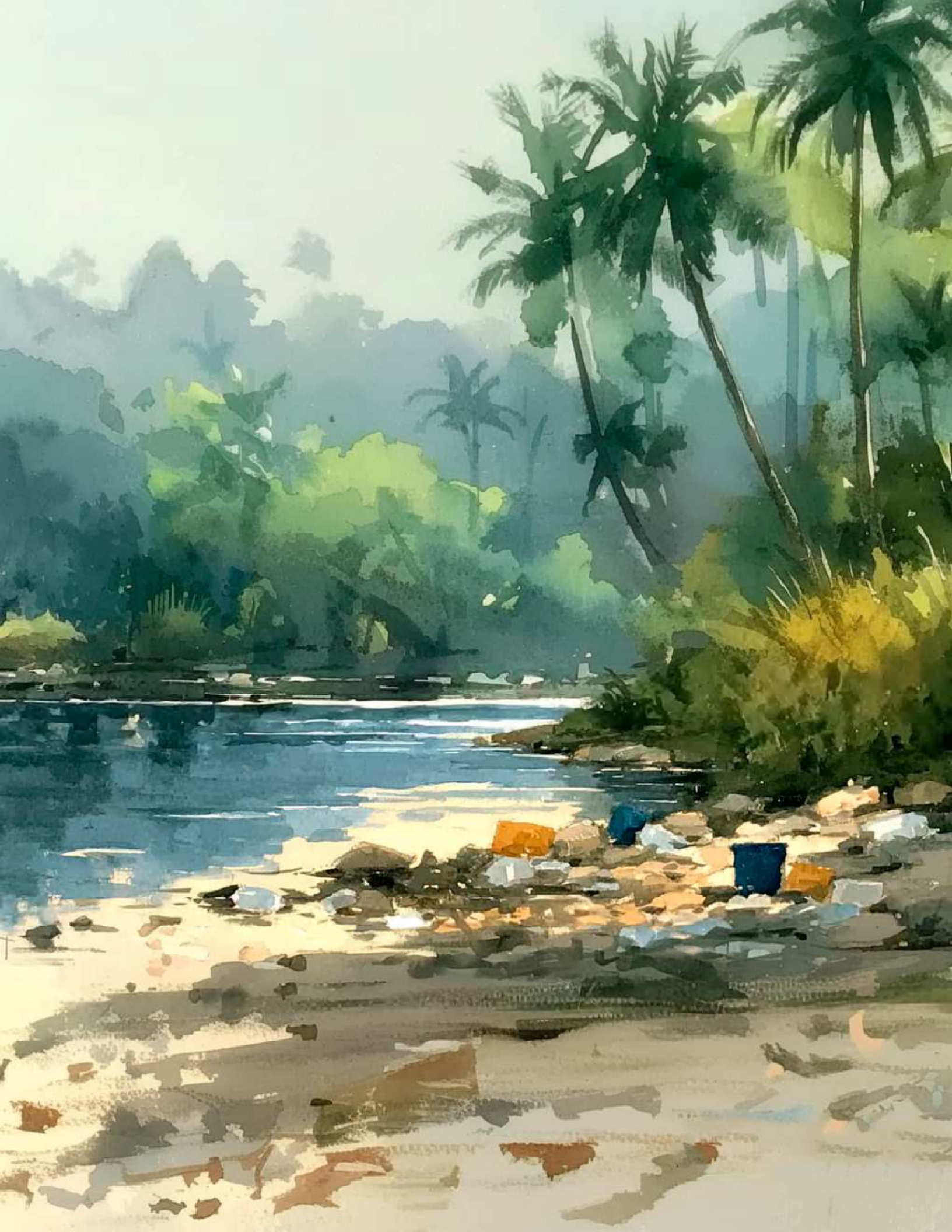
Dentro de las actividades más competentes a esta estrategia se propone la instalación de trampas de desechos en puntos estratégicos del río, inspiradas en experiencias como las de *The Ocean Cleanup*, que ha implementado mallas interceptoras y biobardas en Guatemala con capacidad de contener decenas de toneladas de basura. Si bien estos sistemas presentan retos técnicos, han demostrado potencial para mitigar la contaminación de los ríos y evitar que los desechos alcancen los ecosistemas costeros. Es importante reconocer que las comunidades del estero ya realizan esfuerzos locales a través de jornadas de limpieza, pero estas resultan insuficientes frente a la magnitud del problema. Por ello, el proyecto buscará organizar, fortalecer y multiplicar el impacto de estas iniciativas comunitarias, integrándolas a una estrategia de gestión más amplia que vincule a instituciones, municipios y actores regionales.

Duración: mediano y largo plazo (5–10 años), considerando tanto acciones inmediatas de limpieza y educación, como la instalación progresiva de infraestructura para la retención y manejo de residuos en los municipios de la cuenca.

Indicadores

- Número de municipalidades comprometidas con la salud del río Nahualate.
- Cantidad de municipios de la cuenca con planes de manejo de desechos implementados.
- Toneladas de desechos recolectadas en jornadas comunitarias y con trampas interceptores.
- Reducción en la presencia de residuos sólidos visibles en el estero y playas aledañas.
- Nivel de participación comunitaria sostenida en actividades de limpieza y gestión.

Página 261, Figura 177. Gestión de desechos sólidos. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial *Midjourney* a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor painting*.





Proyecto 2.4: Gestión de los recursos naturales

Actores y responsables

MARN, CONAP, MAGA, INAB, DIPRONA, municipalidades de la cuenca del río Nahualate, DIPESCA, comunidades locales, asociaciones de pescadores, organizaciones comunitarias y ONGs ambientales. Sector privado, principalmente de la industria agrícola local.

Principales actividades

La gestión sostenible de los **recursos hídricos, forestales y pesqueros** constituye una de las prioridades para la conservación integral del paisaje del estero Barra Nahualate. Este proyecto busca establecer un marco de coordinación interinstitucional y comunitaria para regular y ordenar el aprovechamiento de estos recursos, mediante la elaboración de planes de gestión.

En el caso del recurso hídrico, uno de los principales problemas identificados a través de los grupos focales es el control ejercido por la agroindustria de la zona mediante quíneles, canales de riego y válvulas. En la temporada seca, este control limita la disponibilidad de agua en el estero, llegando incluso a secar la barra y dificultar las actividades de pesca de las comunidades. Ante ello, se requiere la implementación de un sistema de monitoreo y fiscalización que regule el acceso y uso del agua, garantizando caudales ecológicos mínimos que aseguren el funcionamiento del ecosistema y los medios de vida locales.

En lo relativo al recurso pesquero, los grupos comunitarios han expresado que la pesca ha disminuido considerablemente en los últimos años, lo que afecta de forma directa la seguridad alimentaria y los ingresos locales. Por ello, las mismas asociaciones de pesca y pescadores de la zona aceptan que los planes de manejo pesquero que pueden llegar a implementarse deben incluir vedas temporales, con el objetivo de favorecer la reproducción y regeneración del recurso. Es fundamental que todas las comunidades participen de forma coordinada en estas vedas y que las autoridades garanticen su cumplimiento, evitando la pesca furtiva. En cuanto al recurso forestal, el análisis de la WCS señala que entre un 11 % y un 13 % de la cobertura de mangle rojo y blanco de la ACTT se ha perdido debido a la tala ilegal. Esta problemática hace necesario establecer planes de manejo forestal que contemplen tanto la protección de áreas críticas como la promoción del aprovechamiento legal y comunitario de los recursos.

Duración: mediano y largo plazo (5–10 años).

Indicadores

- Número de monitoreos de calidad y caudal de agua realizados anualmente.
- Reducción en los niveles de extracción ilegal de madera en bosques de ribera y manglar.
- Número de planes comunitarios de manejo forestal y pesquero implementados.
- Plan de manejo hídrico implementado en la parte baja de la cuenca.
- Cantidad de pescadores registrados y capacitados en prácticas sostenibles.
- Cumplimiento de vedas y regulación de artes de pesca verificadas por DIPESCA.

Página 263, Figura 178. Gestión de los recursos naturales. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial Midjourney a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor painting*.





Proyecto 2.5: Educación ambiental comunitaria

Actores y responsables

La estrategia será coordinada por las Unidades de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) de Tiquisate y Santo Domingo Suchitepéquez, con apoyo técnico del CONAP, INAB, ICC y WCS. Participarán activamente los centros educativos de las comunidades costeras, así como los líderes comunitarios y los propietarios de terrenos con potencial para la cobertura forestal.

Principales actividades

La estrategia contempla la implementación de programas de educación ambiental dirigidos a comunidades, escuelas y asociaciones locales. Las actividades iniciales contemplan campañas de sensibilización comunitaria y escolar a nivel primario y preprimario. También es importante incluir a la población adulta, por medio de capacitaciones dirigidas a propietarios de fincas, parcelas y potreros en contacto directo con la ribera, en cuyos remanentes ya exista o haya potencial para la cobertura forestal de mangle y bosques de ribera. Se impulsarán jornadas comunitarias de aprendizaje en campo, como recorridos educativos guiados, talleres de reforestación participativa, ferias comunitarias, limpieza de esteros y actividades de observación de aves y fauna. Estas actividades deben acompañarse con la elaboración de materiales educativos y la instalación de señalética en zonas clave del estero, a fin de divulgar estos conocimientos tanto entre pobladores como entre visitantes.

El proyecto debe abordar temas clave como la importancia ecológica de los manglares, los servicios ecosistémicos que brindan (protección costera, captura de carbono, refugio de fauna, entre otros) y el valor de la biodiversidad local. Asimismo, se promoverá el conocimiento de las especies de flora y fauna identificadas en peligro de extinción y las acciones necesarias para su conservación. Estas acciones estarán orientadas a fortalecer el sentido de pertenencia y corresponsabilidad de las comunidades con el paisaje, vinculando el conocimiento ecológico con la mejora de los medios de vida y la identidad local. Además, las mismas deben destacar los beneficios culturales, ambientales y económicos asociados a la conservación de los recursos naturales y biológicos del paisaje. La sensibilización comunitaria constituye la base necesaria para garantizar la participación social y el éxito de las acciones de restauración ecológica.

Duración: ejecución continua a mediano plazo (3 años), con evaluaciones semestrales para ajustar contenidos y metodologías según la respuesta comunitaria.

Indicadores

- Número de talleres y capacitaciones realizadas con comunidades y líderes locales.
- Número de actividades educativas realizadas en escuelas de las comunidades costeras.
- Materiales educativos producidos (folletos, señalética, audiovisuales en redes sociales).
- Cantidad de actividades de divulgación (ferias, visitas guiadas, charlas escolares).
- Planes municipales que incluyen el manglar como infraestructura natural de protección.

Página 265, Figura 179. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial *Midjourney* a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor*.





Proyecto 2.6: Impulsar el potencial ecoturístico del estero

Actores y responsables

Municipalidades de Tiquisate y Santo Domingo Suchitepéquez; COCODES; asociaciones locales de turismo; organizaciones de conservación; y el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT).

Principales actividades

El análisis escénico del estero revela un paisaje de alta calidad con un **alto potencial para el desarrollo de actividades ecoturísticas**, gracias a su riqueza ecosistémica y diversidad de escenarios naturales. Las unidades de paisaje con mayor potencial ecoturístico son la duna frontal, el bosque de manglar (especialmente el canal de Punta Arenas) y la lámina de agua. Entre las actividades viables destacan la observación de ecosistemas, el avistamiento de aves, fauna local y fauna marina. También existen oportunidades para la pesca recreativa y deportiva bajo la modalidad *catch and release*¹⁶², los recorridos en lancha o kayak a través de los manglares, el senderismo y la recreación pasiva en la playa y la ribera.

Se propone desarrollar infraestructura turística de bajo impacto, que mejore la experiencia del visitante sin comprometer la integridad del entorno natural. A continuación, se presenta una guía de mobiliario para la unidad de duna frontal, que orienta el diseño de estas instalaciones.

Otro componente esencial es la **capacitación y organización de la población local** en las comunidades costeras, para que puedan ofrecer servicios turísticos sostenibles. Esto incluye acciones como el fortalecimiento de comedores con gastronomía local y la promoción de recorridos guiados en lancha con guías comunitarios debidamente capacitados.

Es **conveniente involucrar al INGUAT**, con el objetivo de incluir al estero dentro de las rutas turísticas oficiales de la región “Pacífico Mágico y Diverso”, dentro del marco de su *Plan Estratégico de Turismo Rural y Comunitario*.¹⁶³ Asimismo, se recomienda complementar este proceso con campañas de promoción digital.

Duración: mediano plazo (de 3 a 5 años).

Indicadores

- Mobiliario implementado en el área de la playa por parte municipal.
- Cantidad de habitantes capacitados en oferta de servicios turísticos.
- Número de servicios turísticos certificados implementados.
- Inclusión del estero Barra Nahualate en las rutas oficiales de turismo del INGUAT.
- Porcentaje de incremento en el flujo de visitantes al estero.

Página 267, Figura 180. Promoción del potencial ecoturístico del estero. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial *Midjourney* a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor*.

¹⁶² En el ámbito de la pesca deportiva, se entiende por captura y suelta (del inglés *catch and release*), a la captura y posterior liberación de los especímenes capturados, en condiciones para su supervivencia.

¹⁶³ Los términos establecidos por la Organización Mundial del Turismo, en torno al turismo rural son “un tipo de actividad turística en el que la experiencia del visitante está relacionada con (...) productos vinculados a las actividades de la naturaleza, la agricultura, las formas de vida y las culturas rurales, ” (OMT, 2023).



Programa 3: Restauración del paisaje

Objetivo

Restaurar la integridad ecológica de las áreas degradadas del estero Barra Nahualate y su entorno inmediato mediante acciones de reconversión de agrosistemas, reforestación, rehabilitación de dunas y recuperación de humedales, con el fin de recuperar funciones ecosistémicas clave, promover la conectividad biológica y garantizar la resiliencia de los paisajes frente a las presiones antrópicas y los efectos del cambio climático.



Proyecto 3.1: Corredor azul, reconversión de los agrosistemas

Actores y responsables

CONAP, MARN, municipalidades de las comunidades costeras, COCODES y organizaciones comunitarias, propietarios de fincas privadas, asociaciones de pescadores y agricultores, así como el apoyo de organizaciones nacionales e internacionales que promueven la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales. Organizaciones como ICC y la WCS para el desarrollo de estudios científicos y apoyo técnico a las actividades de reforestación.

Principales actividades

El objetivo principal de este proyecto es promover la creación de un corredor azul, entendido como una franja de áreas marino-costeras protegidas y zonas de amortiguamiento interconectadas entre sí, garantizando la conectividad ecológica a lo largo de la costa del Pacífico guatemalteco.

En términos de conectividad ecológica, el estero Barra Nahualate ocupa una posición estratégica dentro de la costa sur, pues constituye un punto de enlace natural entre diversas áreas de conservación existentes y emergentes. Hacia el este, se integra con la propuesta del Área de Conservación Tiquisate–Tecoate (ACTT) que contempla la barra conocida como Madre Vieja–Tecoate; esta se conecta más al este con la nueva propuesta del Área de Uso Múltiple Marino-Costero Sipacate–Naranjo y, más allá, con el Parque Nacional Sipacate–Naranjo, conformando un corredor consolidado de manglares y ecosistemas costeros. En dirección contraria, hacia el oeste, el estero podría articularse con una serie de humedales y remanentes boscosos dispersos en comunidades como Chicago, Tulate, Champerico y Acapán, hasta alcanzar el Manchón–Guamuchal, el humedal más importante de la Costa Sur guatemalteca por su reconocimiento internacional como *Sitio RAMSAR*. Esta configuración refuerza la viabilidad de un corredor azul que conecte los ecosistemas marino-costeros desde el Manchón–Guamuchal hasta Sipacate–Naranjo, con el estero como articulación.

El punto inicial de esta iniciativa sería buscar la protección de los sitios existentes mediante su reconocimiento bajo categorías de conservación dentro del SIGAP a través de CONAP. Posteriormente, de la mano con el Proyecto de Reforestación (3.2) descrito a continuación, este proyecto tiene como objetivo impulsar la conectividad ecológica mediante la transformación

de los agrosistemas en áreas estratégicas, fomentando la recuperación de la cobertura forestal en suelos con la vocación adecuada para ello. Esto implicará acuerdos de colaboración con propietarios de tierras, municipalidades, cooperativas agrícolas INAB y CONAP para garantizar la permanencia del corredor y su manejo a largo plazo.

Adicionalmente, este proceso puede apoyarse también en incentivos de conservación impulsados por el Estado de Guatemala como la Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala (PROBOSQUE). Esta ya ha demostrado ser un instrumento útil para promover la restauración y manejo sostenible de los bosques en sitios aledaños como la Nueva Concepción. La combinación de áreas protegidas reconocidas y esquemas de incentivos forestales representa una vía integral para alcanzar estas visiones a gran escala y su vez, garantizar beneficios equitativos para las comunidades locales.

Duración: largo plazo (de 5 a 10 años), con mantenimiento y monitoreo continuo posterior a las jornadas de siembra.

Indicadores

- Hectáreas de agrosistemas reconvertidos a sistemas forestales.
- Número de productores capacitados e implementando prácticas agroecológicas.
- Hectáreas de ecosistemas marino-costeros bajo alguna categoría de protección en el SIGAP.
- Kilómetros lineales del Corredor Azul establecidos y protegidos.
- Porcentaje de incremento de cobertura vegetal en áreas de reconversión.
- Cantidad de proyectos implementados bajo la Ley PROBOSQUE en la cuenca y zona costera.
- Conectividad ecológica lograda entre áreas protegidas.
- Número de comunidades beneficiadas con incentivos y programas de conservación.





Proyecto 3.2: Reforestación de los manglares y bosques de ribera

Actores y responsables

Instituto Nacional de Bosques (INAB), Oficina de Control de Áreas de Reservas del Estado (OCRET), Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), municipalidades locales, Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES) y comunidades costeras aliadas.

Principales actividades

Este proyecto tiene como objetivo la recuperación activa de la cobertura forestal de los manglares y bosques de ribera del estero Barra Nahualate, priorizando áreas degradadas por la tala ilegal, sobreexplotación o cambios de uso de suelo. Las principales zonas identificadas para implementar procesos de reforestación corresponden a las áreas de recuperación y de amortiguamiento definidas en la propuesta de zonificación. Estas áreas concentran suelos degradados o con pérdida de vegetación, pero que poseen un alto potencial de restauración debido a su función ecológica y su ubicación estratégica en la dinámica hidrológica y ecológica del estero. A continuación, se presenta una lista de especies recomendadas para este fin, indicando con detalle qué especies resultan más adecuadas para cada unidad de paisaje.

La participación del ICC será fundamental, dado su historial de liderazgo técnico en proyectos de reforestación tanto a nivel regional en la Costa Sur como en áreas cercanas al estero, incluyendo experiencias previas en la aldea Barra Nahualate. Estas capacidades técnicas, sumadas al involucramiento comunitario, permitirán garantizar que los procesos de plantación, mantenimiento y monitoreo se realicen de forma participativa y con criterios de sostenibilidad.

Algunas formas concretas de promover la reforestación en el estero incluyen la colaboración con OCRET y la utilización de los retiros reglamentarios del río y del océano, establecidos como Áreas de Reserva Territorial del Estado. Por otra parte, las zonas de recuperación podrían adoptar modelos de incentivos como la ya mencionada Ley PROBOSQUE, que facilitan la reconversión de agrosistemas hacia cobertura forestal, fortaleciendo así la resiliencia del paisaje y garantizando la continuidad de los servicios ecosistémicos de manglares y bosques de ribera.

Duración: largo plazo (de 5 a 10 años), con mantenimiento y monitoreo continuo posterior a las jornadas de siembra.

Indicadores

- Superficie total de manglar y bosque de ribera reforestadas (hectáreas).
- Cantidad de propágulos y plántulas producidas en viveros comunitarios.
- Porcentaje de supervivencia de plántulas a 1, 3 y 5 años.
- Cantidad de comunidades involucradas en las actividades de reforestación.
- Al menos un contrato de arrendamiento o concesión para reconversión de tierras.
- Zonas de recuperación y amortiguamiento reforestadas según la zonificación propuesta.

Paleta vegetal

Para los proyectos de recuperación de la cobertura forestal en el paisaje del estero Barra Nahualate, se recopiló una selección de especies con base en distintos criterios. En primer lugar, se incluyen aquellas especies que el ICC ha utilizado ampliamente en sus programas de reforestación de bosques de ribera y bosques riparios en la Costa Sur. Asimismo, varias de las especies consideradas por el ICC se encuentran respaldadas por el INAB, al estar incluidas en la Guía Técnica de especies forestales nativas para la restauración del paisaje forestal en Guatemala. También se incluyen especies indicadoras para la zona de vida de Bosque Seco Subtropical (bs-S) y para la ecorregión de manglares de Tehuantepec-Guamuchal. Finalmente, la lista incluye especies seleccionadas por su valor ecológico.

La *Tabla 18* presenta el listado de especies recomendadas para reforestación. El *Anexo 2* incluye fichas vegetales, en las que se describen a detalle y se señala su correspondencia con unidades de paisaje o unidades de zonificación específicas.

Tabla 18. Especies para la reforestación del paisaje en el estero Barra Nahualate.

Especies			
1	Combretaceae	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) CFGaertn
2		Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i> L.
3	Rhizophoraceae	Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i> L.
4	Bombacaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
5		Pumpo o zapotón	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.
6	Mimosaceae	Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.)
7	Salicaceae	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.
8	Fabaceae	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton & Rose) Standl.
9		Cenicero	<i>Pithecollobium saman</i> (Jacq.)
10		Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.
11	Malvaceae	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
12	Boraginaceae	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
13	Bignoniaceae	Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC
14	Arecaceae	Cocotero	<i>Lutjanus argentiventris</i>
15	Combretaceae	Almendro	<i>Terminalia catappa</i> L.
16	Convolvulaceae.	Lirio de mar	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.

Fuente: ICC e INAB.

Página 273, Figura 182. Reforestación de los manglares y bosques de ribera. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial *Midjourney* a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor*.





Proyecto 3.3: Recuperación de los cubresuelos de la duna frontal

Actores y responsables

Municipalidades de Tiquisate y Santo Domingo Suchitepéquez, ICC, organizaciones locales de conservación, comunidades costeras del estero, académicos y estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Principales actividades

El proyecto se centra en la restauración de la cobertura vegetal de la duna frontal, con el objetivo de estabilizar los suelos y reducir la erosión causada por el viento y la acción de las mareas. Se realizarán inventarios de la vegetación actual, identificando especies nativas adaptadas a suelos arenosos y condiciones salinas, priorizando aquellas que forman raíces densas capaces de fijar el sustrato como la *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br, descrita en la lista de especies señaladas para reforestación. La recuperación incluirá además la instalación de cercas temporales o *sand fencing*, para encauzar el tránsito peatonal en la duna, reduciendo el pisoteo y permitiendo la regeneración de esta vegetación, así como la siembra manual de plantas rastreras y gramíneas resistentes.

Se fomentará la participación de las comunidades costeras mediante talleres de capacitación para el manejo y monitoreo de estas especies. La participación comunitaria se combina con el seguimiento técnico por parte del ICC y entidades académicas, asegurando que las intervenciones respeten la dinámica natural de la duna y contribuyan a la resiliencia del estero frente a eventos climáticos extremos. Además, se desarrollará un plan de seguimiento para medir la evolución de la cobertura vegetal y su efectividad en la estabilización de la duna.

Duración: de 2 a 3 años, con fases de planificación, implementación y monitoreo, incluyendo ajustes anuales basados en los resultados de las evaluaciones de campo.

Indicadores

- Superficie de duna frontal con incremento de cobertura vegetal (m²).
- Porcentaje de supervivencia de las especies plantadas.
- Número de cercas o estructuras de protección instaladas.
- Participación comunitaria en actividades de recuperación y monitoreo.
- Número de miembros de la comunidad capacitados.
- Frecuencia y resultados de monitoreos de cobertura vegetal

Página 275, Figura 183. Recuperación de los cubresuelos de la duna frontal. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial *Midjourney* a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor*.





Proyecto 3.4: Restauración de humedales y zonas inundables

Actores y responsables

CONAP, MARN, OCRET, municipalidades locales, organizaciones comunitarias, con apoyo técnico de universidades y centros de investigación como ICC y WCS.

Principales actividades

La restauración de humedales y zonas inundables interiores representa una acción clave para fortalecer la resiliencia ecológica del estero Barra Nahualate. Estos espacios cumplen una función esencial al actuar como reguladores hídricos, almacenando agua en épocas de lluvia y liberándola en períodos de sequía, además de servir como hábitat de especies de aves, peces y anfibios. Como parte de este proyecto se propone identificar, mediante estudios técnicos y participativos, las zonas de humedal degradadas o subutilizadas en la parte baja de la cuenca y en los márgenes del estero. Posteriormente, se implementarían acciones de recuperación que incluyen: reforestación con especies nativas adaptadas a suelos inundables, desobstrucción de canales naturales de agua, control de especies invasoras y restauración de la cobertura vegetal ribereña. Estas acciones deben acompañarse de procesos de sensibilización comunitaria para promover el uso sostenible de estos espacios, reconociendo sus aportes al ciclo hídrico, al control de inundaciones y a la biodiversidad. La recuperación de humedales, además, se vincula con los lineamientos internacionales de protección de ecosistemas Ramsar, lo cual podría abrir oportunidades de financiamiento y cooperación.

Asimismo, es fundamental involucrar al sector privado, especialmente a las fincas agrícolas y empresas que gestionan infraestructura de riego en el estero. Integrar los humedales restaurados dentro de las redes de canales de riego existentes permitiría aprovechar su función natural de almacenamiento y regulación hídrica, actuando como reservorios que benefician tanto la producción agrícola como la conservación ambiental. Esta articulación entre conservación y uso productivo fortalecería la sostenibilidad del sistema hídrico local y fomentaría la corresponsabilidad del sector privado en la gestión del paisaje.

Duración: largo plazo (5–10 años), dada la complejidad de los procesos hidrológicos y de regeneración vegetal.

Indicadores

- Número de hectáreas de humedal restauradas o en proceso de recuperación.
- Cantidad de zonas inundables identificadas, mapeadas y gestionadas.
- Incremento en la cobertura vegetal nativa en áreas de humedal.
- Registros de especies de fauna asociadas a los humedales en monitoreos periódicos.
- Número de actores locales involucrados en la gestión sostenible de humedales.
- Número de humedales conectados a la red de canales de riego local.

Página 277, Figura 184. Restauración de humedales y zonas inundables. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial *Midjourney* a partir de fotografías del autor, utilizando el prompt: *Retexture, watercolor*.



Programa 4: Zonificación del paisaje

Zonas críticas, de alto riesgo o amenazadas

De acuerdo con lo descrito en este componente se pueden definir las siguientes zonas críticas prioritarias para las actividades de manejo y conservación. Estas se ubican no sólo dentro de la zona de intervención, sino también afuera de la misma, debido a que la mayoría de los factores de impacto negativo para el área ocurren fuera de ésta.

Cuenca del río Nahualate: por ser un elemento clave en el equilibrio ecológico del ecosistema costero-marino, es importante evitar la contaminación, mal uso y asolvamiento de sus aguas. Esto evitará la contaminación y asolvamiento dentro del sistema hídrico del parque y con esto las repercusiones negativas a la fauna, flora, población y ambiente físico, explicado anteriormente.

El mar: es el otro elemento clave del ecosistema y es necesario evitar la pesca excesiva y los impactos negativos de la pesca a la fauna acompañante (como por ejemplo las tortugas marinas o los cetáceos).

El área de playa: es importante por mantener la línea costera, es una zona amenazada por actividades de turismo y uso del suelo (por ejemplo, las salineras) no controlado o planificado. La barra se encuentra en esta área y es importante por permitir el recambio de agua del humedal, la entrada y salida de especies que utilizan el estuario para alimentación, reproducción o crecimiento y por ser la vía a donde entran los pescadores al mar .

El Canal de Puntarenas: es importante en primera línea por la presencia de fauna en sitios específicos, como las colonias de anidamiento de aves, además por ser reservorio de numerosas especies hidrobiológicas. Por otro lado, es utilizado como vía de transporte y se realizan actividades que deben ser normadas y vigiladas (por ejemplo: velocidad de lanchas, caza ilegal, pesca con artes inadecuadas).

Bosques de manglar circundantes al Canal: por ser un área continua de manglar importante debido a todas sus funciones ambientales y beneficios. Por otro lado, en esta área hay incertidumbre sobre los límites de las fincas privadas lo cual podría dar paso a actividades ilegales de cambio del uso de la tierra que causen fragmentación del manglar.

Poblados: la construcción no planificada y la contaminación por basura y aguas servidas hacen de las áreas pobladas dentro del parque zonas críticas. Además, es importante regular el crecimiento ordenado de la mancha urbana en expansión, así como disuadir la tendencia de la misma a repoblar zonas con alto riesgo o con historial de inundaciones previas.

Zonificación inicial

La zonificación del área se basa primordialmente en las consideraciones ecológicas para el manejo de un ecosistema costero-marino establecidas por el caso de estudio del Plan Maestro para el Parque Nacional Sipacate-Naranjo. Este plan maestro identifica cuatro elementos que se deben integrar para permitir la conservación un área: el área legalmente establecida, hábitats circundantes, cuencas de ríos tributarios y porción marina.

Los criterios para delimitar las diferentes zonas y acciones de manejo se pueden resumir en: uso actual de la tierra, actividades de aprovechamiento de los recursos, presencia de poblados, cobertura vegetal, incidencia de factores externos: cuenca baja y media de ríos tributarios e influencia de aguas y dinámicas marinas, presencia de fenómenos ecológicos que permiten el desarrollo de la flora y fauna natural del área.

Es prudente reconocer las limitaciones del estudio, ya que un análisis de esta magnitud requiere la participación de un equipo multidisciplinario. Por ello, se presenta una propuesta de zonificación que establece una distinción entre la zonificación inicial, propuesta en el presente documento, y aquella que se recomienda desarrollar de manera posterior, cuya delimitación demandará un análisis más detallado y específico.

Zonificación propuesta en este estudio

Zona de intervención: se refiere al área delimitada del paisaje litoral sujeta a las regulaciones, proyectos y estrategias establecidos en el plan de manejo. Incluye la zona litoral, poblados, agrosistemas y unidades ecológicas como la lámina de agua del estero, áreas húmedas, playa, dunas, médanos y manglares.

Zona de recuperación: zona destinada a la reconversión de los agrosistemas hacia formas más compatibles con los criterios de sostenibilidad ecológica. Busca promover la conectividad entre la cobertura forestal existente, creando un corredor azul¹⁶⁴. Abarca los agrosistemas contenidos en el litoral en una franja de aproximadamente 500 m a partir de la línea de costa de la aldea Playa El Semillero hasta la aldea Las Trozas.

Zona de amortiguamiento: zona destinada a mitigar los impactos de las actividades agroindustriales y urbanas dentro de la parte baja de la cuenca que afectan al ecosistema marino-costero. Ubicada dentro de la subcuenca del río Nahualate, constituida por un retiro de 50 m a partir del cauce del río, así como alrededor de humedales, zonas inundables o con historial documentado de inundación.

¹⁶⁴ Corredor ecológico compuesto por una red de áreas marino-costeras protegidas y zonas de amortiguamiento interconectadas entre sí.

Zona de amortiguamiento marina: zona destinada a mitigar los impactos de las actividades humanas, buscando la sostenibilidad de las especies hidrobiológicas que habitan el mar y el estero. Se recomienda con base en Plan Maestro Sipacate-Naranjo delimitar una franja marina de aproximadamente 200 m a partir de la línea de costa (hasta llegar a una profundidad del mar de 20 m, donde se corta la plataforma continental).

Zonificación recomendada para estudios posteriores

Zona de protección: zona sujeta a regulaciones más estrictas, destinada a conservar los servicios ecosistémicos del sistema estuarino y marino-costero. Incluiría principalmente la cobertura de manglar ubicada entre Puntarenas y Nueva Venecia.

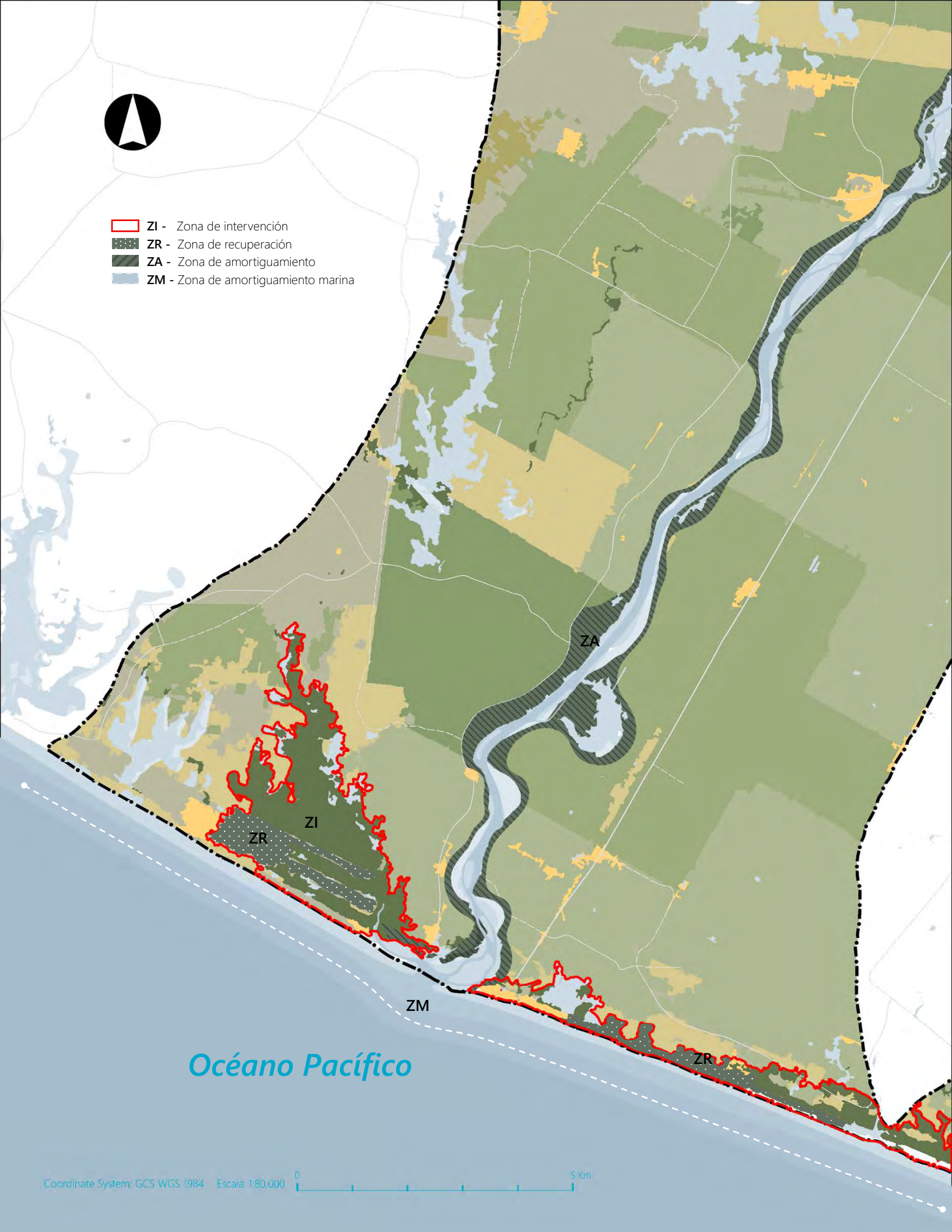
Zona de uso especial: zona que incorporaría la zona de recuperación propuesta y una zona destinada al aprovechamiento regulado de recursos forestales por parte de las comunidades locales. Aprovechamiento sujeto a criterios de sostenibilidad y control de impactos.

Página 281, Figura 185. Zonificación inicial. *Fuente: elaboración propia.*

Página 282, Figura 186. Principales estrategias de gestión para el estero Barra Nahualate. Fuente: Ilustración generada con Inteligencia Artificial *MidJourney*, utilizando el prompt: *landscape perspective illustration, showcase from left to right: mangrove forest, river to the far left of the composition, small river branch, wetland, reforestation, agricultural, and rural village far to the right of the composition, tropical vegetation throughout.*



- ZI - Zona de intervención
- ZR - Zona de recuperación
- ZA - Zona de amortiguamiento
- ZM - Zona de amortiguamiento marina



Océano Pacífico

Promoción de la Zona de
Intervención como Área Protegida

Reforestación de los manglares
y bosques de ribera

Gestión de **recursos naturales**

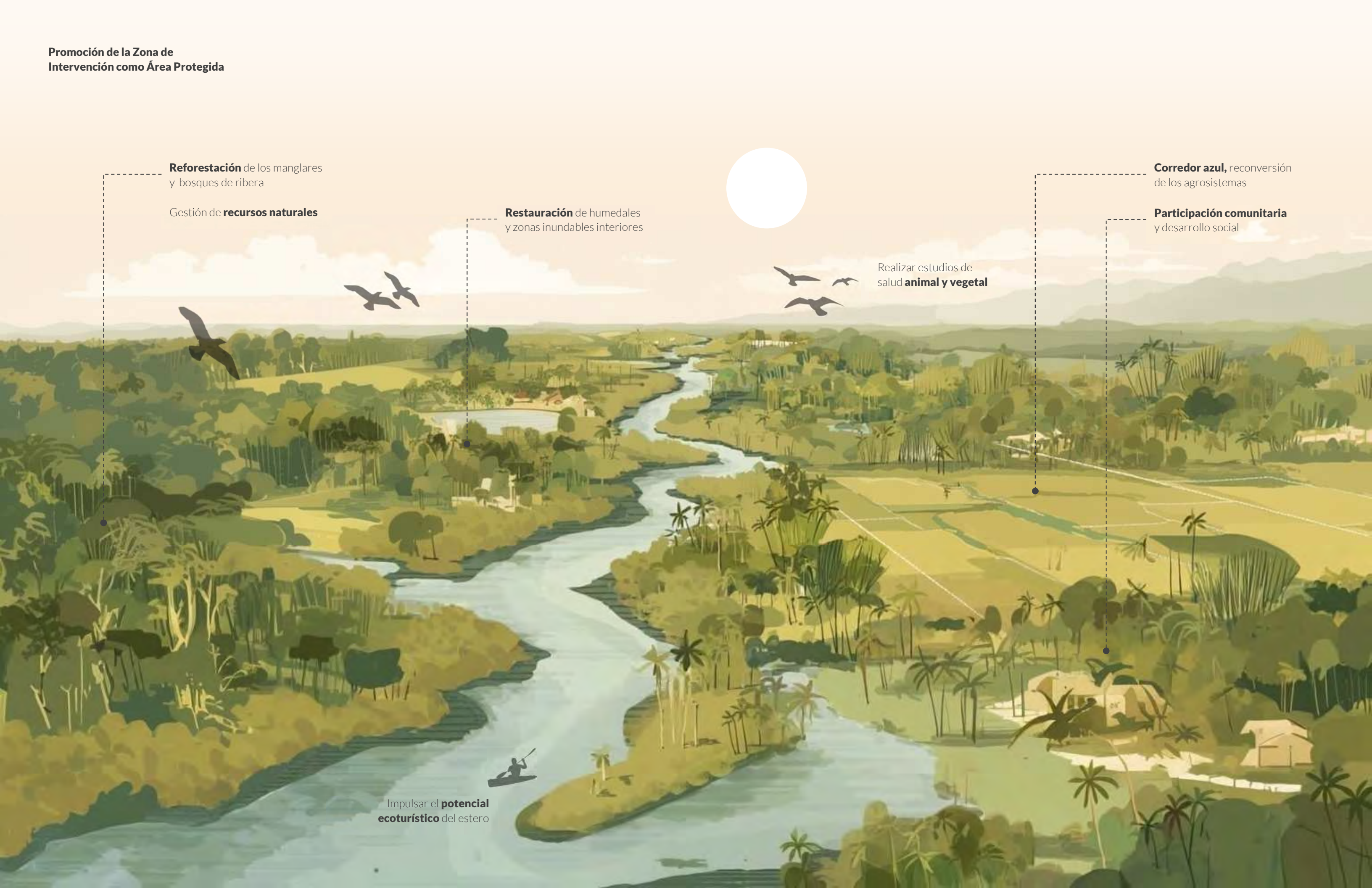
Restauración de humedales
y zonas inundables interiores

Realizar estudios de
salud **animal y vegetal**

Corredor azul, reconversión
de los agrosistemas

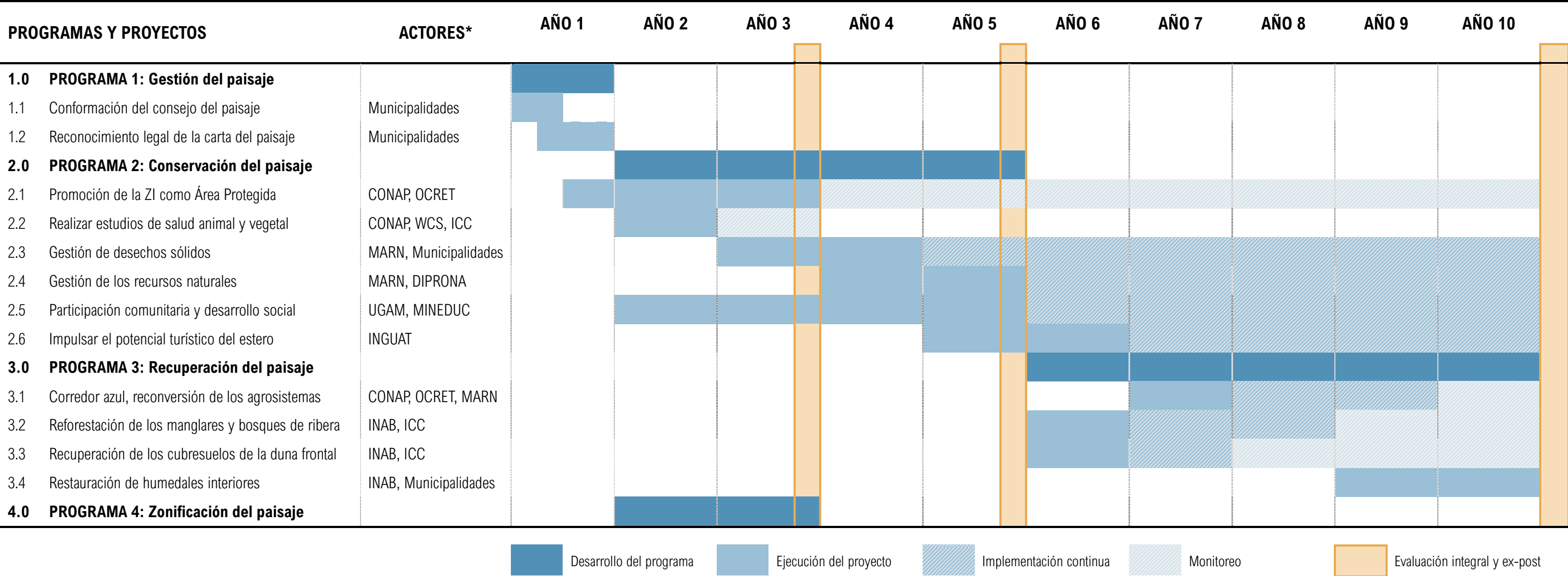
Participación comunitaria
y desarrollo social

Impulsar el **potencial
ecoturístico** del estero



Cronograma

Tabla 19. Cronograma de implementación de estrategias.



* Principales actores y responsables.
Fuente: elaboración propia.

C_yr

Conclusiones
y recomendaciones

Conclusiones

1. El estudio permitió identificar que los planes de gestión de áreas litorales en el continente americano comparten una estructura general, basada en componentes descriptivos, operativos, de zonificación y de normatividad. En particular, el **componente operativo** se presenta como el núcleo de acción de estos instrumentos. Por su parte, el **componente de zonificación** constituye la base espacial de la gestión, delimitando áreas de protección, aprovechamiento y amortiguamiento para las que se definen los usos permitidos y las restricciones necesarias para equilibrar la conservación ecológica con las actividades humanas.
2. El análisis del paisaje evidencia que el estero Barra Nahualate es un sistema ecológico cambiante, condicionado por las interacciones constantes entre los procesos fluviales y marinos. Si bien este carácter cambiante permite la absorción y mitigación de impactos naturales y antrópicos, también lo hace extremadamente sensible a las transformaciones que ocurren en la parte alta de la cuenca. Las prácticas agrícolas intensivas, la expansión urbana y la deficiente gestión de desechos río arriba, generan presiones directas sobre la calidad del agua, la estabilidad de los ecosistemas y los procesos naturales. En este sentido, el estero constituye el **punto de convergencia de múltiples problemáticas en la cuenca**, lo que subraya la necesidad de abordarlo como un paisaje estrechamente vinculado a las dinámicas territoriales de la Costa Sur y del río Nahualate.
3. Se identificó una diversidad de actores vinculados al uso de los recursos naturales: comunidades pesqueras, asociaciones agrícolas, municipalidades, iniciativa privada (principalmente ingenios y bananeras), entidades gubernamentales e instituciones académicas. Aunque la gobernanza ambiental se percibe fragmentada y con una baja articulación entre sectores, **existen esfuerzos** de colaboración entre el ICC y la WCS **que buscan** activamente el reconocimiento formal de las zonas aledañas al estero como **áreas prioritarias con un grado de conservación**.
4. El estero posee valores ecológicos notables (manglares, dunas frontales, aves migratorias, recursos pesqueros), así como paisajes escénicos con gran potencial turístico. A pesar de que el aprovechamiento de este potencial se ve limitado por la contaminación, la falta de infraestructura adecuada y la ausencia de organización comunitaria en torno a servicios turísticos, **el estero cuenta con un enorme potencial de desarrollo sustentable** si se fortalecen las acciones de conservación y se promueven modelos de ecoturismo comunitario vinculados al paisaje.

5. Se formularon **estrategias de conservación, restauración y zonificación** del paisaje, que orientan el manejo del estero Barra Nahualate. Estas acciones buscan equilibrar la protección de los ecosistemas con el aprovechamiento sostenible de los recursos, mediante medidas como la reconversión de agrosistemas, la delimitación de zonas de riesgo, la reforestación de manglares y la promoción del ecoturismo responsable. La participación comunitaria y la coordinación institucional se plantean como ejes fundamentales.

Recomendaciones

Para el Consejo del Paisaje (a conformar):

1. Asumir un rol articulador entre comunidades, municipalidades, instituciones públicas y organizaciones de sociedad civil, garantizando que las decisiones sobre el manejo del estero respondan a una visión integral del paisaje.
2. Velar por la implementación y seguimiento de los programas de conservación y recuperación, promoviendo mecanismos de transparencia y rendición de cuentas.

Para las comunidades locales del estero Barra Nahualate:

3. Participar activamente en los proyectos de conservación, reforestación y turismo comunitario, fortaleciendo sus capacidades de organización y gestión.
4. Mantener y ampliar las iniciativas comunitarias de limpieza y jornadas ambientales, integrándolas a las estrategias de gestión integral.
5. Adoptar prácticas sostenibles en el aprovechamiento pesquero y forestal, incluyendo el cumplimiento de vedas temporales y esquemas de aprovechamiento.

Para las municipalidades de la cuenca del río Nahualate:

6. Elaborar e implementar planes de manejo de desechos sólidos que eviten la llegada de residuos al estero, en coordinación con las comunidades locales.
7. Apoyar la gestión del recurso hídrico en coordinación con las comunidades, regulando los usos excesivos del agua por parte de la agroindustria.
8. Facilitar el ordenamiento territorial y el control del uso del suelo en las zonas costeras, en concordancia con las estrategias propuestas.
9. **Fortalecer la gobernanza local y regional**, impulsando mecanismos de coordinación entre comunidades, municipalidades, sector privado y entidades nacionales (CONAP, INAB, MARN) para asegurar la gestión integral de la cuenca.

Para las instituciones públicas (MARN, INAB, CONAP, OCRET, DIPRONA):

- 10.** Se recomienda al MARN fortalecer los mecanismos de monitoreo y control ambiental en torno a la degradación de los ecosistemas y recursos del estero.
- 11.** Al INAB, se recomienda priorizar incentivos como PROBOSQUE en las zonas de recuperación y amortiguamiento identificadas, con énfasis en especies de mangle.
- 12.** Se recomienda encarecidamente al CONAP considerar las propuestas científicas en curso en la región, reconociendo puntos estratégicos del litoral del Pacífico como áreas protegidas bajo categorías de protección del SIGAP, con el fin de fortalecer la conectividad ecológica del corredor azul en Guatemala.
- 13.** A OCRET, se recomienda hacer valer los retiros reglamentarios del océano y los ríos para promover la reforestación en zonas de amortiguamiento.
- 14.** DIPRONA debe reforzar los mecanismos de vigilancia para combatir la tala ilegal y el uso no autorizado de recursos naturales.

Para organizaciones y ONG ambientales (ICC, WCS, The Ocean Watch, entre otras):

- 15.** Se recomienda al ICC continuar aportando su experiencia técnica en proyectos de reforestación de manglares y bosques de ribera, prestando especial atención a las importantes extensiones de manglar identificadas en el estero Barra Nahualate.
- 16.** Se recomienda encarecidamente a la WCS replicar los monitoreos de flora y fauna en el estero Barra Nahualate e integrar las zonas de mangle en jurisdicción de Santo Domingo Suchitepéquez dentro de sus esfuerzos de conservación, debido a su gran importancia ecológica.
- 17.** The Ocean Watch puede apoyar proyectos de educación ambiental y monitoreo participativo para vincular a las comunidades con la conservación de sus recursos.
- 18.** A todas estas organizaciones, se recomienda apoyar el fortalecimiento de las capacidades comunitarias y la generación de alternativas productivas sostenibles.

Para el INGUAT:

- 19.** Incluir al estero Barra Nahualate en sus rutas y programas de turismo comunitario y ecoturismo, particularmente dentro de la región “Pacífico Mágico y Diverso”.
- 20.** Acompañar a las comunidades en la promoción del destino a nivel nacional e internacional, asegurando que las actividades turísticas sean sostenibles y respetuosas del entorno natural.

Bibliografía

- 1000 Landscapes for 1 Billion People. *A Practical Guide to Integrated Landscape Management*. Washington, DC, EcoAgriculture Partners, on behalf of 1000 Landscapes for 1 Billion People, 2022.
- Acevedo, Dafné. *Estrategias de manejo y diseño paisajístico para la cuenca del riachuelo Santa Rosita*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013.
- Acevedo, Manuel. «Capítulo 16: Listado actualizado y comentado de la herpetofauna guatemalteca». En *Biodiversidad de Guatemala: Volumen III*, editado por Jack C. Schuster, Jiichiro Yoshimoto y José Monzón Sierra. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 2023.
- Aguilar Rivero, Rosa. «Presentaciones». En *Las áreas protegidas de América Latina: Situación actual y perspectivas para el futuro*, editado por J. Elbers, 5. Quito, Ecuador: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), 2011.
- Alfaro Ruiz, Germán, Thylma Chamorro y Alex Guerra Noriega. «Cooperación interinstitucional para la gestión de riesgo a inundaciones: el sistema de alerta temprana en las cuencas de los ríos María Linda y Los Esclavos». En *El Cambio Climático* editado por Walter Leal Filho, Nelson Amaro, José Milán y Robert Guzmán. Guatemala: Universidad Galileo, Instituto de Desarrollo Sostenible, 2014.
- Alfredo Ortega-Rubio, Manuel Jesús Pinkus-Rendón e Irma Cristina Espitia- Moreno (editores). *Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Científica en México*. México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., La Paz B. C. S., Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, 2015.
- Bacaria, J. «*Atlas ambiental de la Mediterrània: l'estructura del territori i del paisatge*». Barcelona: Pòrtic, Institut Cartogràfic de Catalunya y Institut Català de la Mediterrània, 1999.
- Besse, Jean-Marc. «Las cinco puertas del paisaje: ensayo de una cartografía de las problemáticas paisajeras». En *Paisaje y pensamiento* editado por Simón Marchán Fiz y Javier Maderuelo, 145-172. España: Abada, 2006.
- Blue Plan. *A sustainable future for the Mediterranean: The Blue Plan's Environment and Development Outlook*. Valbona: Blue Plan/Regional Activity Centre – UNEP Mediterranean Action Plan, 2005.
- Bosarreyes B., K.V. Sagastume-Pinto, J. Peña, J.F. Moreira-Ramírez y M. Castillo. *Guía de aves de la costa del Pacífico Guatemalteco*. Guatemala: 2021. <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2021/11/Guia-de-Aves-de-la-Costa-del-Pacifico-Guatemalteco.pdf>
- Breton Renard, Françoise y Antonio J. Trujillo Martínez. «Paisajes litorales». En *La gestión del Paisaje: Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje*, ed. por J. Busquets y A. Cortina. Madrid: Ariel, 2009.
- Cabrera, Andrea A., Jennifer S. Ortiz Wolford, Mildred Fabiola Corona y Victor M. Gudiel, «Cetáceos del Pacífico de Guatemala: Cincuenta años de historia», *Ciencia Tecnología y Salud*, n.º1, ed. Universidad de San Carlos de Guatemala (Guatemala, 2014): 51-63. <https://revistas.usac.edu.gt/index.php/cytes/article/view/9>
- Carlos Arturo Monje Álvarez, *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: guía didáctica* (Neiva: Universidad Surcolombiana, 2011), 152
- Castellanos-Galindo, Gustavo A., Lina María Prieto M., Natalia Uribe C. y Luis Alonso Zapata, *Peces de manglar del Pacífico colombiano*. Cali: WWF-Colombia, 2015.
- Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) y Agencia de EE.UU. para el Desarrollo Internacional (USAID). *Plan de manejo de la pesca artesanal estuarina en el área de usos múltiples de Monterrico*. Guatemala: 2017.

a

Anexos

Anexo 1

Guía de mobiliario

para el Proyecto 2.6: Impulsar el potencial turístico del estero

Identificación del mobiliario

para duna frontal



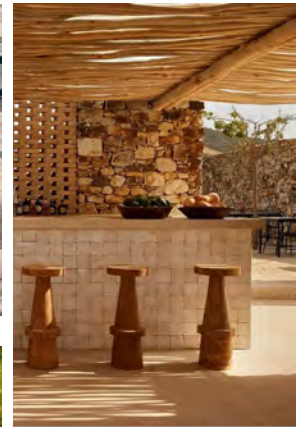
sombrillas



tumbonas*



senderos



pérgolas



sombras



barandillas



cercos



vestidores



bancos



estancias



hamacas



duchas



bancas



sombras

Figura 187. Elementos de mobiliario. Fuente: Collage elaborado con imágenes de Pinterest. * Tumbonas de Hugo França, a través de «Public Furniture», Stephen Rees's blog, 11 de noviembre de 25, <http://stephenrees.blog/>.

Caracterización del mobiliario

para duna frontal

Elementos. Andenes, áreas con mesas, áreas de hamacas, áreas de sombra, bancas, barandillas, bebederos, caminamientos, *sand fences*, *decks*, duchas, estancias, pérgolas, recipientes de basura, señalética, tumbonas, vestidores, puntos elevados de observación.



Figura 188. Elementos de mobiliario. Fuente: Hadley Rose, <http://hadleyrose.co.uk>.

Función. El mobiliario propuesto debe cumplir con funciones esenciales que mejoren la experiencia de los visitantes en la playa, facilitando el descanso, la estancia, la circulación, la higiene, la orientación, la seguridad de los visitantes y la oferta de servicios.

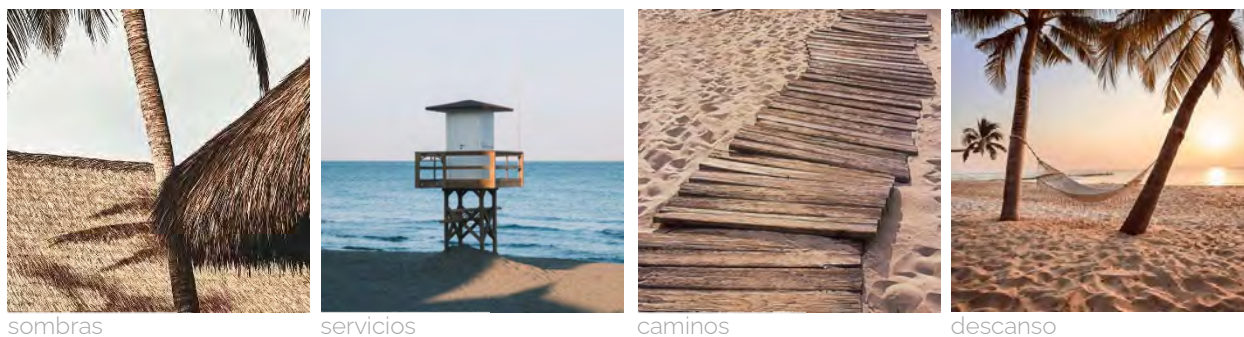


Figura 189. Funciones del mobiliario. Fuente: Pinterest.

- **Descanso.** Proveer espacios de descanso, como estancias, asientos y áreas de sombra.
- **Limpieza.** Mantener la limpieza y orden con recipientes de basura adecuados.
- **Comodidad.** Ofrecer comodidad a los visitantes con duchas, vestidores, bebederos, áreas de hamacas y mobiliario para el descanso.
- **Acceso.** Facilitar el acceso y tránsito mediante caminamientos y pasarelas.
- **Señalización.** Guía a los usuarios con señalética clara y visible.
- **Sand fencing.** Cercos y caminamientos designados para proteger a los cubresuelos y del tránsito peatonal y proteger las dunas costeras de la erosión.

Materiales. Los materiales utilizados deben ser seleccionados por su resistencia a las condiciones ambientales de la playa, priorizando aquellos que sean duraderos, frescos al tacto, resistentes al sol, al viento y a la corrosión. Se deben priorizar los materiales locales. La vegetación también puede utilizarse como contraste (véase *Figura 191*).



Figura 190. Paleta de materiales. Fuente: Pinterest.

- **Resilientes al sol.** Se recomienda el uso de materiales que no se calienten en exceso, frescos al tacto como la madera, la piedra y el concreto. Se podría combinar el uso de estos materiales con sistemas de riego que provean frescura a ciertas áreas o caminamientos.
- **Resilientes a la corrosión.** Se recomiendan materiales como el, concreto reforzado, la piedra, madera tratada, correas, fibras naturales como la palma, el bahareque e inclusive tarros de bambú en algunos casos moderados, para soportar la salinidad y humedad.
- **Resilientes al viento.** Para aquel mobiliario que suponga una resistencia considerable al viento (como sombrillas, pérgolas, etc.) se recomienda no solo el uso de bases en la arena si no la utilización de materiales como fibras naturales, palma y textiles alargados, rasgados, perforados o dispuestos de tal manera que no opongan resistencia al viento.
- **Locales y sostenibles.** Se promueve el uso de materiales locales como madera, piedra de río, y fibras naturales, no solo para reducir la huella de carbono, si no para generar dinámicas de producción que favorezcan a la economía local, así como para la creación de una identidad comunitaria con el mobiliario.

Acabados. Los acabados del mobiliario deben garantizar comodidad, durabilidad, y seguridad, siendo adecuados para el clima costero y las necesidades de los usuarios.

- **Suaves y frescos al tacto.** Acabados en concreto pulido, chukum, y madera tratada, materiales de buen aislante térmico, que eviten el calentamiento excesivo.
- **Anticorrosivos.** Aplicación de pintura anticorrosiva y tratamientos específicos en los materiales para prolongar su vida útil ante los efectos corrosivos de la brisa marina.
- **Antideslizantes.** Acabados en decks y pasarelas que prevengan accidentes en zonas húmedas o arenosas, con texturas rústicas y antideslizantes.
- **Rústicos.** Se promueve el uso de materiales locales como madera, piedra de río, y fibras naturales, no solo para reducir la huella de carbono, si no para generar dinámicas.



Colores y texturas. La elección de colores y texturas debe reflejar y complementar el entorno natural de la playa, integrando el mobiliario en el paisaje costero de manera armónica y creando una vinculo identitario con los habitantes de la aldea.

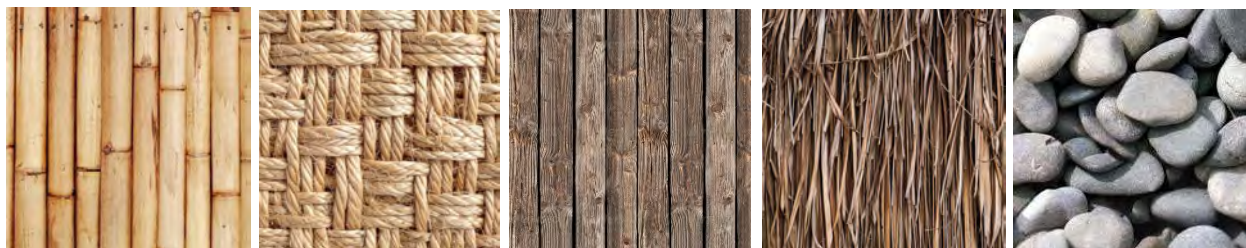


Figura 192. Colores y texturas. Fuente: Pinterest.

- **Tonos naturales.** Utilización de tonos vinculados a la arena negra, azules suaves, vibrantes, verdes, blancos y otros que se mezclen con el ambiente marino.
- **Texturas naturales.** Incorporación de texturas en madera y piedra que evoquen la esencia natural del lugar y la riqueza natural de la zona.
- **Vegetación.** Se recomienda, de la mano con un diseño paisajístico más amplio, utilizar la vegetación como complemento del mobiliario, así como una textura tanto para el suelo como para el fondo escénico y los planos verticales, generando así un color de énfasis, sombra y microclimas (véase Figura 191).

Seguridad y diseño. El diseño del mobiliario debe ser robusto y seguro, evitando elementos que puedan ser susceptibles al robo o vandalismo, y garantizando la durabilidad en un entorno público.

- **Diseño robusto.** Priorizar elementos monolíticos, robustos o con anclajes fuertes que desincentiven el hurto o daños intencionados.
- **No ostentosos.** Evitar diseños excesivamente llamativos que podrían atraer actos de delincuencia o el hurto de estos.
- **Acabados rústicos.** Utilizar acabados rústicos en madera o piedra, que no sean atractivos para el robo pero que se integren de manera natural con el entorno. Estos acabados, menos ostentosos, reducen el interés en actos de vandalismo.
- **Permeabilidad y visibilidad.** Todo mobiliario que represente barreras visuales (vestidores, duchas, muros, vallas o bardas perimetrales, así como cercas, barandillas, etc.) deberá propiciar la permeabilidad y la visibilidad para garantizar la seguridad de los usuarios y mantener la conexión visual con el entorno natural.
- **Iluminación segura.** Incorporar luminarias de bajo consumo energético, preferiblemente solares, ubicadas en puntos clave para garantizar la seguridad nocturna. Estas deben estar diseñadas para resistir el ambiente marino y ser de baja altura para evitar la contaminación lumínica y el deslumbramiento.



diseños robustos, austeros, acabados rústicos pero estéticos

Figura 193. Seguridad en los elementos de mobiliario. Fuente: Hadley Rose, <http://hadleyrose.co.uk>.

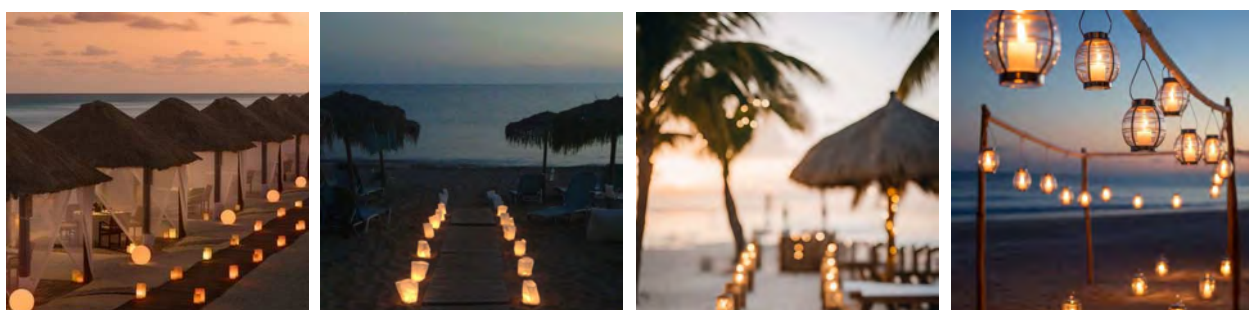


Figura 194. Iluminación segura. Fuente: Pinterest.

Sostenibilidad y adaptación al entorno. El mobiliario debe estar en sintonía con el entorno natural, utilizando recursos sostenibles y respetando la estética del paisaje costero, así como la identidad comunitaria de los habitantes de la aldea. Se deberán de promover intervenciones que se integren a las texturas y colores del paisaje natural.



Figura 195. Colores y texturas del entorno natural. Fuente: phast_phil a través de Flickr.com.

Anexo 2

Fichas vegetales

para el Proyecto 3.2: Reforestación de los manglares y bosques de ribera



Mangle blanco

Laguncularia racemosa (L.) CFGaertn

Familia: Combretaceae.

Distribución altitudinal: a nivel del mar.

Distribución natural: regiones costeras de América.

Hojas: gruesas, de forma oblonga (ovalada), con un ápice redondeado. Opuestas, simples y de textura coriácea. Haz verde y envés más claro.

Flor: pequeñas y numerosas, forman un tubo con 5 lóbulos o dientes triangulares. Al final nacen 5 pétalos diminutos, blancos y redondeados.

Fruto: frutos de 12 a 20 mm, posee surcos longitudinales y su color es verde cuando está inmaduro y marrón cuando está maduro.

Raíz: sistema de raíces superficial, dispuesto radialmente alrededor del tronco, con proyecciones largas que crecen perpendiculares hacia el sustrato.

Altura promedio: de 15 a 20 m.

Se tienen reportes de esta especie de en los departamentos de San Marcos, Retalhuleu y Escuintla (Flora Mesoamérica, 2015). Se ubica “desde el sur de Florida (EEUU), a través de México, América Central y las Antillas, hasta Perú y Brasil en Sur América” (Oxford Forestry Institute y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-, 2013).

Por lo general se encuentra ubicado en suelos salados y poco aireados. Puede crecer en condiciones de baja salinidad y se desarrolla en condiciones óptimas en sustratos arenosos. Es un árbol melífero. Protege las costas formando barreras contra inundaciones y contra la erosión. Constituyen zonas de refugio y alimentación para la vida silvestre y especies migratorias.

crecimiento

☐ Rápido ☐ Medio ☒ Lento

follaje

☒ Perennifolio ☐ Caducifolio

sitios donde plantar

☒ Manglar ☐ Bosque de ribera
☒ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

sitios donde plantar

☒ Requiere poco mantenimiento
☒ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: controla la erosión de la línea de costa

usos principales



usos principales



Suelos saturados,
anóxicos, agua salobre

vivero

Época de producción: verano 3-4 meses
Germinación: no disponible
Plantas / kg de semilla: 20 a 70 propágulos
Plantación: plantar en pleamar

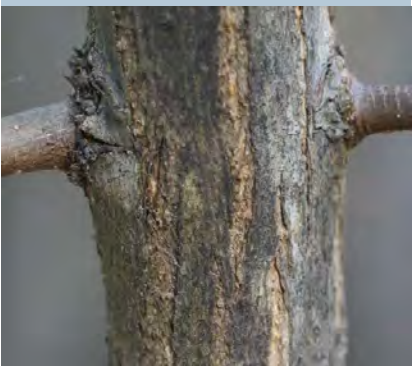
hojas



flor/fruto



corteza



Página 306, Figura 195. *Laguncularia racemosa*, hojas. Figura 196. *Laguncularia racemosa*, flor/fruto. Figura 197. *Laguncularia racemosa*, corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 307, Figura 198. *Laguncularia racemosa* (L.) CFGaertn. Fuente: iNaturalist MX.



Mangle botoncillo

Conocarpus erectus L.

Familia: Combretaceae.

Distribución altitudinal: a nivel del mar.

Distribución natural: regiones costeras de América.

Hojas: elípticas y pequeñas (4-9 cm de largo y 2-3 cm de ancho). Hojas alternas. El peciolo es corto y tiene dos pequeñas glándulas excretoras de sal.

Flor: diminutas (0.2 cm de ancho) verdes y olorosas, se aglomeran en gran número para formar inflorescencias redondas de 0.6-12.5 cm.

Fruto: fruto agregado y redondo, que se asemeja a una pequeña piña de color castaño o un botón. Contiene una gran cantidad de semillas.

Raíz: erectas y fuera del agua alrededor del tronco principal. Están modificadas para permitir la absorción de oxígeno en suelos pantanosos.

Altura promedio: 10 m.

Esta especie se distribuye desde el sur de Florida (EE.UU.), a través de México, América Central y las Antillas, hasta Perú y Brasil en Sur América (Oxford Forestry Institute y -CATIE-, 2013). En Guatemala forma pequeños bosques puros y regularmente se encuentran en la zona de transición entre los manglares y los bosques secos en el litoral del Pacífico.

El mangle botón suele encontrarse en la zona intermareal más alejada del mar, en terrenos menos salados, elevados y arenosos, donde se mezcla con la vegetación terrestre. Generalmente se desarrolla en forma de arbusto, pero bajo condiciones óptimas puede llegar a ser un árbol cuya madera se emplea como leña, carbón, postes, estacas y en construcciones diversas.

crecimiento

☐ Rápido ☐ Medio ☒ Lento

follaje

☒ Perennifolio ☐ Caducifolio

sitios donde plantar

☒ Manglar ☐ Bosque de ribera
☒ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

sitios donde plantar

☒ Requiere poco mantenimiento
☒ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: controla la erosión de la línea de costa

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: verano 3-4 meses
Germinación: no disponible
Plantas / kg de semilla: 20 a 70 propágulos
Plantación: plantar en pleamar

hojas



flor/fruto



corteza



Página 308, Figura 199. *Conocarpus erectus* L., hojas. Figura 201. *Conocarpus erectus* L., flor/fruto. Figura 202. *Conocarpus erectus* L., corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 309, Figura 203. *Conocarpus erectus* L. Fuente: Fred J. Burton, iNaturalist MX.



Mangle rojo

Rhizophora mangle L.

Familia: Rhizophoraceae.

Distribución altitudinal: a nivel del mar.

Distribución natural: regiones costeras de América.

Hojas: grandes (8-10 cm de longitud, 4-5 cm de ancho), gruesas y de textura cerosa, lo que impide la pérdida de agua y su rápida descomposición.

Flor: pequeñas, de 2.5 cm de diámetro, con 4 sépalos lanceolados y gruesos. Tienen 4 pétalos y 8 estambres.

Fruto: fruto ovoide color café oscuro de 3 cm de largo. Dentro del fruto se forma una semilla vivípara que tiene forma de lanza y flota.

Raíz: es el único mangle que presenta raíces aéreas o adventicias. Parten del tronco o de las ramas laterales y caen al suelo como zancos.

Altura promedio: de 15 a 20 m (hasta 30 m).

Es nativo desde el sur de Florida (EE.UU.), a través de México, América Central y las Antillas, hasta Perú y Brasil en Sur América (Oxford Forestry Institute y CATIE). Especie característica de los ecosistemas de manglar por su ubicación a orillas de los cuerpos de agua, su distribución es la de mayor de abundancia en todo el Pacífico y Atlántico de Guatemala.

Suele estar en contacto directo con el agua de mar, siendo la primera especie de mangle que se encuentra en la línea de costa, desde el mar hacia la tierra firme. Ocupa zonas de sedimentos finos o poco consolidados, es decir, zonas de marea, lagunas estuarinas y costeras, de aguas salobres. La madera es muy resistente y se usa para construcciones rurales.

crecimiento

☐ Rápido ☐ Medio ☒ Lento

follaje

☒ Perennifolio ☐ Caducifolio

sitios donde plantar

☒ Manglar ☐ Bosque de ribera
☒ Humedal ☒ Recuperación
☒ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

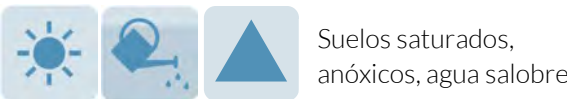
sitios donde plantar

☒ Requiere poco mantenimiento
☒ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: controla la erosión de la línea de costa

usos principales



usos principales



Suelos saturados, anóxicos, agua salobre

vivero

Época de producción: verano 3-4 meses
Germinación: no disponible
Plantas / kg de semilla: 2,000 a 3,300
Plantación: plantar en pleamar

hojas



flor/fruto



corteza



Página 310, Figura 204. *Rhizophora mangle* L., hojas. Figura 205. *Rhizophora mangle* L., flor/fruto. Figura 206. *Rhizophora mangle* L., corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 311, Figura 207. *Rhizophora mangle* L. Fuente: iNaturalist MX.



Ceiba

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.

Familia: Bombacaceae

Distribución altitudinal: 0 – 700 msnm

Distribución natural: Mesoamérica

Hojas: hojas alternas, aglomeradas en las puntas de las ramas, palmado-compuestas, de 11 a 40 cm de largo, incluyendo el pecíolo, compuestas de 7 a 8 folíolos, de 5 x 1.5 a 15 x 4 cm, angostamente elípticos.

Flor: numerosas flores en fascículos en las axilas de hojas caídas, de 4 a 8 cm de largo; flores actinomorfas, perfumadas; pétalos blancuzcos a rosados o amarillos.

Fruto: cápsulas oblongas o elípticas, 5 valvas, de 8 a 14 cm de largo por 4.5 a 7 cm de ancho, con el cáliz persistente, péndulas, pardo morenas. Contienen muchas semillas y fibras lanosas.

Raíz: raíces tabulares angostas extraordinariamente grandes, de 15 a 30 cm de grueso. Se extienden horizontalmente sobre las raíces grandes en un radio hasta de 3 m y tienen casi esta misma altura.

Altura promedio: de 20 a 40m (hasta 70m).

Árbol gigantesco, uno de los más grandes en la América tropical, caducifolio, de 20 a 40 m (hasta 70 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 3 m, medido sobre las raíces tubulares. Ampliamente distribuida en los márgenes de los ríos y bancos ribereños. Con frecuencia crece en terrenos talados y abandonados y lo largo de los caminos.

Posee cualidades para reforestación, para mejorar la fertilidad del suelo, rehabilitar tierras de cultivos pobres o degradados. Este árbol ha sido considerado sagrado por los mayas. Es el árbol nacional de Guatemala.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☒ Bosque de ribera
☐ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☒ Amortiguamiento

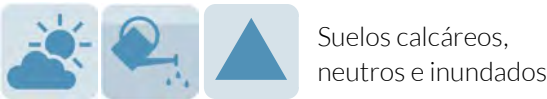
ventajas

☐ Requiere poco mantenimiento
☐ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: gran valor cultural

usos principales



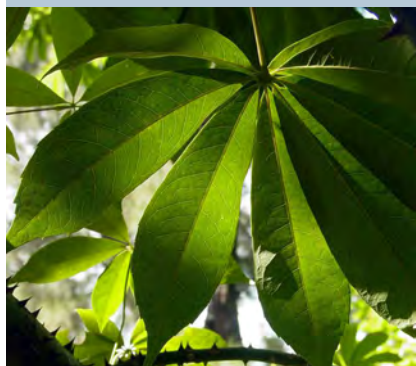
usos principales



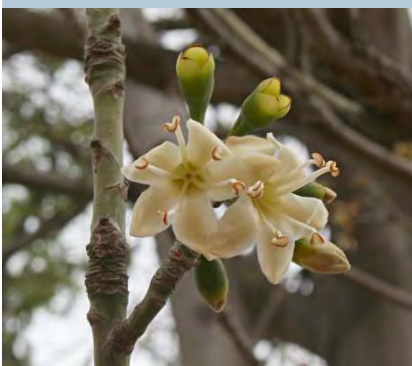
vivero

Época de producción: no disponible
Germinación: no disponible
Plantas / kg de semilla: De 7,000 a 14,000
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 312, Figura 208. *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, hojas. Figura 209. *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, flor/fruto. Figura 210. *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 313, Figura 211. *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. Fuente: Candy Canul, iNaturalist MX.



Zapotón

Pachira aquatica Aubl.

Familia: Bombacaceae

Distribución altitudinal: 0 – 1,000 msnm

Distribución natural: América Central

Hojas: hojas dispuestas en espiral, digitado-compuesta de 13 a 35 cm de largo, incluyendo el peciolo, compuestas por 7 a 8 folíolos oblanceolados o elípticos, verde amarillento a verde oscuro.

Flor: flores solitarias, axilares, sobre pedúnculos de 2 a 3 cm de largo, fragantes, actinomorfas, cáliz pardo ferruginoso, pétalos blancos de hasta 27 cm de largo; estrambres numerosos con filamentos rojos.

Fruto: cápsulas tardíamente dehiscentes de 18 a 22 cm de largo, 5-valvadas, ovoides, morenas, con muchas semillas angulares, cubiertas por una papirácea.

Raíz: son de tipo contrafuerte, es decir, son raíces de soporte anchas y curvas que se extienden desde la base del tronco, protegiendo y anclando el árbol.

Altura promedio: de 18 a 30 m.

Árbol nativo que crece en las tierras bajas de Guatemala, especialmente en humedales. Crece especialmente en el borde de lagunas y manglares, esteros y ríos o en zonas que están sometidas a inundaciones prolongadas de agua dulce; puede desarrollarse tanto en suelos ligeros (arenosos o limosos) como arcillosos muy pesados, generalmente de origen aluvial.

Árbol forrajero útil en la restauración ecológica, es atractor de fauna silvestre, se usa como cerco vivo. Madera ideal para construir canoas y cercos. Semillas comestibles. Apropiado para la estabilización de cauces fluviales y protección de mantos acuíferos.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☒ Perennifolio ☐ Caducifolio

sitios donde plantar

☒ Manglar ☐ Bosque de ribera
☒ Humedal ☐ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

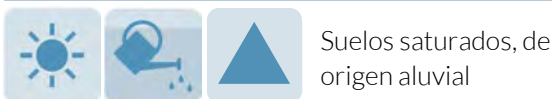
ventajas

☒ Requiere poco mantenimiento
☐ Resiste vientos fuertes
☒ Resiste sequías
☒ Otro: control de la erosión, fijador de nitrógeno

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: no disponible
Germinación: no disponible
Plantas / kg de semilla: no disponible
Plantación: plantar en época de lluvia

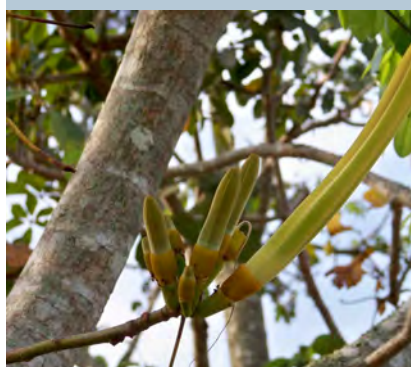
hojas



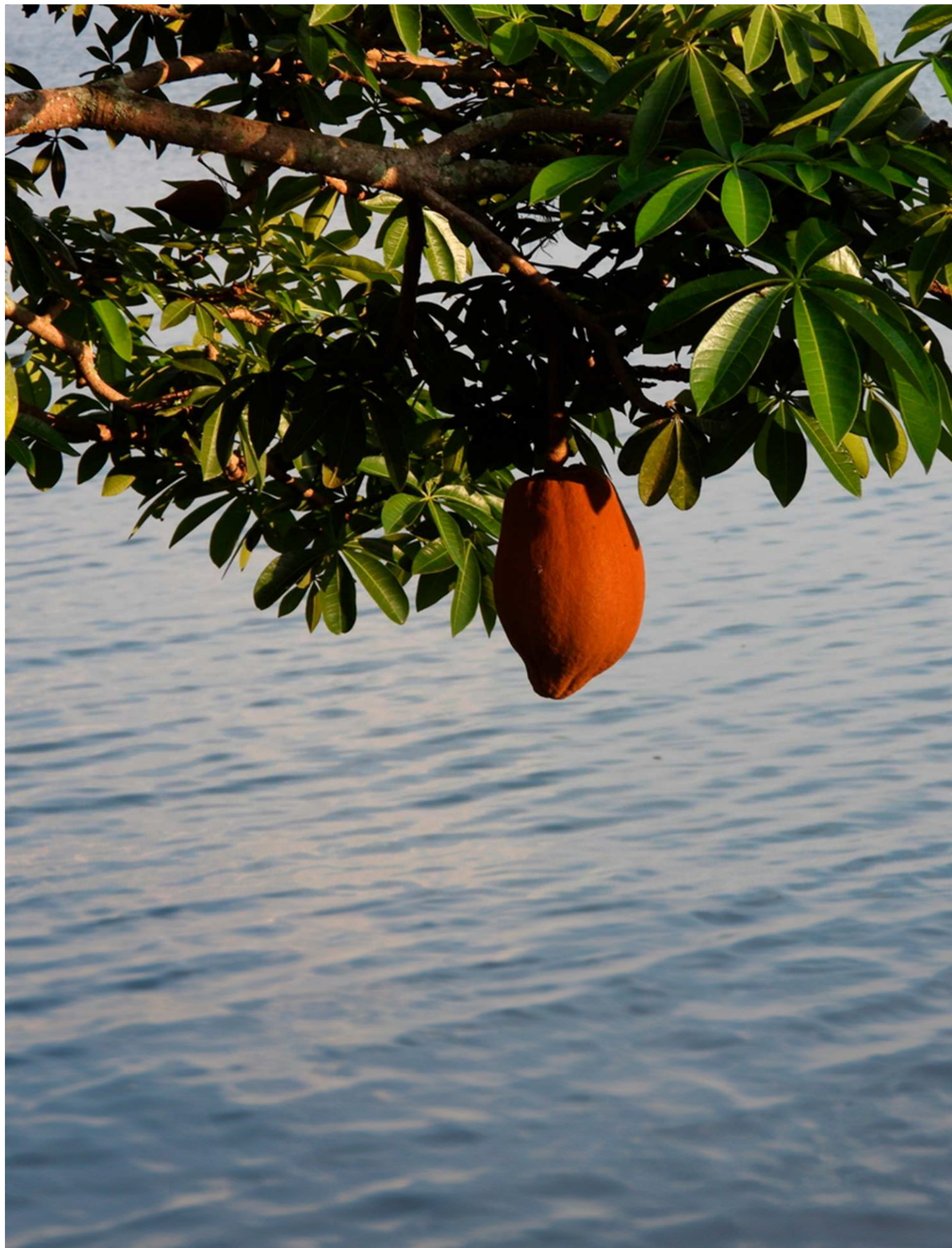
flor/fruto



corteza



Página 314, Figura 212. *Pachira aquatica* Aubl., hojas. Figura 213. *Pachira aquatica* Aubl., flor/fruto. Figura 214. *Pachira aquatica* Aubl., corteza. Fuente: Homero Bennet, iNaturalist MX. | Página 315, Figura 215. *Pachira aquatica* Aubl. Fuente: Gabriel Tejada, iNaturalist MX.



Conacaste

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)

Familia: Mimosaceae

Distribución altitudinal: 0 – 300 msnm

Distribución natural: América Central

Hojas: hojas bipinnadas con cuatro a quince pares de pinnas opuestas, miden de 15 a 40 cm de largo; folíolos numerosos (quince a treinta pares por pinna) de color verde brillante que se pliegan durante la noche.

Flor: flores actinomorfas, cáliz verde y tubular; corola verde clara, de 5 a 6 mm de largo. En pequeñas cabezuelas pedunculadas axilares.

Fruto: vaina circular indehisciente, de 7 a 15 cm de diámetro, aplanada y enroscada, leñosa, morena oscura, brillante, de sabor dulce.

Raíz: sistema radical extenso y profundo. Desarrollan contrafuertes y producen grandes raíces en la superficie por un espacio de 2 a 3 m.

Altura promedio: de 20 a 30 m (hasta 45 m).

Especie de alto valor ecológico y cultural; resulta dominante en ecosistemas latifoliados. Especie arbórea maderable de gran tamaño. Se desarrolla en regiones costeras y a lo largo de ríos y arroyos. Este árbol crece en espacios abiertos, alcanza hasta 40-45 m y posee un tronco corto y grueso de 3 m de diámetro. Presenta numerosas ramificaciones que soportan un gran volumen de hojas bipinnadas.

Es apreciado por su gran dimensión y enorme biomasa, siendo utilizado por sus propiedades fitoquímicas, ecológicas, alimentarias, agroindustriales y medicinales. Utilizado para sombra en cafetales. Su madera se usa en la fabricación de muebles y canoas.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☒ Bosque de ribera
☐ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☒ Amortiguamiento

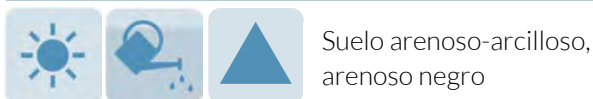
ventajas

☒ Requiere poco mantenimiento
☐ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: funcional para cercos vivos y sombra

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: verano, 2-3 meses
Germinación: semillero en almacigo
Plantas / kg de semilla: 1,000 (promedio)
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 316, Figura 216. *Enterolobium cyclocarpum*, hojas. Figura 217. *Enterolobium cyclocarpum*, flor/fruto. Figura 218. *Enterolobium cyclocarpum*, corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 317, Figura 219. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.). Fuente: iNaturalist MX.



Sauce

Salix humboldtiana Willd.

Familia: Salicaceae

Distribución altitudinal: 0 – 800 msnm

Distribución natural: Centroamérica y Sudamérica

Hojas: hojas simples muy angostas, lineares, con bordes aserrados; láminas de 6 x 0.6 a 13 x 0.8 cm de color verdoso pálido, el follaje oloroso.

Flor: flores dispuestas en amentos terminales sobre ramas cortas. Flores masculinas verde amarillentas, flores femeninas verdes.

Fruto: infrutescencias hasta de 10 cm de largo; cápsulas bivalvadas de 47 mm, ovoides, agudas, pardo verdosas, con semillas microscópicas.

Raíz: sistema radical superficial y extendido. Es voraz en busca de agua, puede invadir drenajes, dañar aceras y otras estructuras e instalaciones.

Altura promedio: 15 m.

Tienen el tronco recto y la copa irregular y dispersa, compuestas de ramas delgadas ascendentes y posteriormente colgantes. Florece de febrero a abril y fructifica entre julio y agosto. Es muy frecuente a lo largo de ríos y riachuelos y a orilla de lagos en tierras calientes o templadas. Gran preferencia por las zonas temporalmente inundadas. Se desarrolla en regiones subhúmedas y semiáridas de templadas a subtropicales.

Ayuda a evitar la erosión en las riberas de los ríos, usado como rompevientos y restauración de áreas ribereñas. Utilizado para el establecimiento de linderos, leña, carbón, herramientas agrícolas, postes, canastos y muebles. Especie productora de propóleo. Su corteza se utiliza en infusiones con fines medicinales.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☒ Perennifolio ☐ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☒ Bosque de ribera
☒ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☒ Amortiguamiento

ventajas

☒ Requiere poco mantenimiento
☒ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: funcional para cercos vivos y sombra

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: no disponible
Germinación: no disponible
Plantas / kg de semilla: no disponible
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 318, Figura 220. Salix humboldtiana, hojas. Figura 221. Salix humboldtiana, flor/fruto. Figura 222. Salix humboldtiana, corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 319, Figura 223. Salix humboldtiana Willd. Fuente: <https://blog.3bee.com/es/sauce-lloron-junto-al-agua/>.



Aripín

Caesalpinia velutina (Britton & Rose) Standl.

Familia: Fabaceae

Distribución altitudinal: 50 – 1,000 msnm

Distribución natural: sur de México y América Central

Hojas: son aterciopeladas y miden de 20-30 cm de largo. Alternas, bipinnadas y algo vellosas. Cada hoja tiene de 2-4 pares de pinas y una pina terminal, cada una con 5-7 pares de folíolos de 3-6 cm de largo.

Flor: las flores se producen en racimos más cortos que las hojas con abundantes flores de color amarillo.

Fruto: es una vana (legumbre) aterciopelada y muy vellosa, de 10-15 cm de largo y 2-3 cm de ancho, persistentes, indehiscentes, que crece en grupos.

Raíz: sistema de raíces profundo, con una fuerte raíz pivotante y raíces secundarias superficiales.

Altura promedio: 12 m.

Crece en las zonas secas de América Central en laderas con suelos rocosos, en asociación con vegetación arbustiva y espinosa o en bosques poco densos. Coloniza tierras agrícolas abandonadas. Es un árbol que enraíza profundo, con una fuerte raíz pivotante y raíces secundarias superficiales. Enraíza bien incluso en suelos rocosos, y si hay una capa endurecida, desarrolla un sistema radical superficial (CATIE, 1992).

La especie tiene una buena capacidad para la regeneración natural. Priorizada para la restauración del ecosistema bosque seco; una de sus propiedades más importantes, es la fijación de nitrógeno y conservación de suelos. Especie melífera. Se recomienda incluirla en procesos de restauración debido a su importancia ecológica, sobre todo en áreas con altas pendientes.

crecimiento

☐ Rápido ☒ Medio ☐ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☒ Bosque de ribera
☐ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☒ Amortiguamiento

sitios donde plantar

☒ Requiere poco mantenimiento
☐ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: fijación de nitrógeno y mejora de suelos

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: verano 3-4 meses
Germinación: semillero en almacigo
Trasplante: bandejas, bolsas de polietileno
Plantas / kg de semilla: 5,000 (promedio)
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 320, Figura 224. *Caesalpinia velutina*, hojas. Figura 225. *Caesalpinia velutina*, flor/fruto. Figura 226. *Caesalpinia velutina*, corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 321, Figura 227. *Caesalpinia velutina* (Britton & Rose) Standl. Fuente: Carlos Domínguez-Rodríguez iNaturalist MX.



Cenicero

Pithecollobium saman (Jacq.)

Familia: Fabaceae.

Distribución altitudinal: 0 – 1,300 msnm

Distribución natural: zona tropical americana.

Hojas: hojas bipinnadas con 3-9 pares de pinnas cada una con 2-10 pares de folíolos, oblicuo-ovados a elípticos, de 1,5-6 cm de largo, 0,7-4 cm de ancho.

Flor: inflorescencia en forma de cabeza umbeliforme laxa con 20–25 flores en grupos de 2–5 cabezas en las axilas de las hojas en brotes en crecimiento activo, con filamentos de estambre visibles y expuestos, blancos en su mitad inferior y rojizos en la parte superior.

Fruto: el fruto es una vaina ampliamente lineal, comprimida e indehisciente, de 10–22 cm de largo × 1,5–2,2 cm de ancho × 0,5–1 cm de grosor.

Raíz: sistema de raíces superficiales.

Altura promedio: 20 a 25 m (hasta 40 m).

Árbol con forma de un paraguas, muy extenso. La copa se dispersa en forma de sombrilla con follaje plumoso. Es una especie frecuente en el dosel de los bosques primarios secos, o transicionales a bosques húmedos.

Su principal valor forrajero/ganadero reside en que proporciona sombra y refugio al ganado en pastoreo y mejora el crecimiento de los pastos bajo su dosel. Aunque generalmente se planta como árbol de sombra y ornamental, se ha naturalizado en muchos países de Centroamérica y es muy apreciado en pastizales como sombra para el ganado. De fuste corto y copa extendida en crecimiento abierto, forma un tronco largo y relativamente recto cuando se plantan juntos.

crecimiento

☐ Rápido ☐ Medio ☒ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☒ Bosque de ribera
☐ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

sitios donde plantar

☒ Requiere poco mantenimiento
☐ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: resiste bien el encharcamiento estacional

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: no disponible
Germinación: no disponible
Trasplante: no disponible
Plantas / kg de semilla: 4,000 a 5,000
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 322, Figura 228. *Pithecollobium saman*, hojas. Figura 229. *Pithecollobium saman*, flor/fruto. Figura 230. *Pithecollobium saman*, corteza. Fuente: Marco Polo Amarillas, iNaturalist MX. | Página 323, Figura 231. *Pithecollobium saman* (Jacq.). Fuente: Martha Osuna, iNaturalist MX.



Madre cacao

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp.

Familia: Fabaceae

Distribución altitudinal: 0 – 1,600 msnm

Distribución natural: América Central

Hojas: hojas compuestas, alternas, e imparipinnadas. Miden de 12 a 30 cm de largo. Compuestas por 7 a 25 folíolos opuestos de 3 a 8 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho, ovados a elípticos, con el margen entero.

Flor: las flores son rosadas y se agrupan en racimos densos de 10 a 20 cm de largo, situados en las axilas de las hojas caídas. Cada racimo tiene de 15 a 50 flores zigomorfas, de 2 a 3 cm de largo, perfumadas.

Fruto: vainas lineares y dehiscentes a lo largo de 2 suturas, aplanadas, de 10 a 20 cm de largo y 1 a 3 cm de ancho, agudas, péndulas, con nervadura fina, verde limón o pardo cuando nuevas y oscuras al madurar.

Raíz: sistema radical es fuerte y profundo, con una raíz pivotante y raíces laterales en ángulos agudos respecto de la raíz principal.

Altura promedio: de 2 a 15 m (hasta 20 m).

Considerado como el segundo árbol leguminoso multipropósito más importante, crece rápidamente y tiene el potencial de convertirse en una maleza. Además, tiene una simbiosis con ciertas bacterias del suelo que forman nódulos de raíz y fijan el nitrógeno atmosférico. También funciona como abono verde, aumentando la materia orgánica del suelo.

Es ampliamente utilizado en sistemas agroforestales, donde el maíz es el cultivo principal. Es clave en sistemas agroforestales tradicionales como el *Kuxur Rum*, un sistema resiliente ante los efectos del cambio climático.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☒ Bosque de ribera
☐ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☒ Amortiguamiento

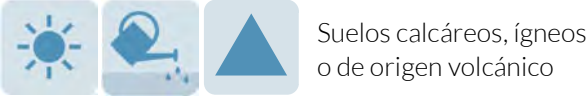
ventajas

☒ Requiere poco mantenimiento
☐ Resiste vientos fuertes
☒ Resiste sequías
☒ Otro: control de la erosión, fijador de nitrógeno

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: verano, 3 meses
Germinación: en almacigo
Trasplante: bolsas de polietileno
Plantas / kg de semilla: 6,900 (promedio)
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 324, Figura 232. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., hojas. Figura 233. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., flor/fruto. Figura 234. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 325, Figura 235. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. Fuente: Peter Zeka, iNaturalist MX.



Caulote

Guazuma ulmifolia Lam.

Familia: Malvaceae

Distribución altitudinal: 0 – 1,200 msnm

Distribución natural: América Central

Hojas: las hojas son simples, alternas, con la base asimétrica y pecíolos cortos, aovadas u oblongas, aserradas, de 6 a 12 cm de largo y con el ápice agudo.

Flor: produce flores pequeñas agrupadas en inflorescencias axilares y cortamente estipitadas; tiene 5 pétalos de color blanco-amarillento.

Fruto: el fruto es una cápsula subglobosa o elipsoidea, negro-purpúrea al madurar y con superficie muricada.

Raíz: la mayoría de los árboles producen raíces profundas y abundantes, y los árboles de mayor edad desarrollan contrafuertes pequeños. No causa problemas en espacios confinados,

Altura promedio: de 8 a 20 m.

Es un árbol de porte bajo y muy ramificado, con un tronco de 30 a 60 cm (centímetros) de diámetro recubierto de corteza gris. Especie dominante en bosques secos y latifoliadas de tierras bajas; por lo tanto, su uso en proyectos de restauración es altamente recomendado por INAB para recuperar la estructura y función de estos ecosistemas.

La especie es utilizada en sistemas agroforestales tradicionales, como el *Kuxur Rum*, un sistema resiliente ante los efectos del cambio climático, ya que mantiene y conserva la calidad del suelo y humedad, además de otros bienes y servicios utilizados por comunidades rurales. Su madera se considera una excelente fuente de leña ya que se raja con facilidad y se quema bien.

crecimiento

☐ Rápido ☒ Medio ☐ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☒ Bosque de ribera
☐ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☒ Amortiguamiento

ventajas

☒ Requiere poco mantenimiento
☐ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: utilizado en proyectos de restauración

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: verano, 4 meses
Germinación: semillero en almacigo de arena
Trasplante: bolsas de polietileno
Plantas / kg de semilla: 37,000 (promedio)
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 326, Figura 236. *Guazuma ulmifolia* Lam., hojas. Figura 237. *Guazuma ulmifolia* Lam., flor/fruto. Figura 238. *Guazuma ulmifolia* Lam., corteza. Fuente: sea-kangaroo, iNaturalist MX. | Página 327, Figura 239. *Guazuma ulmifolia* Lam. Fuente: Juan Gabriel, iNaturalist MX..



Laurel

Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken

Familia: Boraginaceae

Distribución altitudinal: 0 – 1,300 msnm

Distribución natural: América Central

Hojas: hojas simples alternas, helicoidales, sin estipulas, con pelos estrellados diminutos en ambas caras, elíptico-lanceoladas a oblongas, con acumen corto, de 5 a 20 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho.

Flor: en panículas terminales o axilares, blancas con olor dulce dispuestas en manojo, de 5 a 30 cm de longitud.

Fruto: frutos secos, con cáliz y corola persistentes, nuececilla pequeña de color café, contiene una semilla blanca de 4 a 5 mm de longitud (Vinuela, 2012).

Raíz: raíz tablar baja angosta, en buenas condiciones edáficas desarrolla una raíz principal, profunda y fusiforme con aletones poco o medianamente restos de 40 m. de altura (Vinuela, 2012).

Altura promedio: hasta 25 m.

El laurel es una especie nativa de los bosques primarios y secundarios de la Costa y Amazonia ecuatorianas. Se distribuye de México a Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil (Vinuela, 2012). Su crecimiento se da en un amplio rango de condiciones ecológicas. Crece sobre lomeríos, pendientes, cañadas, terrenos bajos y llanos costeros.

La especie es utilizada para enriquecer y diversificar sistemas agroforestales y silvopastoriles. Puede establecerse a través de procesos de sucesión vegetal; coloniza áreas con topografía suave y suelos poco ácidos. Su crecimiento es favorecido por la perturbación. Es una especie frecuente en donde se ha desmontado y la acción del hombre ha sido persistente.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☐ Bosque de ribera
☐ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

ventajas

☒ Requiere poco mantenimiento
☒ Resiste vientos fuertes
☒ Resiste sequías
☒ Otro: presenta auto poda aún en campo abierto

usos principales



usos principales



Suelos profundos, franco arenosos o arcillosos

vivero

Época de producción: verano, 3-4 meses
Germinación: en almacigo, sombra y cubierto
Trasplante: bolsas de polietileno
Plantas / kg de semilla: 49,000 (promedio)
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 328, Figura 240. *Cordia alliodora*, hojas. Figura 241. *Cordia alliodora*, flor/fruto. Figura 242. *Cordia alliodora*, corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 329, Figura 243. *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken. Fuente: Milena Hernández, iNaturalist MX.



Matilisguate

Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A.DC

Familia: Bignoniaceae

Distribución altitudinal: 0 – 1,300 msnm

Distribución natural: América Central

Hojas: hojas decusadas, digitado compuestas, de 10 a 35 cm de largo, incluyendo el pecíolo; folíolos 5, los dos inferiores más pequeños, el terminal más grande, lanceolados o elípticos, con el margen entero.

Flor: las flores son grandes, de blanco a rosado o lila a morado, sumamente vistosas, aparecen mientras el árbol tiene pocas o ninguna hoja.

Fruto: cápsulas estrechas de 22 a 38 cm de largo por 0.9 a 1.5 cm de ancho, lisas, con 2 suturas laterales, péndulas, pardo oscuras, cubiertas por numerosas escamas, con el cáliz persistente

Raíz: son generalmente no invasivas, tienden a crecer verticalmente o de manera pivotante y son poco propensas a dañar estructuras.

Altura promedio: de 15 a 25 m (hasta 30 m).

Es un árbol ornamental de gran hermosura durante la floración. Dominante en bosques latifoliados de tierras bajas y recomendada para implementarla en procesos de restauración; esto por su valor ecológico y socioeconómico (aprovechamiento de madera). La especie se ha utilizado en procesos para restaurar áreas abandonadas de pastura. La especie requiere de ambiente sombreado, mayor al 30 %.

Madera de excelente calidad. Se usa para fabricar muebles y gabinetes, postes, decoración de interiores, remos, chapa para madera terciada, lambrín, *triplay*, *parquet*, culatas para armas de fuego, ebanistería.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☒ Bosque de ribera
☐ Humedal ☒ Recuperación
☐ Duna frontal (playa) ☒ Amortiguamiento

ventajas

☐ Requiere poco mantenimiento
☐ Resiste vientos fuertes
☐ Resiste sequías
☒ Otro: utilizado como control de la erosión

usos principales



usos principales



vivero

Época de producción: verano, 3-5 meses
Germinación: en almacigo
Trasplante: bolsas de polietileno
Plantas / kg de semilla: 37,350 (promedio)
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



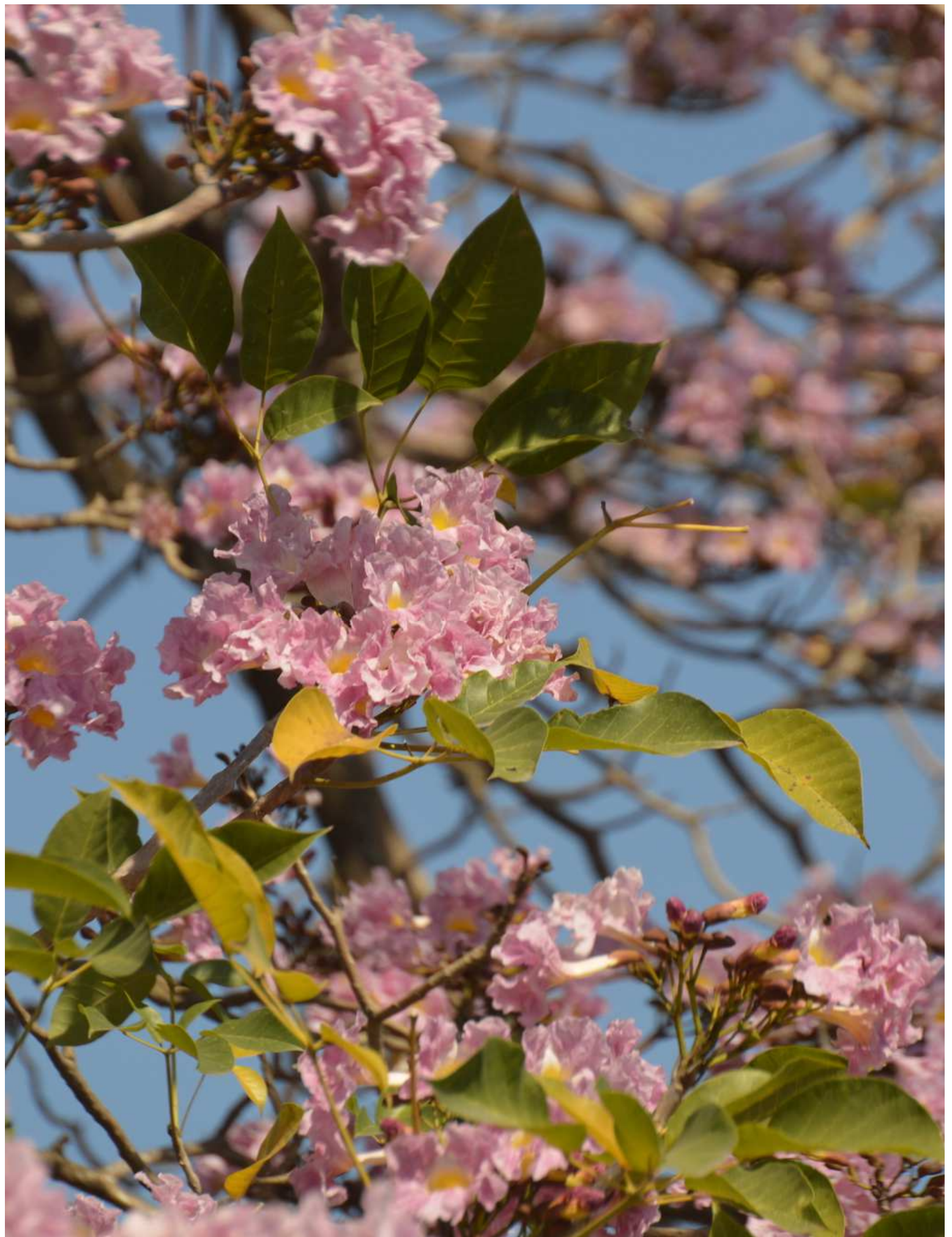
flor/fruto



corteza



Página 330, Figura 244. *Tabebuia rosea*, hojas. Figura 245. *Tabebuia rosea*, flor/fruto. Figura 246. *Tabebuia rosea*, corteza. Fuente: Jan Meerman iNaturalist MX. | Página 331, Figura 247. *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. Fuente: Alberto Hernández-Lozano iNaturalist MX.



Cocotero

Cocos nucifera L.

Familia: Arecaceae.

Distribución altitudinal: 0 – 900 msnm

Distribución natural: costas tropicales, subtropicales.

Hojas: hojas pinnadas, de 4 a 6 m de longitud, con folíolos coriáceos de 50-70 cm de longitud, de color verde-amarillento.

Flor: las flores del cocotero son poligamomonoecias, con las flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia. El florecimiento ocurre continuamente, con las flores femeninas produciendo las semillas.

Fruto: el fruto es una drupa de tres caras de unos 25 cm de longitud, ovoide, con la pulpa comestible. Puede llegar a pesar 2.5 kilos. De color verde o amarilla, llamado coco, es la semilla más grande que existe.

Raíz: raíces fibrosas, largas, delgadas y fasciculadas.

Altura promedio: 20 m (hasta 30 m).

Palmera monoica de tronco único, con frecuencia inclinado, de 10-20 m de altura y de hasta 50 cm. de grueso en la base, estrechándose hacia la parte superior. Anillos espaciados irregularmente y fisuras verticales. Probablemente nativa de las Islas del Pacífico, hoy día es cultivada en todos los trópicos.

Se encuentra entre plantas útiles más antiguas y es explotado de múltiples maneras. Es usado de forma predilecta como árbol ornamental en playas turísticas. El fruto es comestible, tanto el agua que contiene como su carne y de su pulpa seca se obtiene aceite, utilizado ampliamente. La madera se utiliza para la construcción y sus hojas para el techado de viviendas rurales. Las fibras se utilizan para hacer cepillos, colchones y cuerdas.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☒ Perennifolio ☐ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☐ Bosque de ribera
☐ Humedal ☐ Recuperación
☒ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

sitios donde plantar

☒ Requiere poco mantenimiento
☒ Resiste vientos fuertes
☒ Resiste sequías
☒ Otro: alto valor ornamental, fruto comestible

usos principales



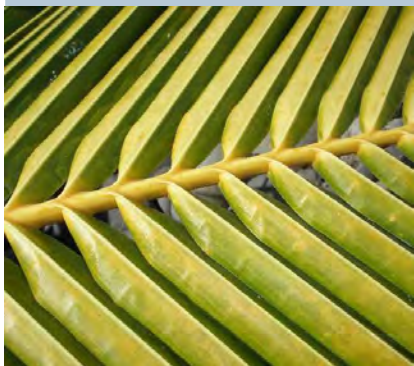
usos principales



vivero

Época de producción: verano
Germinación: no disponible
Trasplante: plántulas embolsadas
Plantas / kg de semilla: 4,000 a 5,000
Plantación: plantar en época de lluvia

hojas



flor/fruto



corteza



Página 332, Figura 248. Cocos nucifera L., hojas. Figura 249. Cocos nucifera L., flor/fruto. Figura 250. Cocos nucifera L., corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 333, Figura 251. Cocos nucifera L., hojas. Fuente: iNaturalist MX.



Almendro

Terminalia catappa L.

Familia: Combretaceae.

Distribución altitudinal: 0 – 800 msnm

Distribución natural: trópicos a nivel global.

Hojas: las hojas son grandes, de 15 a 25 cm de longitud y de 10 a 14 cm de anchura, ovoides, verde oscuro y coriáceo brillante.

Flor: las flores son monoicas, macho y hembras que existen en el mismo árbol. Ambas de 1 cm de diámetro, de blancas a verdosas y sin pétalos.

Fruto: drupa de 5 a 7 cm de longitud y de 3 a 5.5 cm de anchura, verde al principio y amarilla o roja al madurar.

Raíz: pivotante, considerablemente desarrollada. Las raíces secundarias y laterales sobresalen a la superficie, ocupan un área de 2 a 4 m de periferia.

Altura promedio: de 9 a 15 m (hasta 30 m).

Mide hasta 35 m de altura, tiene una corona de ramas simétricas horizontales dirigidos hacia arriba en forma de sombrilla. Cuando el árbol envejece, la corona de ramas se hace más aplanada hasta formar una especie de jarrón. Se distribuye en la mayor parte del planeta, en Guatemala se encuentra en ambos litorales.

Se cultiva ampliamente en las regiones tropicales del planeta como un árbol ornamental, debido a la densa sombra que sus hojas proporcionan. El fruto es comestible, con un sabor ligeramente ácido. La madera se emplea en ebanistería y construcción liviana. Debido a su riqueza en principios activos, las hojas (e incluso la corteza) se usan en varias medicinas tradicionales. En algunos países, es utilizado en acuariofilia, ya que se conoce por sus propiedades medicinales en los peces.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☐ Perennifolio ☒ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☐ Bosque de ribera
☐ Humedal ☐ Recuperación
☒ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

sitios donde plantar

☒ Requiere poco mantenimiento
☒ Resiste vientos fuertes
☒ Resiste sequías
☒ Otro: resiste bien el encharcamiento estacional

usos principales



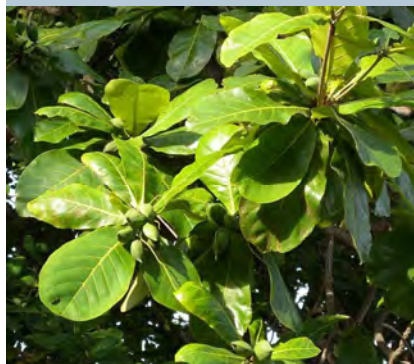
usos principales



vivero

Época de producción: no disponible
Germinación: no disponible
Trasplante: no disponible
Plantas / kg de semilla: no disponible
Plantación: no disponible

hojas



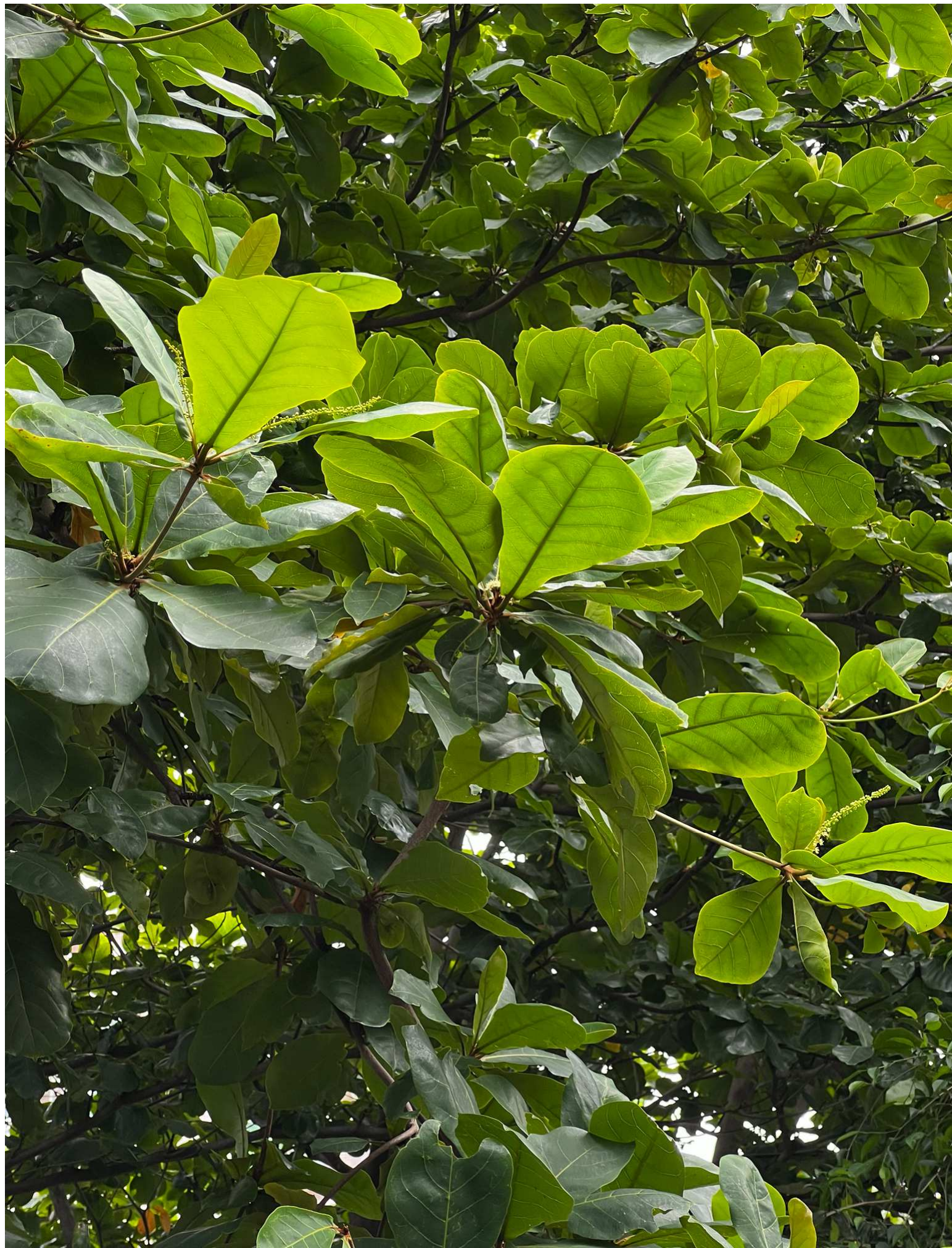
flor/fruto



corteza



Página 334, Figura 252. *Terminalia catappa* L., hojas. Figura 253. *Terminalia catappa* L., flor/fruto. Figura 254. *Terminalia catappa* L., corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 335, Figura 255. *Terminalia catappa* L. Fuente: iNaturalist MX.



Lirio de mar

Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.

Familia: Convolvulaceae.

Distribución altitudinal: 0 – 10 msnm (hasta 600).

Distribución natural: costas tropicales, subtropicales.

Hojas: hojas simples, alternas, reniformes (forma de riñón), coriáceas.

Flor: flores llamativas purpúreas o rosáceas, campanulares; por dentro en el cuello son de un color muy intenso; filamentos, estambres, estigma y estilo blancos; son flores solo de un día.

Fruto: cápsulas, dehiscentes cuando se secan, en cada cápsula cuatro semillas color pardo oscuro, muchos pelos cortos aterciopelados.

Raíz: adventicias (raíces que se forman a partir de los tallos) en los nudos, fibrosas.

Altura promedio: N/A.

Se la encuentra en playas arenosas de los sectores tropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. Es común en las dunas de Australia en las costas altas norteñas de Nueva Gales del Sur y a lo largo de la línea costera de Queensland.

Es una enredadera herbácea robusta, succulenta, de tallo postrado, rastrero, extendiéndose por más de 15 m. Crece en las partes altas de playas y tolera aire salino. Es una de las más comunes y más extendidas plantas tolerantes a la sal y provee uno de los mejores ejemplos conocidos de dispersión oceánica. Este bejuco rastrero crece muy bien en las orillas de playas en el límite de la marea alta, formando grandes colonias. Es un estabilizador importante de dunas y playas. En regiones costeras se usa como ornamental.

crecimiento

☒ Rápido ☐ Medio ☐ Lento

follaje

☒ Perennifolio ☐ Caducifolio

sitios donde plantar

☐ Manglar ☐ Bosque de ribera
☐ Humedal ☐ Recuperación
☒ Duna frontal (playa) ☐ Amortiguamiento

sitios donde plantar

☒ Requiere poco mantenimiento
☒ Resiste vientos fuertes
☒ Resiste sequías
☒ Otro: estabilizador de dunas costeras y playas

usos principales



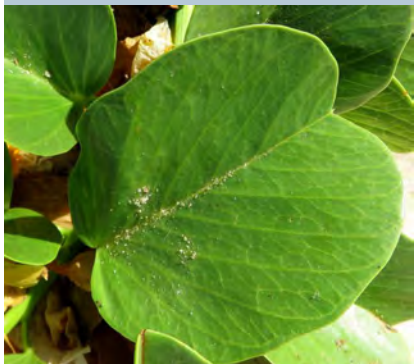
usos principales



vivero

Época de producción: no disponible
Germinación: no disponible
Trasplante: no disponible
Plantas / kg de semilla: no disponible
Plantación: no disponible

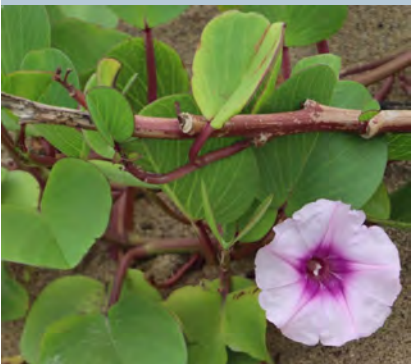
hojas



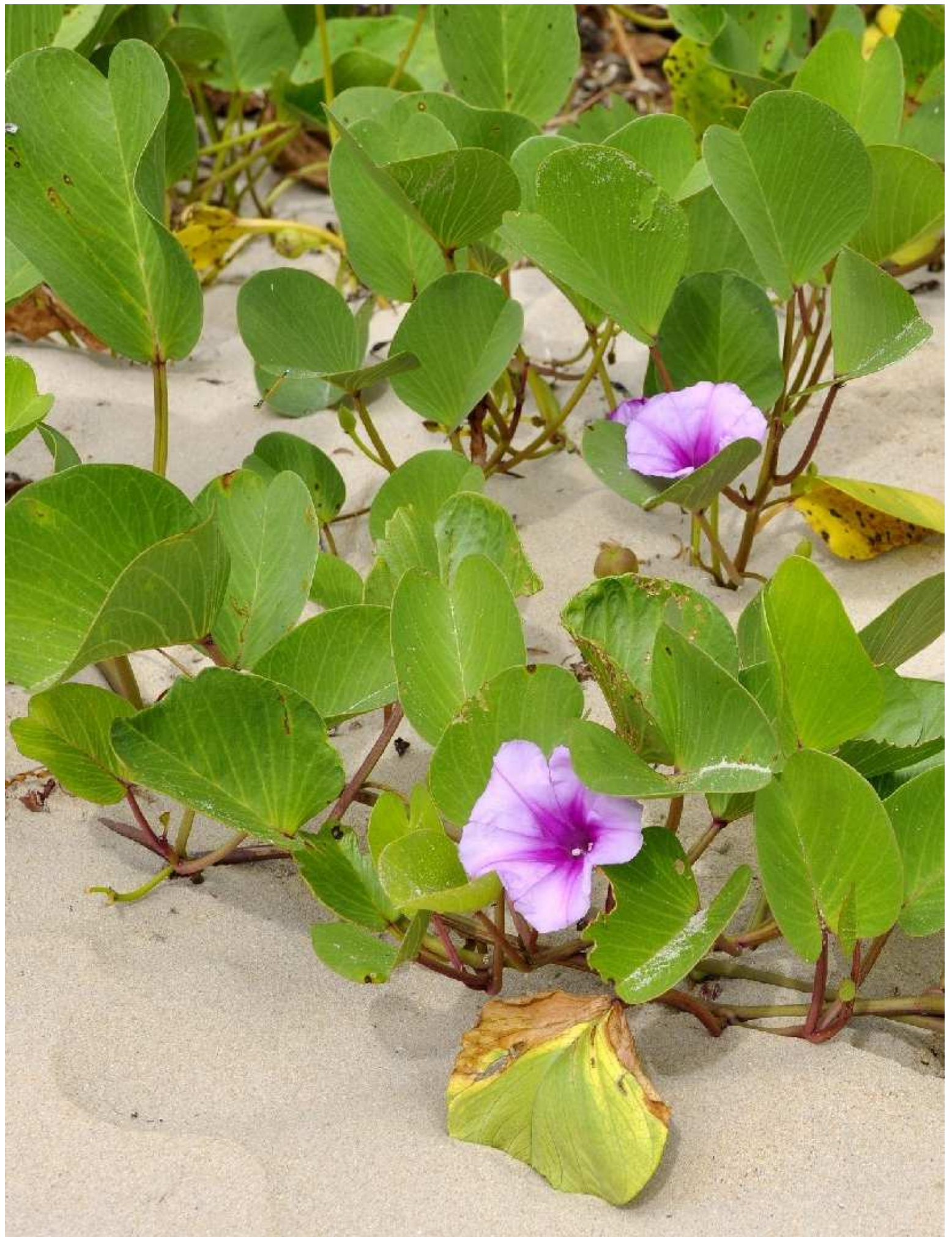
flor/fruto



tallo



Página 336, Figura 256. *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br., hojas. Figura 257. *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br., flor/fruto. Figura 258. *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br., corteza. Fuente: iNaturalist MX. | Página 337, Figura 259. *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. Fuente: iNaturalist MX.



Anexo 3

Guías de discusión

para entrevistas, recorridos y grupos focales

Guía de preguntas para Entrevista

Entrevista semiestructurada con Alex Guerra, director del ICC

Duración estimada: 45–60 minutos.

Objetivo general: Indagar sobre los esfuerzos, proyectos, metodologías y estrategias implementadas por el ICC para la documentación, conservación y restauración del mangle en la vertiente del Pacífico.

Bloque 1. Contexto general y antecedentes

- ¿Podría comentarnos cómo surge el interés del ICC por trabajar en la conservación y restauración de los ecosistemas de manglar en la Costa Sur?
 - Desde la perspectiva del ICC, ¿cuál es el estado actual del manglar en la región? ¿Qué zonas considera más críticas o prioritarias?
-

Bloque 2. Documentación y mapeo del manglar

- ¿Qué metodologías o tecnologías ha empleado el ICC para el mapeo (teledetección, drones, trabajo de campo, colaboración comunitaria, etc.)?
 - ¿Cuáles han sido los principales desafíos en la obtención o actualización de datos?
-

Bloque 3. Conservación y restauración

- ¿Podría describir las principales líneas de acción que impulsa el ICC para la conservación y restauración del manglar?
- ¿Qué criterios se utilizan para seleccionar las áreas donde se implementan los proyectos de restauración?
- ¿Podría mencionar algunos casos o proyectos exitosos de restauración desarrollados por el ICC o en alianza con otros actores?
- ¿Qué tipo de seguimiento o monitoreo realizan para evaluar la efectividad de las acciones de restauración?
- ¿Ha desarrollado el ICC esfuerzos de mapeo del mangle para el área específica del estero Barra Nahualate?

Eje 4. Plan para la Restauración de Mangle en la Vertiente del Pacífico

- ¿Qué actores participaron en su formulación (instituciones, comunidades, empresas privadas, cooperación internacional)?
 - ¿Cómo se articula los proyectos del ICC con los instrumentos nacionales de planificación ambiental (por ejemplo, CONAP, MARN, INAB)?
 - ¿Qué avances o resultados se han obtenido desde su implementación?
-

Eje 5. Enfoque territorial y participación comunitaria

- ¿Cómo se involucra a las comunidades locales en los procesos de restauración o manejo del manglar?
 - ¿Qué estrategias utilizan para fortalecer las capacidades locales o promover la educación ambiental?
 - ¿Existen mecanismos de coordinación con las municipalidades o actores locales?
 - ¿Podría compartir algún ejemplo de colaboración exitosa con comunidades o actores locales?
-

Eje 6. Perspectivas, aprendizajes y desafíos

- Desde la experiencia del ICC, ¿cuáles son los principales desafíos para la gestión sostenible de los manglares en Guatemala?
- ¿Qué aprendizajes considera más valiosos de los proyectos realizados hasta ahora?
- ¿Cuáles serían los pasos o acciones prioritarias que el país debería asumir para asegurar la conservación de los manglares a largo plazo?
- Finalmente, ¿cómo visualiza el papel del ICC en la consolidación de políticas o estrategias nacionales de restauración de ecosistemas marino-costeros?

Guía de preguntas para Entrevista

Entrevista semiestructurada con José Moreira, coordinador marino de la WCS

1. Sobre el rol institucional

- ¿Cuál es el papel que desempeña WCS en la conservación y manejo del paisaje en la región de la Costa del Pacífico guatemalteca?
- ¿Cómo describiría la relación entre los objetivos de WCS y las dinámicas ecológicas y sociales propias de esta región?

2. Sobre acciones y estrategias

- ¿Qué tipo de proyectos o líneas de trabajo están desarrollando actualmente en el litoral del Pacífico?
- ¿Cuáles han sido los principales logros o aprendizajes de WCS en esta zona?

3. Sobre retos globales y locales

- Desde su experiencia, ¿cómo abordan en WCS desafíos estructurales como la tenencia de la tierra, la contaminación de cuerpos de agua o la pérdida de hábitat?
- ¿Qué barreras institucionales o normativas enfrentan con mayor frecuencia al implementar proyectos de conservación en la región?

4. Sobre información biológica y monitoreo

- ¿Cuentan con inventarios o bases de datos actualizadas sobre flora y fauna en el área del estero Barra Nahualate? ¿Qué nivel de detalle manejan en términos de especies prioritarias o amenazadas?
- ¿Qué tan accesible es esta información para investigadores, comunidades u otras instituciones interesadas?

5. Sobre alianzas y participación local

- ¿Qué tipo de vínculos han establecido con las comunidades locales en torno a la conservación del paisaje?
- ¿Qué papel juegan los actores locales en el diseño e implementación de proyectos?

6. Mirada hacia el futuro

- ¿Cuáles considera que son las prioridades estratégicas de WCS para los próximos años en la Costa Sur de Guatemala?
- ¿Qué oportunidades visualiza para fortalecer el trabajo colaborativo en la región?

Guía de discusión para Grupo Focal

Grupo focal con pescadores de Playa El Semillero

Objetivo General: Obtener información detallada y diversas perspectivas sobre la situación actual y las necesidades de conservación del ecosistema marino-costero del estero Barra Nahualate y sus manglares en Playa El Semillero, Tiquisate Escuintla.

Duración Total: 1.5 - 2 horas

1. Bienvenida y presentación (10 min)

- **Objetivo:** Generar confianza y explicar el propósito.
 - Breve introducción del facilitador y de los participantes.
 - **Explicación del objetivo:** *“Queremos escuchar sus experiencias, preocupaciones e ideas para mejorar la gestión del estero y asegurar la sostenibilidad de la pesca y los recursos naturales de los que depende la comunidad.”*
 - Asegurar confidencialidad y respeto de las opiniones.
-

2. Rompimiento de hielo (5–10 min)

- **Dinámica sencilla:** pedir a cada participante que comparta su nombre, cuánto tiempo lleva pescando en el estero y cuál es su lugar favorito para pescar.
 - Esto ayuda a romper la tensión y resaltar la experiencia colectiva.
-

3. Exploración del contexto y prácticas actuales (20–25 min)

- **Preguntas orientadoras:**
 - o ¿Qué cambios han observado en la pesca del estero en los últimos años?
 - o ¿Qué especies son las más importantes para ustedes? ¿Han notado cambios en la cantidad o tamaño de los peces/camarones?
 - o ¿Qué artes de pesca utilizan y cuáles son las ventajas/desventajas?
 - o ¿Cómo perciben la calidad del agua y del manglar? ¿Consideran que esta tiene alguna repercusión en el recurso pesquero?

4. Identificación de problemas y causas (20 min)

- Usar un mapa del estero para que los pescadores señalen problemáticas.
 - **Preguntas orientadoras:**
 - o ¿Cuáles son los principales problemas que afectan la pesca? (ejemplo: contaminación, basura, menos peces, destrucción del manglar, sobrepesca, conflictos de acceso).
 - o ¿De dónde creen que provienen estos problemas? (actividades agrícolas, turismo, contaminación de la cuenca, prácticas locales).
 - o ¿Qué les preocupa más a futuro?
-

5. Visión y propuestas comunitarias (25–30 min)

- **Preguntas orientadoras:**
 - o ¿Qué creen que se debería hacer para mejorar la pesca y cuidar el estero?
 - o ¿Qué acciones estarían dispuestos a impulsar o apoyar como pescadores?
 - o ¿Qué papel creen que deben tener las municipalidades, el gobierno y las organizaciones de conservación?
 - o ¿Cómo podría la comunidad organizarse mejor para proteger el estero?
-

6. Cierre y compromisos (10 min)

- **Resumen breve de los temas discutidos.**
- **Preguntar:** “¿Hay algo importante que no ha sido mencionado o deseen agregar?”
- Agradecer su tiempo y participación.
- **Proponer un mecanismo de retroalimentación:** compartir resultados del estudio con ellos más adelante.

Guía de preguntas para Entrevista y Recorrido

Entrevista y recorrido con Carolina Velásquez (UGAM)

Presentación:

- Agradecer al entrevistado su tiempo y participación.
- **Explicar el propósito:** *“Esta entrevista forma parte de un estudio sobre la gestión integral del paisaje litoral en el estero Barra Nahualate. El objetivo es conocer su experiencia y visión sobre la situación actual del manglar y las acciones de conservación que se desarrollan en la comunidad.”*
- Asegurar confidencialidad y uso académico de la información.

Bloque 1. Contexto personal y comunitario

1. ¿Podría contarnos un poco sobre usted y cómo se involucró en la Mesa Técnica del Mangle del municipio de Tiquisate?
2. Desde su experiencia, ¿qué papel juega la comunidad de Playa El Semillero en la protección del manglar?
3. ¿Qué significa el manglar y el estero para la vida diaria de las familias de las comunidades costeras?

Bloque 2. Estado actual del manglar y el estero

4. ¿Cómo describiría usted la situación actual del manglar en Playa El Semillero?
5. ¿Qué cambios ha observado en el ecosistema en los últimos 10–20 años? (por ejemplo, en cobertura forestal, pesca, biodiversidad).
6. ¿Cuáles son, a su criterio, las principales amenazas que enfrentan el manglar y el estero actualmente?

Bloque 3. Organización comunitaria y gestión

7. ¿Qué acciones concretas realiza la Mesa Técnica del Mangle para conservar el manglar y el estero?
8. ¿Qué papel tienen las comunidades locales en estas acciones?

9. ¿Qué tan fácil o difícil ha sido coordinarse con instituciones como INAB, ICC, CONAP o municipalidades?
 10. ¿Existen proyectos de reforestación, vigilancia o educación ambiental en los que la comunidad participe activamente?
-

Bloque 4. Percepciones sobre proyectos y futuro

11. Desde su perspectiva, ¿qué hace falta para mejorar la conservación del manglar y el estero Barra Nahualate?
 12. ¿Qué piensa de los incentivos como PROBOSQUE? En su experiencia, ¿han tenido impacto en la zona?
 13. ¿Cómo cree que un plan maestro de gestión del paisaje litoral podría ayudar a las comunidades locales?
 14. ¿Qué expectativas o sueños tiene para el futuro del manglar y el estero Barra Nahualate?
-

Cierre de la actividad

15. ¿Hay algo más que desee agregar que no hayamos mencionado?
16. Agradecimiento final y ofrecimiento de compartir los resultados una vez finalizada la investigación.

Nueva Guatemala de la Asunción 4 de diciembre de 2025

Arquitecto
Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad universitaria, zona 12

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación **Estrategias para la gestión integral del paisaje litoral del estero Barra Nahualate, Costa Sur de Guatemala**, presentado por el arquitecto **Julio Ernesto Góngora Coronado** de la Facultad de Arquitectura, carné universitario **201513250**, previo a conferírsele el grado de **Maestro** al cursar la carrera de **Maestría en Ciencias en Planificación y Diseño del Paisaje**.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación presentado cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,

Dra. Virsa Valenzuela Morales
No. de colegiada 6,237

Virsa Valenzuela Morales
Licenciada en Letras
Colegiada No. 6237

***"Estrategias para la gestión integral del paisaje litoral
del estero Barra Nahualate, Costa Sur de Guatemala"***

Proyecto de Graduación desarrollado por:



Arq. Julio Ernesto Gongora Coronado

Asesorado por:



Dr. Jorge Mario López Pérez



Msc. Dafné Acevedo Quintanilla



Msc. Maribel Alonzo Forno

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

Decano

