

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CASA
HABITACIÓN LOS NARANJOS LOTE A 10, SANTA MARÍA
COLOTEPEC, OAXACA.



ABRIL, 2025

Índice

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	14
I.1. Datos generales del proyecto.....	14
I.1.1 Nombre del proyecto.....	14
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	14
I.1.2 .1 Microlocalización del proyecto.....	15
I.1.3 Duración del proyecto.....	16
I.1.4 Documentación legal.....	21
I.2 Datos generales del promovente.....	21
I.2.1 Nombre o razón social.....	21
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	21
I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.....	22
I.2.4 Nombre del responsable técnico del estudio.....	22
I.2.5 Datos del apoyo técnico en la elaboración del estudio de impacto ambiental. ..	22
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	23
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	23
II.1.2 Criterios para la selección del sitio.....	25
II.1.2.1 Programas de ordenamiento territorial y criterios ambientales relevantes.	25
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)	25
Sitios Ramsar	27
Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).....	28
Acuíferos sobreexplotados	29
Región Hidrológica Prioritaria	30

II.1.2.2 Aspectos económicos.....	32
II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto.	32
II.1.4 Inversión requerida.	57
II.1.4.1 Costos asociados a la aplicación de medidas ambientales para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales del proyecto.	58
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	58
II.1.5.1 Servicio de electricidad.....	61
II.1.5.2 Tratamiento de las aguas residuales.	61
II.1.5.3 Servicios de disposición de residuos sólidos.	64
II.1.5.4 Abastecimiento de agua potable.....	64
II.2 Características particulares del proyecto.	65
II.2.3.1 Personal requerido para la etapa de construcción.	71
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.	72
II.2.5 Etapa de abandono del sitio.....	73
II.2.6 Utilización de explosivos.	74
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	74
II.2.7.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción.	74
Generación de residuos sólidos.....	74
Generación de residuos líquidos.....	76
Medidas Preventivas Ante la Eventualidad de una Posible Fuga de Combustibles y Aceites	76
Generación de emisiones a la atmósfera	79
Generación de ruido.	81
II.2.7.2 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación y mantenimiento.....	82
Manejo de Residuos Líquidos en la Etapa de Operación y mantenimiento.	83

Fuentes de generación de aguas residuales:.....	83
Emisiones a la Atmósfera en la Etapa de Operación	83
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	85
III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG).	85
Principales características del POEGT:.....	85
III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).	94
III.3 Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto.	99
III.4 Instrumentos legales a considerar.	101
III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	101
III.4.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	104
III.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).	105
III.4.4 Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).	106
III.4.5 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca	107
III.5. Vinculación del proyecto con Normas Oficiales Mexicanas.	107
NOM-001-SEMARNAT-2021.	108
NOM-059-SEMARNAT-2010.	108
NOM-052-SEMARNAT-2005.	108
NOM-041-SEMARNAT-2015.	109
NOM-045-SEMARNAT-2017.	109
NOM-080-SEMARNAT-1994.	109
III.6. Reglamentos, planes y programas municipales aplicables al proyecto.....	110
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	111

IV.1 Delimitación del área de influencia.....	111
IV.2 Delimitación del sistema ambiental.....	112
Criterios particulares considerados para delimitación del SA:.....	112
IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	117
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	117
IV.3.1.1. Medio abiótico.....	117
Clima (AWo)	117
Precipitación.....	118
Humedad.....	120
Viento	121
Geología y geomorfología.....	122
Suelo	124
Fisiografía.....	126
Subprovincia fisiográfica	128
Topoforma	129
Hidrología (Regiones hidrológicas).....	131
Región hidrológica prioritaria	133
Acuífero sobre el que se localiza el proyecto.....	136
Hidrología superficial cercana al proyecto.....	137
Zona Federal Marítima Terrestre (ZOFEMAT).....	138
IV. 3.1.2. Medio biótico	139
Flora	139
Manglares.....	141
Dunas costeras.....	143
b) Fauna	155
c) Biodiversidad.....	161
d) Ecosistemas.....	162

IV.3.1.3. Medio socioeconómico.....	163
Habitantes	165
Lenguas indígenas	165
Inmigración extranjera	166
Niveles de escolaridad.....	168
Indicadores de pobreza y carencias sociales.....	168
IV.3.1.4. Paisaje.....	169
Visibilidad	170
Calidad paisajística.....	174
Fragilidad del paisaje.....	175
Frecuencia de la presencia humana	176
IV.4. Diagnóstico ambiental.....	177
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	178
V.1. Identificación de impactos.....	178
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	181
V.2. Caracterización de los impactos.....	186
V.2.1. Indicadores de impacto.....	186
V.3. Valoración de los impactos.....	189
Descripción de los impactos identificados en la etapa de operación.....	193
Componente Aire:.....	193
Componente Suelo:.....	194
Componente Agua:.....	195
Componente Paisaje:	196
Componente Fauna:.....	196
Componente Flora:.....	198
Componente Sociedad, cultura y economía:.....	198

V.4 Conclusiones.....	205
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	206
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	206
VI.2. Programa de vigilancia ambiental.	227
Objetivos	227
Metodología de Monitoreo	227
Estrategias del programa de vigilancia ambiental para el cumplimiento de las medidas propuestas.	228
Componente Aire para la etapa de construcción.....	230
Componente aire para la etapa de operación y mantenimiento	233
Componente suelo para la etapa de construcción.	236
Componente suelo para la etapa de operación y mantenimiento.....	239
Componente Agua para la etapa de construcción.....	241
Componente Agua para la etapa de operación y mantenimiento.	242
Componente Paisaje en la etapa de construcción.	244
Componente Fauna etapa de construcción.....	244
Componente fauna etapa de operación y mantenimiento.	247
Componente Flora para la etapa de construcción.....	248
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).	249
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	250
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	250
Aire.	250
Suelo.	251
Agua.	251
Paisaje.....	252

Fauna	252
Flora	253
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	253
Aire	253
Suelo	254
Agua	255
Paisaje.....	255
Fauna	256
Flora	256
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. .	257
Aire	258
Suelo	259
Agua	260
Paisaje.....	261
Fauna	262
Flora	263
VII.4. Pronóstico ambiental.....	264
VII.5. Evaluación de alternativas.	266
VIII.CONCLUSIONES.....	267
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	269
XI.1 Presentación de la información.	269
XI.1.1 Fotografía.....	269
Anexo C memoria fotográfica del proyecto.	269
XI.2 Otros Anexos.	269
En el anexo A (Documentación legal).	269
Anexo B Plano de conjunto general del proyecto.....	270

Glosario de términos.....	271
Fuentes.....	273
Fuentes de los datos de información geográfica.....	277

Índice imágenes

Imagen 1. Macrolocalización del polígono del proyecto.....	14
Imagen 2. Microlocalización del polígono del proyecto.....	16
Imagen 3. Representación gráfica del proyecto una vez finalizado.	24
Imagen 4. Unidades de gestión ambiental cercanas al proyecto.	26
Imagen 5. Sitios Ramsar cercanos al proyecto.....	27
Imagen 6. Área de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al proyecto.....	29
Imagen 7. Acuíferos sobreexplotados en la zona del proyecto.	30
Imagen 8. Región hidrológica prioritaria donde se ubica el proyecto.	31
Imagen 9. Plano de construcción casas de servicio.	33
Imagen 10. Plano de construcción área de Servicio.	34
Imagen 11. Plano de construcción baño de visitas/Bodega.	35
Imagen 12. Plano de construcción cocina, spa y Gimnasio.	36
Imagen 13. Plano de construcción área family.	37
Imagen 14. Plano de construcción del bar.	38
Imagen 15. Plano de construcción de la alberca del bar.....	39
Imagen 16. Plano de construcción de la alberca 1.	40
Imagen 17. Plano de construcción de la alberca 2.	42
Imagen 18. Plano de construcción de la estancia.....	43
Imagen 19. Plano de construcción de la recamara principal.	44
Imagen 20. Plano de construcción de la recamara principal.	46
Imagen 21. Plano de construcción de la recamara A-2.....	47
Imagen 22. Plano de construcción recamara B.	49
Imagen 23. Plano de construcción de la recamara C.	50
Imagen 24. Plano de distribución de las áreas que conforman el proyecto.	52
Imagen 25. Plataforma 1, localizada en dirección norte del polígono del proyecto.	53
Imagen 26. Distribución de las áreas que conforman la plataforma 2 del proyecto.	54
Imagen 27. Áreas que conforman la plataforma 3.	55
Imagen 28. Áreas que conforman la plataforma 4.	56
Imagen 29. Acceso a camino de terracería por la carretera federal 200.	59
Imagen 30. Camino de terracería por el que se accede al sitio del proyecto.	60
Imagen 31. Camino de terracería dentro del residencial que conecta con el polígono del proyecto.....	61
Imagen 32. Tren de descarga de aguas residuales (ECODYSA, s.f.).....	62

Imagen 33.	Acceso principal al polígono del proyecto dentro del residencial.....	66
Imagen 34.	Zona perimetral del polígono en su zona oeste.	66
Imagen 35.	Fachada sur del proyecto, este punto es el más cercano con la ZOFEMAT.	67
Imagen 36.	Bloque que conforma la fachada del proyecto, zona oeste.....	67
Imagen 38.	Zona perimetral este del proyecto.....	68
Imagen 37.	Bloque que conforma la fachada del proyecto, zona este.....	68
Imagen 39.	Zona central dentro del polígono del proyecto en dirección noroeste.	69
Imagen 40.	Zona central dentro del polígono del proyecto en dirección suroeste.....	69
Imagen 41.	Fachada sur del proyecto, porción oeste del predio.....	70
Imagen 42.	Fachada sur del proyecto, porción este del predio.....	70
Imagen 43.	Zona interior del proyecto, en dirección oeste del predio.	71
Imagen 44.	Ubicación del proyecto respecto al POEGT.	87
Imagen 45.	Política ambiental de la UAB donde se ubica el proyecto.	88
Imagen 46.	Unidad de gestión ambiental donde se ubica el proyecto.	99
Imagen 47.	Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y federal cercanas al proyecto.	100
Imagen 48.	Sistema Ambiental determinado para el proyecto.	116
Imagen 49.	Estado del tiempo promedio por mes, en Santa María Colotepec (Weather Spark, s. f.)	117
Imagen 50.	Clima presente en la zona del proyecto.	118
Imagen 51.	Precipitación media anual de la zona del proyecto.	119
Imagen 52.	Probabilidad diaria de precipitación en Santa María Colotepec (Weather Spark, s. f.)	120
Imagen 53.	Niveles de comodidad de la humedad en Santa María Colotepec (Weather Spark, s. f.)	121
Imagen 54.	Velocidad promedio del viento en Santa María Colotepec* (Weather Spark, s. f.)	121
Imagen 55.	Geología del municipio de Santa María Colotepec (INEGI, 2010).....	123
Imagen 56.	Tipos de suelos del municipio de Santa María Colotepec (INEGI, 2010). ..	124
Imagen 57.	Tipo de suelo del Sistema Ambiental.	125
Imagen 58.	Provincia fisiográfica de la zona del proyecto.	127
Imagen 59.	Subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.....	129
Imagen 60.	Topoforma donde se ubica el proyecto.	130
Imagen 61.	Región hidrológica donde se ubica el proyecto.....	133
Imagen 62.	Región hidrológica prioritaria donde se ubica el proyecto.	134
Imagen 63.	Hidrografía del municipio de Santa María Colotepec (Atlas de Riesgos Naturales, 2012).	137
Imagen 64.	Cuerpo de agua cercano al proyecto.	138
Imagen 65.	Tipo de vegetación del municipio donde se desarrolla el proyecto (INEGI, 2010).	140
Imagen 66.	Manglar de mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>).....	141
Imagen 67.	Manglares cercanos a la zona del proyecto.....	142
Imagen 68.	Manglares perturbados en la zona del proyecto.	143

Imagen 69. Vegetación herbácea de dunas costeras, Zona Federal Marítimo Terrestre colindando con el área sur del polígono del proyecto.....	144
Imagen 70. Vegetación de matorral de dunas costeras.	145
Imagen 71. Individuo de la especie <i>Chrysanthellum pilzii</i>	147
Imagen 72. Individuo de la especie <i>Bouerreria succulenta</i>	148
Imagen 73. Individuo de la especie <i>Opuntia dillenii</i>	148
Imagen 74. Individuo de la especie <i>Crateva tapia</i>	149
Imagen 75. Ejemplares en la zona del proyecto correspondiente a la especie <i>Pilosocereus collinsii</i>	149
Imagen 76. Individuo de la especie <i>Chrysobalanus icaco</i>	150
Imagen 77. <i>Chrysobalanus icaco</i> cercano al perímetro oeste del predio.	150
Imagen 78. Individuo de <i>Chamaecrista hispidula</i>	151
Imagen 79. Individuo de la especie <i>Pithecellobium unguis-cati</i>	151
Imagen 80. Individuo de <i>Okenia hypogea</i>	152
Imagen 81. Individuo de la especie <i>Waltheria preslii</i>	152
Imagen 82. Individuo de la especie <i>Lantana camara</i>	153
Imagen 83. Individuo de <i>Salpianthus arenarius</i>	153
Imagen 84. Individuo de la especie <i>Guaiaacum coulteri</i>	154
Imagen 85. Zonas cercanas al proyecto en las que se ha registrado avistamiento de la especie <i>Crocodylus acutus</i> . (iNaturalist, s. f.).	160
Imagen 86. Zonas en las que la tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivácea</i>) llega a anidar. (iNaturalist, s. f.).	160
Imagen 87. Pirámide poblacional total de Santa María Colotepec 2020 (Secretaría de Economía, 2020).	165
Imagen 88. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Santa María Colotepec (Secretaría de Economía, 2020).	166
Imagen 89. Inmigración a Santa María Colotepec según país de origen (Secretaría de Economía, 2020).	167
Imagen 90. Principales causas de inmigración a Santa María Colotepec (Secretaría de Economía, 2020).	167
Imagen 91. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Santa María Colotepec (Secretaría de Economía, 2020).	168
Imagen 92. Distribución de personas según condición de pobreza en Santa María Colotepec (Secretaría de Economía, 2020).	169
Imagen 93. Vista sur de la fachada del proyecto.	171
Imagen 94. Camino de terracería presente en la porción oeste del predio del proyecto.	172
Imagen 95. Construcciones existentes al dirección este del proyecto.	173
Imagen 96. Camino de terracería en la zona norte del proyecto.....	174

Índice tablas

Tabla 1. Cuadro de coordenadas del polígono del proyecto (UTM).	15
Tabla 2. Programa de obra para la etapa de construcción y operación y mantenimiento. 17	
Tabla 3. Metros cuadrados de construcción de cada plataforma del proyecto.	23
Tabla 4. Áreas que conforman el proyecto.	24
Tabla 5. Características de la UGA 001.	26
Tabla 6. Coordenadas de los vértices del polígono donde se encuentra el proyecto.	32
Tabla 7. Coordenadas de los vértices que conforman las casas de servicio.	33
Tabla 8. Coordenadas del área de servicio.	34
Tabla 9. Coordenadas de los vértices del baño de visitas/bodega.	35
Tabla 10. Coordenadas de los vértices que conforman la cocina, spa y Gimnasio.	36
Tabla 11. Cuadro de coordenadas del área family.	37
Tabla 12. Cuadro de coordenadas del bar.	38
Tabla 13. Cuadro de coordenadas de la alberca del bar.	40
Tabla 14. Cuadro de coordenadas de la alberca 1.	41
Tabla 15. Cuadro de coordenadas de la alberca 2.	42
Tabla 16. Cuadro de coordenadas Estancia.	44
Tabla 17. Cuadro de coordenadas de la recamara principal.	45
Tabla 18. Cuadro de coordenadas de la recamara A.	46
Tabla 19. Cuadro de coordenadas de la recamara A-2.	48
Tabla 20. Cuadro de coordenadas de la recamara B.	49
Tabla 21. Cuadro de construcción recamara C.	51
Tabla 22. Presupuesto del proyecto.	57
Tabla 23. Características técnicas del tanque séptico prefabricado.	62
Tabla 25. Personal requerido para la etapa de construcción del proyecto.	72
Tabla 26. Registro de derrames en el proyecto.	79
Tabla 27. Sonido previsto emitido por maquinaria o herramienta en el proyecto.	82
Tabla 28. Horario de trabajo en el proyecto.	82
Tabla 29. Características de la Unidad Ambiental Biofísica Costas del Sur del Este de Oaxaca.	86
Tabla 30. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 144.	89
Tabla 31. Criterios de regulación ecológica de la UGA 001 y su vinculación con el proyecto.	95
Tabla 32. Coordenadas en formato UTM que delimitan el sistema ambiental.	115
Tabla 33. Datos de la RHP Río Verde-Laguna de Chacahua.	134
Tabla 34. Especies de flora identificadas en el polígono del proyecto.	146
Tabla 35. Registros de fauna en el Sistema Ambiental.	156
Tabla 36. Clasificación de los impactos según diversos criterios.	179
Tabla 37. Asignación numérica a los criterios de impacto.	184
Tabla 38. Rango de valores, calificación y significado.	185
Tabla 39. Impactos considerados para la etapa de construcción.	187
Tabla 40. Impactos considerados para la etapa de operación y mantenimiento.	188

Tabla 41. Metodología de Vicente Conesa Fernández-Vítora simplificado valorización de la importancia (I) de los impactos que se prevén por las obras y actividades en la etapa de Construcción del proyecto.....	190
Tabla 42. Metodología de Vicente Conesa Fernández-Vítora simplificado valorización de la importancia (I) de los impactos que se prevén por las actividades en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.	200
Tabla 43. Medidas de mitigación, prevención o compensaciones propuestas para los impactos identificados en la etapa de construcción.....	207
Tabla 44. Medidas de mitigación, prevención o compensaciones propuestas para los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.	220

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CASA HABITACIÓN LOS NARANJOS LOTE A 10 SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza en el lote número A-10 del residencial los Naranjos, Colonia Ventanilla, en el municipio de Santa María Colotepec, Oaxaca. El municipio de Santa María Colotepec se encuentra en el distrito de Pochutla, estado de Oaxaca, dentro de la provincia de la Sierra Madre del Sur. Está ubicado entre los paralelos 15°44' y 15°59' de latitud norte, y los meridianos 96°48' y 97°04' de longitud oeste, con una altitud que varía entre 0 y 1,100 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2010a).

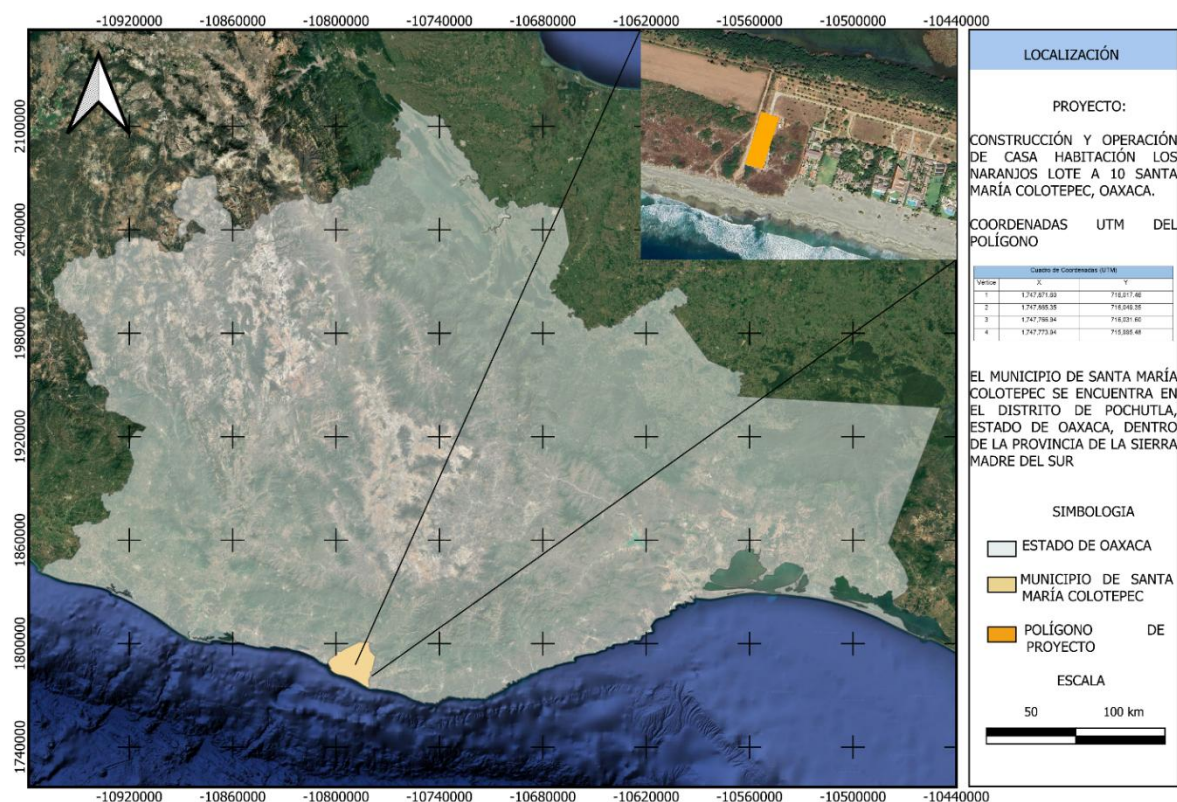


Imagen 1. Macrolocalización del polígono del proyecto.

Limita al norte con los municipios de San Pedro Mixtepec, San Sebastián Coatlán, San Baltazar Loxicha y San Bartolomé Loxicha; al este, con San Bartolomé Loxicha y Santa María Tonameca; al sur, con el Océano Pacífico; y al oeste, con el Océano Pacífico y el municipio de San Pedro Mixtepec.

I.1.2 .1 Microlocalización del proyecto.

Los vértices del polígono que delimitan el proyecto se detallan en la tabla a continuación, utilizando coordenadas en el sistema Universal Transversal de Mercator (UTM) para su precisión y claridad. El proyecto se encuentra ubicado dentro de un residencial, en una zona costera, caracterizada por su proximidad al Océano Pacífico.

Tabla 1. Cuadro de coordenadas del polígono del proyecto (UTM).

Sistema de coordenadas WGS84, UTM ZONA 14.		
Vértice	X	Y
1	1,747,871.60	716,017.46
2	1,747,865.35	716,049.35
3	1,747,766.94	716,031.60
4	1,747,773.94	715,995.48
Superficie		3,465.93 m ²

El polígono del predio abarca una superficie total de 3,465.93 m², cuyas medidas y colindancias se describen a continuación:

Al norte mide: 32.49 metros y colinda con: área comunal.

Al sur mide 37.14 metros y colinda con: zona federal marítima.

Al oriente mide: 100.00 metros y colinda con: lote A-9.

Al poniente mide: 100.00 metros y colinda con: C. Felicitó Jarquín Ortiz

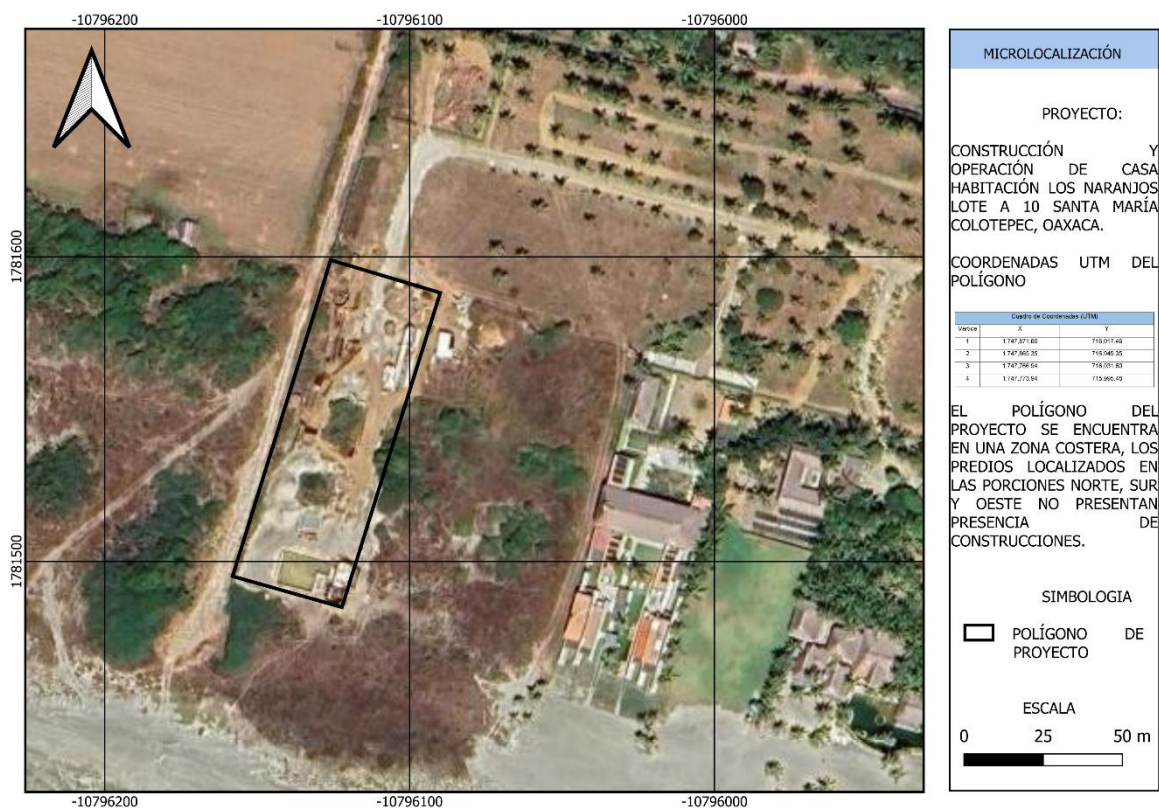


Imagen 2. Microlocalización del polígono del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto.

El periodo estimado para la construcción del proyecto es de **12 meses**, durante los cuales se llevarán a cabo todas las actividades necesarias para completar la obra, incluyendo edificación, instalación de sistemas y acabados finales. Una vez finalizada esta fase, se dará inicio a la etapa de operación y mantenimiento, cuya vida útil **será indefinida**, dependiendo de las actividades de mantenimiento planificadas. Durante este período, se llevarán a cabo programas regulares de inspección, conservación y reparación, con el objetivo de garantizar la funcionalidad y seguridad del proyecto. A continuación, se presenta un programa de obra, para la etapa de construcción y operación y mantenimiento.

Tabla 2. Programa de obra para la etapa de construcción y operación y mantenimiento.

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES												TIEMPO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	INDEFINIDO
Construcción	Excavación para zapatas corridas en cada plataforma, según el sistema de cimentación.													
	Instalación de encofrados y armado de refuerzos de acero.													
	Colado de concreto en las zapatas corridas y verificación de la calidad del curado.													
	Control y aprobación de la cimentación.													
	Levantamiento de columnas de concreto y muros de carga.													
	Construcción de losas macizas para cada plataforma, con encofrado y armado.													
	Vigas y elementos estructurales intermedios.													
	Revisión estructural integral y ajustes conforme a normativas.													
	Plataforma 1 Construcción de las casas de servicio, utilizando muros de carga y techos de concreto.													
	Plataforma 1 Levantamiento de la bodega, con su sistema estructural y divisiones internas.													
	Plataforma 1 Construcción del área de servicio y lavado, asegurando instalaciones para agua y electricidad.													

Construcción

[illegible]

20

I.1.4 Documentación legal.

En el anexo A (Documentación legal), se adjuntan los siguientes documentos:

- Copia simple de la cédula de identificación fiscal del promovente.
- Copia certificada de la credencial para votar a nombre del C. RUBEN SIANO APTILON, expedida por el Instituto Nacional Electoral, con clave de elector SNAPRB69020809H800.
- Copia certificada del Acta de Posesión expedida por el comisariado de bienes comunales a favor del C. RUBEN SIANO APTILON de conformidad con la cesión de derechos realizados por el C. CESAR NAVARI REDON, terreno ubicado en LOTE A-10, COMUNIDAD DE VENTANILLA, SANTA MARIA COLOTEPEC, POCHUTLA, OAXACA. Documento con número de folio 5965, de fecha diecinueve días del mes de julio del año dos mil veintidós.
- Copia certificada del instrumento número dos mil setecientos cuarenta y tres volumen número setenta y tres, de la notaría publica ciento once, en donde se hace constar lo siguiente:
 - I- La extinción del usufructo vitalicio y consolidación de plena propiedad que otorga el señor CESAR NAVARI REDÓN, en su carácter de nudo propietario del inmueble identificado como “ÁREA DE USO PRIVATIVO A-DIEZ O LOTE A-DIEZ, QUE FORMA PARTE DEL INMUEBLE EN CONDOMINIO QUE ES EL TERRENO DE SEMBRADURA, UBICADO EN LA RANCHERIA DE “VENTANILLA”, EN EL MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, POCHUTLA, OAXACA...”
 - II. EL CONTRATO DE COMPRAVENTA que celebran y formalizan, por un lado, el señor CÉSAR NAVARI REDÓN, a quien en lo sucesivo se denomina la “Parte Vendedora”, representando como ya quedo precisado, y por otro lado, el señor RUBÉN SIANO APTILÓN, por propio derecho, y a quien en lo sucesivo se denominará la “Parte Compradora”.
 - III. LA CONSTITUCIÓN GRATUITA DE USUFRUCTO VITALICIO que celebran el señor RUBÉN SIANO APTILÓN y su esposa, la señora SARA JESSICA MIZRAHI EDID...

I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

C. RUBEN SIANO APTILON

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

A solid black rectangular box used to redact information for section I.2.3.

I.2.4 Nombre del responsable técnico del estudio.

A solid black rectangular box used to redact information for section I.2.4.

I.2.5 Datos del apoyo técnico en la elaboración del estudio de impacto ambiental.

A solid black rectangular box used to redact information for section I.2.5.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación la cual una vez terminada constará de doce volúmenes y una palapa, conteniendo los siguientes espacios: seis habitaciones con baño propio, estancia, comedor, cocina, sala de televisión, cuarto de juegos, gimnasio/spa, alberca, bar, un baño y medio, estacionamiento, cuartos de servicio, bodega y cuarto de máquinas.

La casa está desplantada en 4 plataformas, dividiendo los niveles de la siguiente manera:

Plataforma 1. Nivel -0.40/-0.20m, (nivel de terreno existente) correspondiente al acceso, estacionamiento, cuartos de servicio, bodega y cuarto de máquinas.

Plataforma 2. Nivel +/- 0.00m correspondiente al vestíbulo de acceso, 2 habitaciones, cocina, gimnasio/spa.

Plataforma 3. Nivel +0.30m correspondiente a la sala de televisión y cuarto de juegos.

Plataforma 4. Nivel +1.20m correspondiente a la palapa con estancia y comedor; alberca, bar, 4 habitaciones y baños.

Tabla 3. Metros cuadrados de construcción de cada plataforma del proyecto.

PLATAFORMA	M ² DE CONSTRUCCIÓN
1	154.37
2	407.69
3	194.01
4	683.73
TOTAL	1,439.61

La distribución del suelo se detalla de la siguiente manera: un 58.5% del total del predio, equivalente a 2,026.32 m² (dos mil veintiséis punto treinta y dos metros cuadrados), se destina a área libre, mientras que el 41.5% restante, correspondiente a 1,439.61 m² (mil cuatrocientos treinta y nueve punto sesenta y un metros cuadrados), se asigna al área de desplante.

A continuación, se muestra una representación gráfica que ilustra cómo se verá el proyecto una vez finalizado. Este esquema proporciona una visión detallada y realista del diseño, incluyendo la disposición de las áreas.

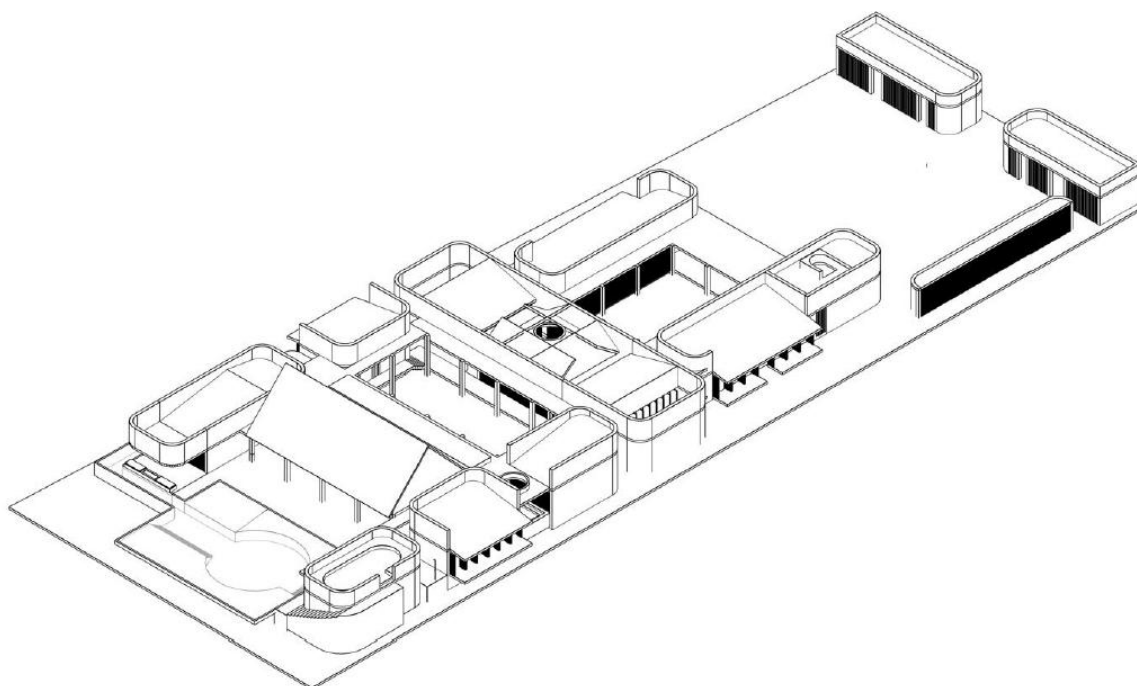


Imagen 3. Representación gráfica del proyecto una vez finalizado.

El diseño del proyecto contempla que la mayor parte del espacio interior estará destinada a las habitaciones, seguidas en proporción por la estancia/comedor y, posteriormente, por la casa de servicio. Esta distribución refleja un enfoque en la comodidad y funcionalidad de las áreas habitables, priorizando los espacios más utilizados en el día a día. A continuación, se presenta una tabla que especifica las dimensiones en metros cuadrados asignadas a cada zona interior del proyecto, permitiendo una comprensión precisa de la organización del espacio.

Tabla 4. Áreas que conforman el proyecto.

ZONAS INTERIORES	ÁREA M ²
Habitaciones	388.27
Bar	60.97
Estancia/Comedor	215.46
Cuarto de Juegos	67.06
Family	67.06
Spa/Gym	82.73
Cocina	56.81
Baño de visitas/Bodega	8.5
Área de servicio	52.9
Casa de Servicio	101.46
Circulaciones	278.66
Fire pit	46.55

II.1.2 Criterios para la selección del sitio.

La decisión de construir una casa habitación en una zona costera implica considerar diversos aspectos específicos. Es fundamental tener en cuenta factores geográficos, estéticos, ambientales, funcionales y de valor agregado.

Uno de los aspectos que respaldan esta elección es que la ubicación del proyecto no se encuentra inmersa ni cercana a ningún Área Natural Protegida (ANP) de carácter estatal o federal, tal como se describe en capítulos posteriores. Este hecho garantiza que el desarrollo no interfiere con alguna de estas áreas naturales sensibles.

Otro aspecto para considerar es que el proyecto cuenta con la Licencia de obra mayor otorgada por el departamento de planeación urbana del Ayuntamiento constitucional de Santa María Colotepec, Pochutla, Oaxaca, otorgada con número de oficio **ROP/DPU/0125/2024**, en esta licencia no se observan limitaciones o áreas de afectación en el polígono del proyecto, determinadas por el ayuntamiento.

A continuación, se describen más puntos considerados.

II.1.2.1 Programas de ordenamiento territorial y criterios ambientales relevantes.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

Se consideró el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) el cual es una iniciativa gubernamental que busca planificar y regular el uso del suelo y los recursos naturales en el estado de Oaxaca. Este programa tiene como objetivo principal conciliar el desarrollo económico y social de la región con la preservación y conservación del medio ambiente.

El POERTEO se enfoca en identificar y evaluar las características ecológicas, sociales, económicas y culturales de la región, con la finalidad de establecer zonas con diferentes usos de suelo y actividades permitidas y recomendadas. Esto se realiza a través de la delimitación de áreas para conservación, áreas urbanas, zonas agrícolas, forestales, turísticas, entre otras, con el propósito de asegurar un desarrollo sostenible y equilibrado en la región.

El modelo de Ordenamiento Ecológico se materializa a través de un sistema de información geográfica que refleja las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs). Cada UGA constituye la unidad elemental del Ordenamiento Ecológico y recibe directrices y estrategias ecológicas específicas. Estas unidades presentan una homogeneidad en la capacidad del territorio, definida por aspectos ambientales y socioeconómicos. Además, funcionan como unidades estratégicas de gestión que buscan reducir los conflictos ambientales y promover un consenso máximo entre los sectores en relación con el uso del territorio.

El proyecto se sitúa en la **UGA 001** la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable. Las características particulares de esta UGA se describen en la siguiente tabla.

Tabla 5. Características de la UGA 001.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 001.	
Política	Aprovechamiento Sustentable.
Uso recomendado	Agrícola, Acuícola y Ganadería.
Condicionada	Industria, Minería, Industria eólica y Asentamientos humanos.
No Recomendado	Apícola, Ecoturismo y Turismo.
Sin Aptitud	Forestal.
Presión	Bajo.
Superficie	521,596.28 hectáreas.

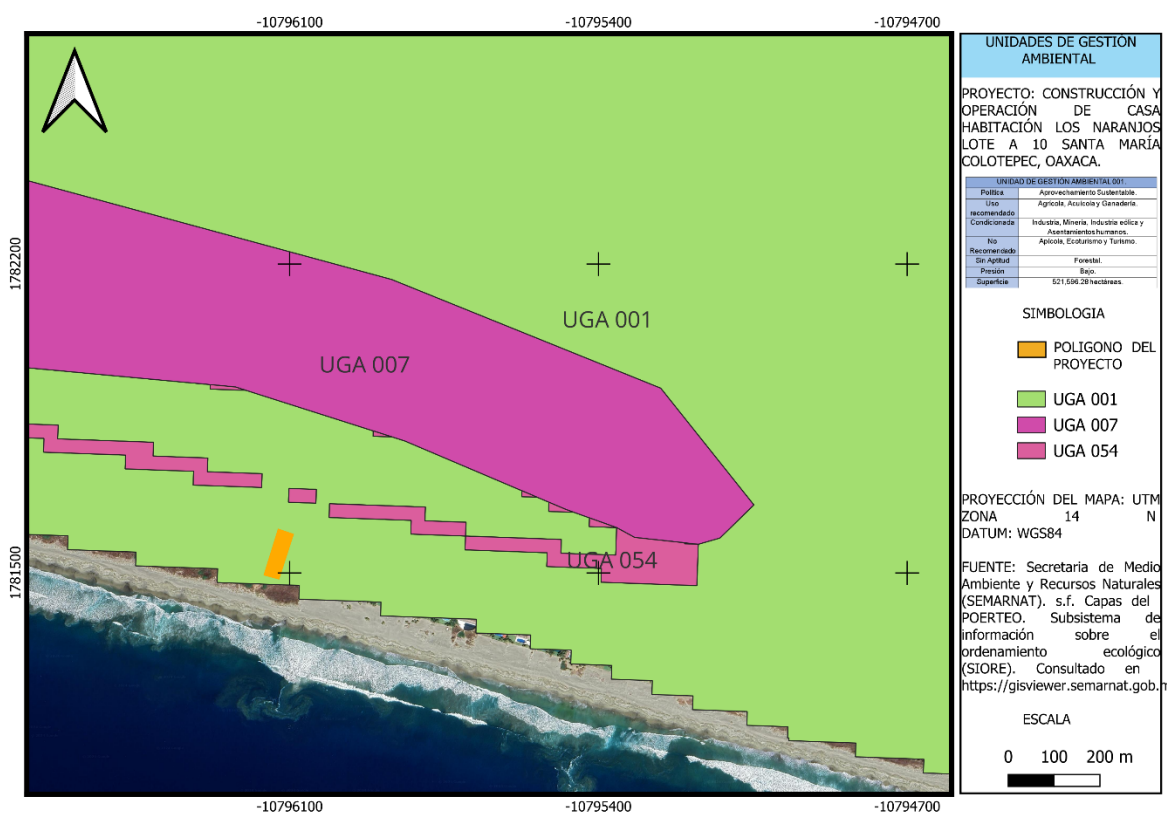


Imagen 4. Unidades de gestión ambiental cercanas al proyecto.

El proyecto se ubica dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 001**, la cual establece una política de aprovechamiento sustentable orientada principalmente a

actividades agrícolas, acuícolas y ganaderas como usos recomendados. Además, contempla usos condicionados para actividades como la industria, la minería, la generación de energía eólica y los **asentamientos humanos**, siendo esta última categoría la que corresponde al presente proyecto.

Aunque el desarrollo del proyecto no se alinea directamente con los usos recomendados prioritarios de la UGA 01, su viabilidad puede estar presente bajo ciertas condiciones establecidas para los asentamientos humanos. Esto implica que, al cumplir con los requisitos y lineamientos específicos definidos en la normativa de la UGA, el proyecto puede desarrollarse sin comprometer los principios de sostenibilidad que rigen la política de manejo de esta zona. El proyecto deberá respetar los criterios ambientales y sociales, promoviendo un desarrollo equilibrado que minimice impactos negativos en el entorno y que aproveche los recursos disponibles de forma responsable.

Sitios Ramsar

Consultando el Servicio de Información sobre Sitios Ramsar (SISR), sitio que proporciona información en línea sobre los humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, se observa que el sitio del proyecto **no se encuentre inmerso en algún sitio Ramsar**.

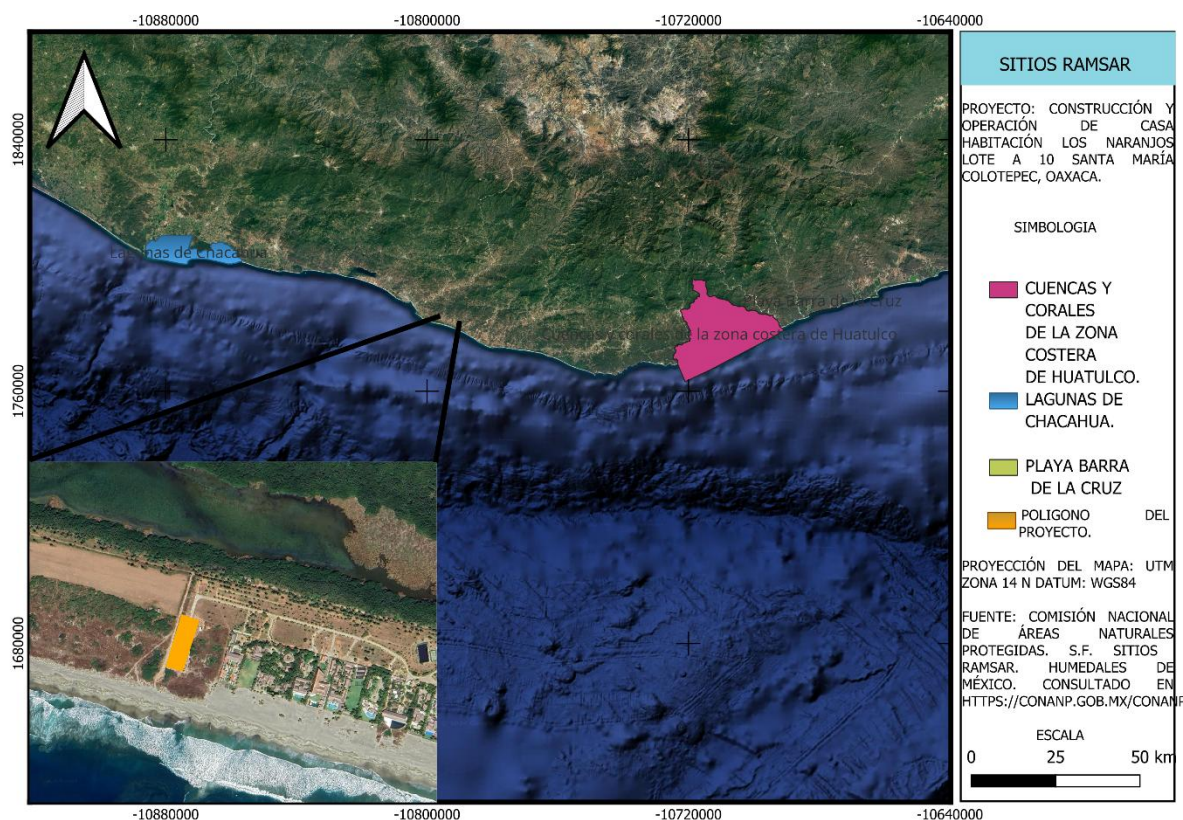


Imagen 5. Sitios Ramsar cercanos al proyecto.

Un Sitio Ramsar es un humedal designado como de importancia internacional bajo la Convención de Ramsar, un tratado intergubernamental que proporciona el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Estos sitios tienen gran importancia debido a que albergan una gran variedad de plantas y animales, muchas de ellas únicas y amenazadas, actúan como esponjas, absorbiendo agua y previniendo inundaciones y sequías. Filtran contaminantes, mejorando la calidad del agua, almacenan grandes cantidades de carbono y proveen recursos para comunidades locales.

El proyecto se ubica fuera de un Sitio Ramsar, lo cual tiene las siguientes repercusiones.

Los Sitios Ramsar tienen protecciones legales específicas. Al estar fuera de ellos, el proyecto evitará la necesidad de cumplir con regulaciones ambientales específicas para este tipo de sitios. Es importante recalcar que, incluso fuera de estas áreas protegidas, se deben cumplir con las regulaciones ambientales necesarias y realizar una evaluación de impacto ambiental adecuada para minimizar cualquier posible efecto negativo en el entorno. Es importante resaltar que, en dirección norte al polígono del proyecto, existe la presencia de un cuerpo de agua con especies de manglar, las cuales se describen en el punto **IV.3.1.2.**

Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Un AICA son sitios identificados como cruciales para la supervivencia de las aves, basándose en criterios científicos específicos. Estos criterios se centran en la presencia de:

Especies amenazadas: Aves que se encuentran en peligro de extinción a nivel global o regional. Especies endémicas: Aves que solo se encuentran en una región geográfica determinada. Congregaciones de aves: Sitios que albergan un gran número de aves, ya sea durante la época de cría, migración o invernada. Biomas únicos: Ecosistemas que son esenciales para la supervivencia de ciertas especies de aves.

Consultando datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) de 2015, se observa que el polígono del proyecto **no se encuentra inmerso en ningún AICA**, sitios clave para la conservación de las aves y la biodiversidad en general. Las áreas de mayor importancia para la conservación de aves más cercanas a la zona del proyecto se encuentran en dos direcciones, una al noroeste, aquí se encuentra la zona conocida como **Laguna de Manialtepec**, un ecosistema de gran relevancia debido a su rica biodiversidad y su papel como hábitat para numerosas especies de aves acuáticas y migratorias. Este sitio es especialmente apreciado por su entorno único, que combina manglares, cuerpos de agua dulce y salobre, y una vegetación densa que sustenta diversas formas de vida.

En dirección noreste, destaca la **Sierra de Miahuatlán**, una región montañosa que alberga una gran variedad de especies de aves. Su importancia radica en los bosques de zonas boscosas que ofrecen refugio y recursos esenciales para la vida silvestre, además de ser clave para el equilibrio ecológico de la región.

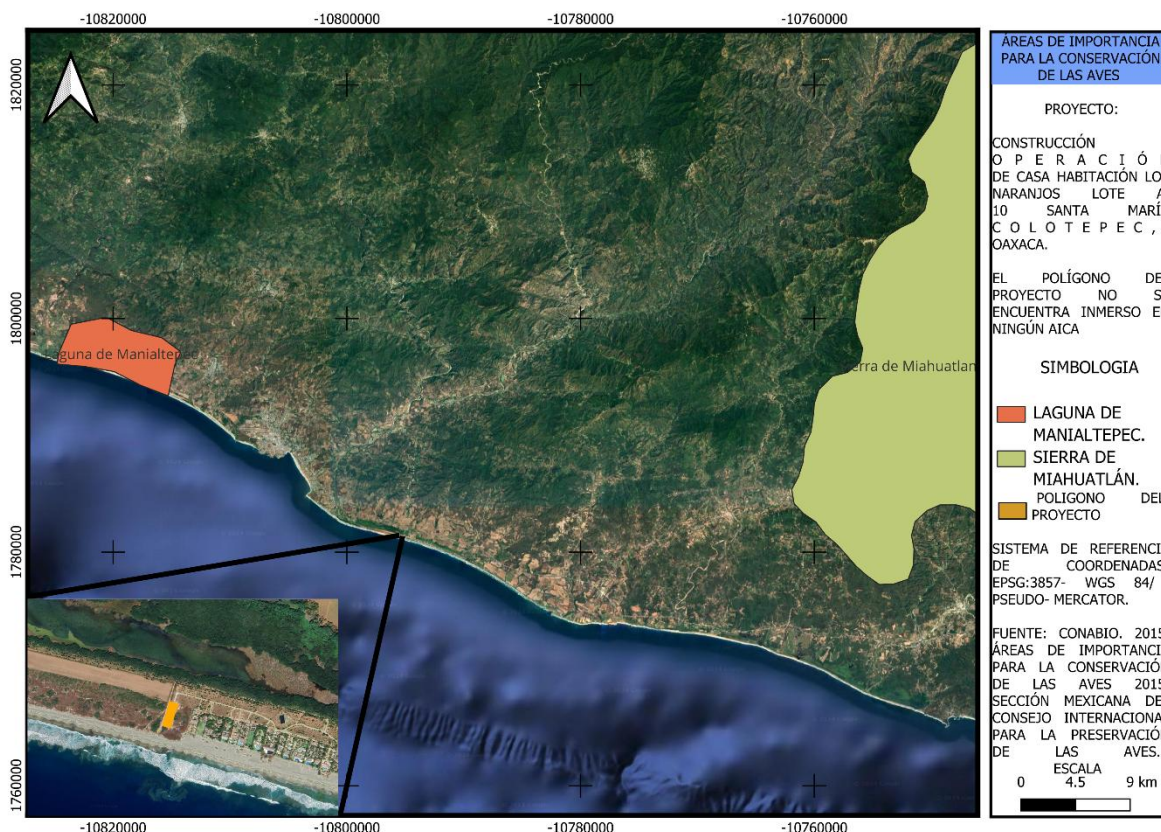


Imagen 6. Área de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al proyecto.

Acuíferos sobreexplotados

Según los datos más recientes proporcionados en el **Geovisor de Acuíferos Sobreexplotados** de la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**, correspondientes al año 2023, se observa que la zona donde se ubica el proyecto **no se encuentra sobre un acuífero en condiciones de sobreexplotación**.

Este análisis es crucial para evaluar la sostenibilidad hídrica de la región, ya que indica que los recursos subterráneos disponibles según estos datos aún no han superado su capacidad de recarga natural. En este sentido, la ausencia de sobreexplotación en los acuíferos de la zona implica un menor impacto ambiental asociado al uso del agua, proporcionando condiciones más favorables para el desarrollo del proyecto en este sentido específico. En la siguiente imagen se observa la ubicación del proyecto respecto a los acuíferos clasificados como sobreexplotados.

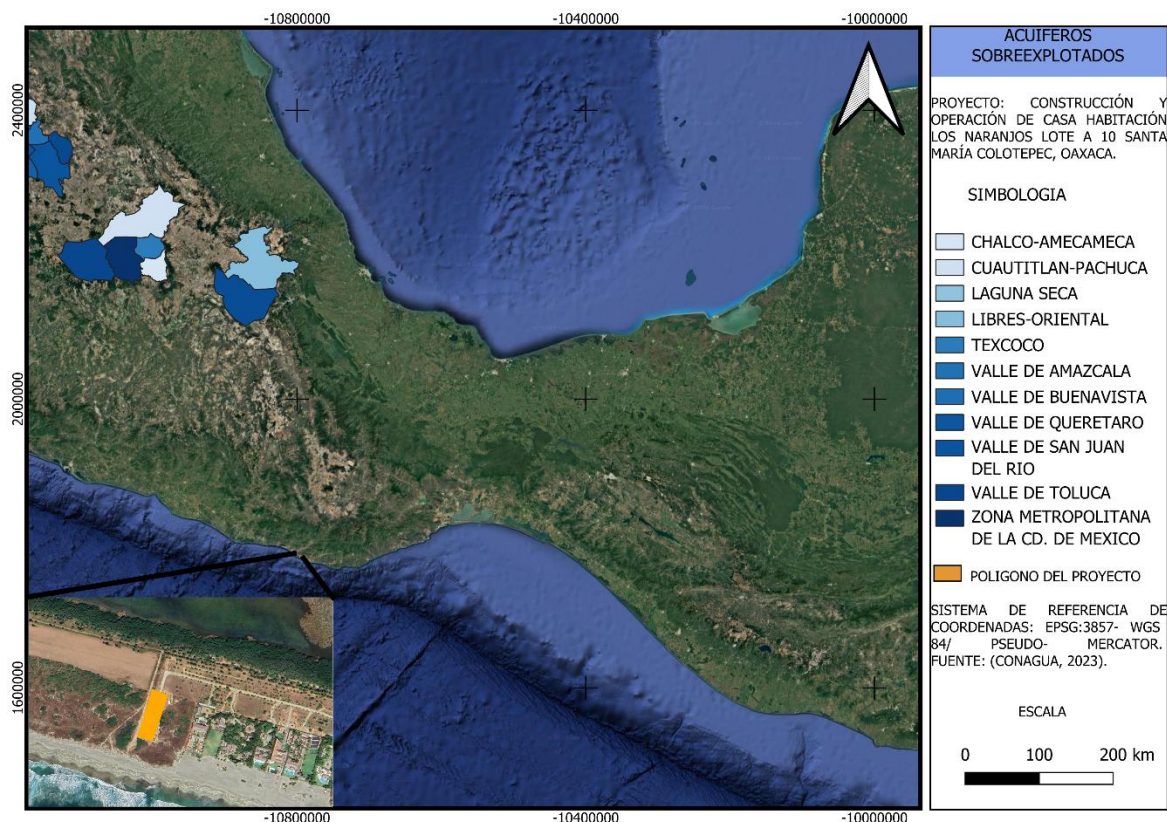


Imagen 7. Acuíferos sobreexplotados en la zona del proyecto.

Con base en los datos consultados se observa que no se encuentran acuíferos sobreexplotados en la región.

Región Hidrológica Prioritaria

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias son áreas identificadas por su importancia crítica para la conservación de los recursos hídricos, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos relacionados con el agua. Estas regiones son priorizadas para la gestión y conservación debido a su relevancia en el ciclo hidrológico y su papel fundamental en:

- 1. Suministro de agua:** Son fuentes principales de agua dulce para consumo humano, agrícola, e industrial.
- 2. Servicios ecosistémicos:** Proveen servicios como la regulación del flujo de agua, la recarga de acuíferos, el control de la erosión y la mitigación de inundaciones.
- 3. Regulación del clima:** Contribuyen a la estabilidad climática a través de la evapotranspiración y la captura de carbono en humedales y bosques riparios.

En México, estas regiones son identificadas por la **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)** y otras entidades ambientales, con el objetivo de enfocar esfuerzos de conservación y manejo sostenible.

Al visualizar las Regiones Hidrológicas Prioritarias identificadas en el Catálogo de Metadatos Geográficos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), publicado en 2002, se observa que **el proyecto se encuentra dentro de los límites de una región hidrológica prioritaria denominada Río Verde - Laguna de Chacahua**. Esta clasificación destaca la relevancia ambiental de la zona debido a su importancia para la conservación de los recursos hídricos, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proporciona.

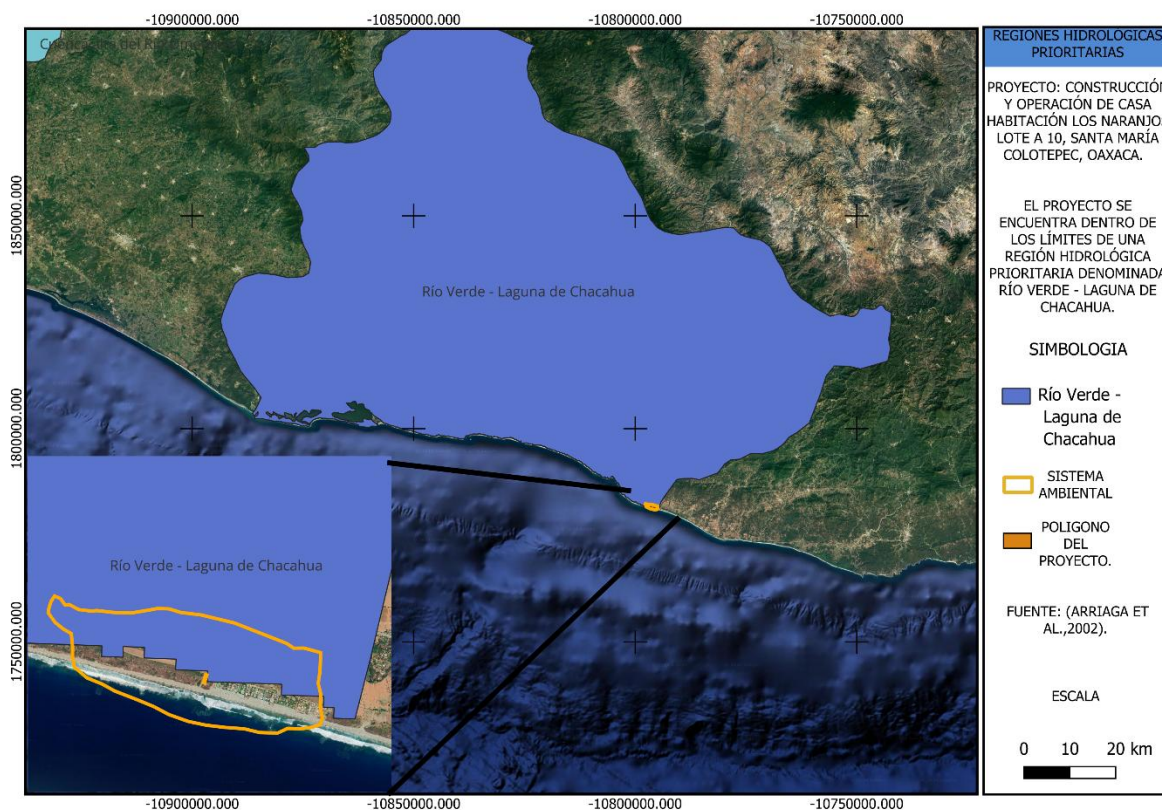


Imagen 8. Región hidrológica prioritaria donde se ubica el proyecto.

Se observa que el polígono del proyecto se encuentra en los límites del área que comprende esta región prioritaria, por lo que se deberán tomar medidas ambientales para minimizar el impacto que pudiera ocasionar la ejecución del proyecto, mismas que se describen en el capítulo VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

II.1.2.2 Aspectos económicos

Para la selección y ejecución del proyecto se tomaron en cuenta diversos aspectos económicos, destacando entre ellos el potencial de generación de plusvalía asociado a su ubicación estratégica. Se prevé que la realización del proyecto impulse un incremento en el valor de los terrenos y propiedades cercanas, atrayendo posibles inversiones a la zona.

Adicionalmente, el proyecto contribuirá a la economía local mediante la creación de empleos directos e indirectos en distintas etapas. Durante la fase de construcción, se requiere de mano de obra local, lo que favorecerá a trabajadores y proveedores de servicios de la región. Posteriormente, en las etapas de operación y mantenimiento, se mantendrán empleos estables que contribuirán al empleo local.

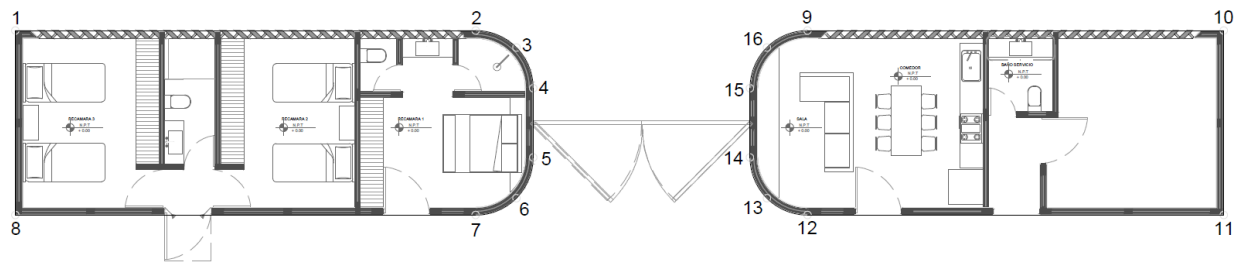
II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto.

La superficie total del predio corresponde a 3,465.93 m², teniendo una forma rectangular, delimitado por un polígono cuyas medidas y colindancias son las siguientes: al norte, 32.50 metros; al sur, 36.80 metros; al este, 100 metros; y al oeste, 100 metros. Estas dimensiones definen con precisión los límites de la propiedad. Las coordenadas que ubican cada uno de los vértices del polígono se presentan en la siguiente tabla, los datos se presentan en sistema de coordenadas WGS84, UTM ZONA 14.

Tabla 6. Coordenadas de los vértices del polígono donde se encuentra el proyecto.

Sistema de coordenadas WGS84, UTM ZONA 14.		
Vértice	X	Y
1	1,747,871.60	716,017.46
2	1,747,865.35	716,049.35
3	1,747,766.94	716,031.60
4	1,747,773.94	715,995.48
Superficie		3,465.93 m ²

A continuación, se presenta un conjunto de tablas e imágenes que detallan las coordenadas de los vértices en formato UTM, de cada área que conforma el proyecto.

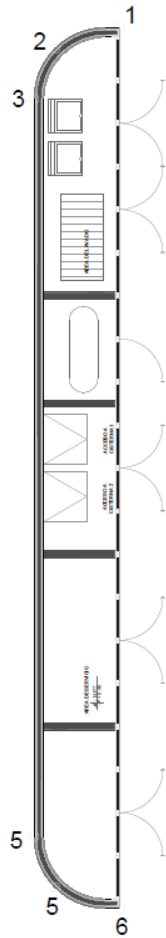


PLANO CASAS DE SERVICIO

Imagen 9. Plano de construcción casas de servicio.

Tabla 7. Coordenadas de los vértices que conforman las casas de servicio.

CUADRO DE CONSTRUCCION CASAS DE SERVICIO		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,870.91	716,017.69
2	1,747,868.78	716,029.50
3	1,747,868.16	716,030.46
4	1,747,867.04	716,030.71
5	1,747,865.26	716,030.39
6	1,747,864.30	716,029.77
7	1,747,864.06	716,028.65
8	1,747,866.19	716,016.84
9	1,747,867.24	716,030.01
10	1,747,865.32	716,048.69
11	1,747,860.59	716,047.84
12	1,747,862.52	716,037.16
13	1,747,863.14	716,036.19
14	1,747,864.26	716,035.95
15	1,747,866.03	716,036.27
16	1,747,867.00	716,036.89

**Tabla 8.** Coordenadas del área de servicio.

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE SERVICIO		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,858.75	716,046.54
2	1,747,858.55	716,045.12
3	1,747,857.59	716,044.50
4	1,747,842.38	716,041.76
5	1,747,841.26	716,042.00
6	1,747,840.59	716,043.26
1	1,747,858.75	716,046.54

PLANO AREA DE SERVICIO

Imagen 10. Plano de construcción área de Servicio.

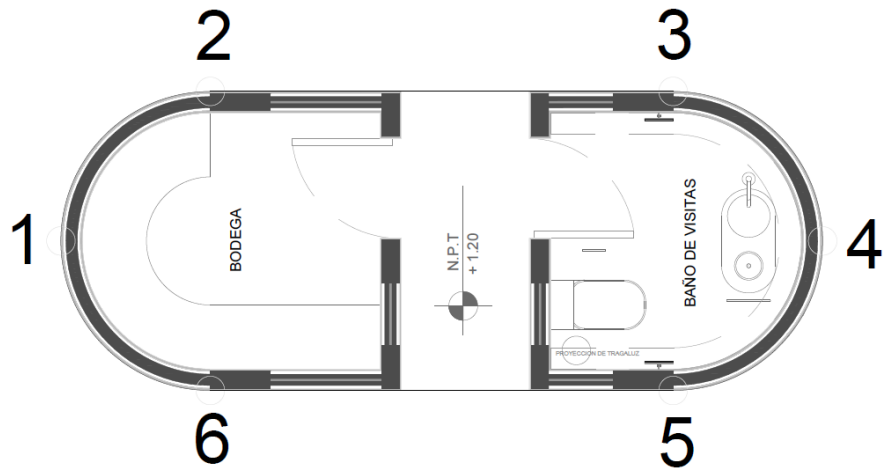


Imagen 11. Plano de construcción baño de visitas/Bodega.

Tabla 9. Coordenadas de los vértices del baño de visitas/bodega.

CUADRO DE CONSTRUCCION BAÑO DE VISITAS/BODEGA		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,800.88	716,005.08
2	1,747,801.73	716,006.30
3	1,747,801.15	716,009.50
4	1,747,799.93	716,010.35
5	1,747,799.09	716,009.13
6	1,747,799.66	716,005.93

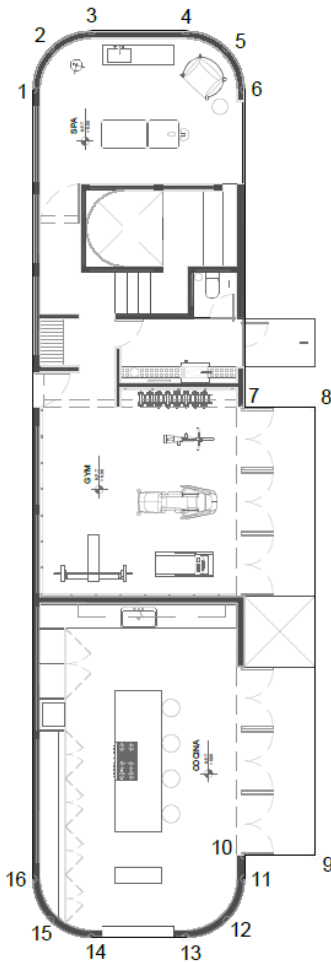
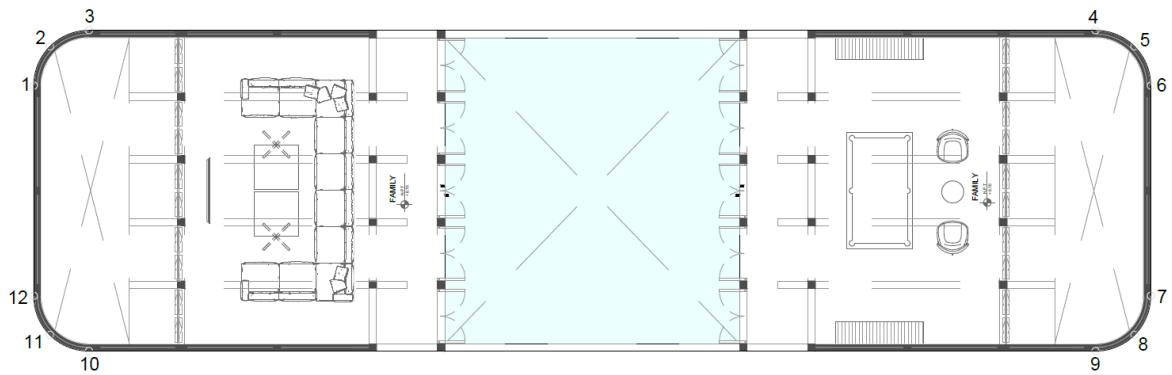


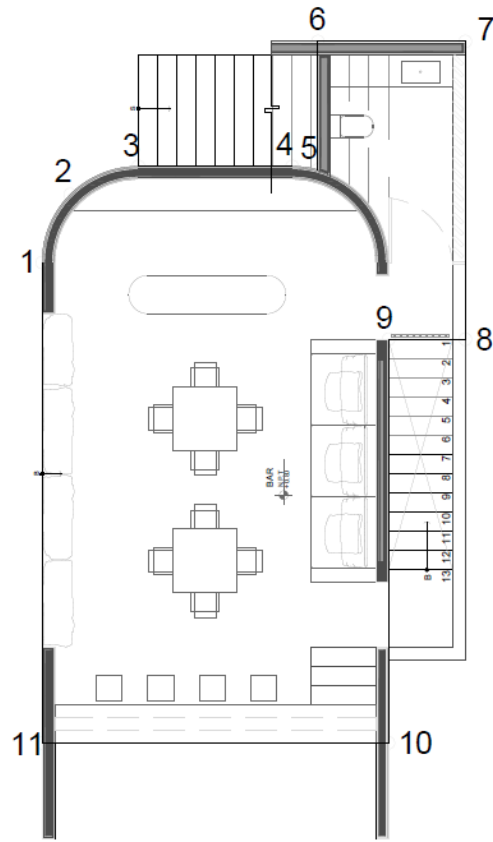
Imagen 12. Plano de construcción cocina, spa y Gimnasio.

Tabla 10. Coordenadas de los vértices que conforman la cocina, spa y Gimnasio.

CUADRO DE CONSTRUCCION COCINA, SPA, GYM		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,841.00	716,033.63
2	1,747,841.97	716,034.25
3	1,747,842.21	716,035.38
4	1,747,841.79	716,037.74
5	1,747,841.17	716,038.70
6	1,747,840.05	716,038.95
7	1,747,832.07	716,037.51
8	1,747,831.75	716,039.28
9	1,747,820.53	716,037.27
10	1,747,820.85	716,035.49
11	1,747,820.26	716,035.38
12	1,747,819.30	716,034.76
13	1,747,819.05	716,033.64
14	1,747,819.48	716,031.28
15	1,747,820.10	716,030.31
16	1,747,821.22	716,030.07

PLANO AREA FAMILY**Imagen 13.** Plano de construcción área family.**Tabla 11.** Cuadro de coordenadas del área family.

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA FAMILY		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,820.23	716,008.55
2	1,747,821.19	716,009.17
3	1,747,821.44	716,010.29
4	1,747,816.59	716,037.16
5	1,747,815.97	716,038.12
6	1,747,814.85	716,038.37
7	1,747,809.24	716,037.35
8	1,747,808.27	716,036.73
9	1,747,808.03	716,035.61
10	1,747,812.87	716,008.75
11	1,747,813.50	716,007.78
12	1,747,814.62	716,007.54



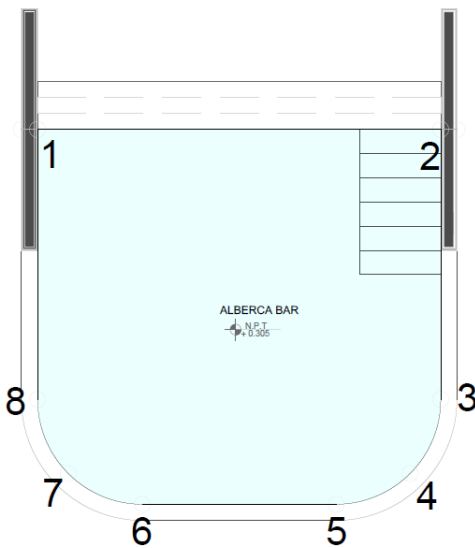
PLANO DEL BAR

Imagen 14. Plano de construcción del bar.

Tabla 12. Cuadro de coordenadas del bar.

CUADRO DE CONSTRUCCION BAR		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,782.79	716,027.10
2	1,747,783.76	716,027.72
3	1,747,784.00	716,028.84
4	1,747,783.57	716,031.20

5	1,747,783.45	716,031.59
6	1,747,785.42	716,031.94
7	1,747,785.01	716,034.20
8	1,747,780.44	716,033.38
9	1,747,780.65	716,032.20
10	1,747,774.45	716,031.08
11	1,747,775.41	716,025.77

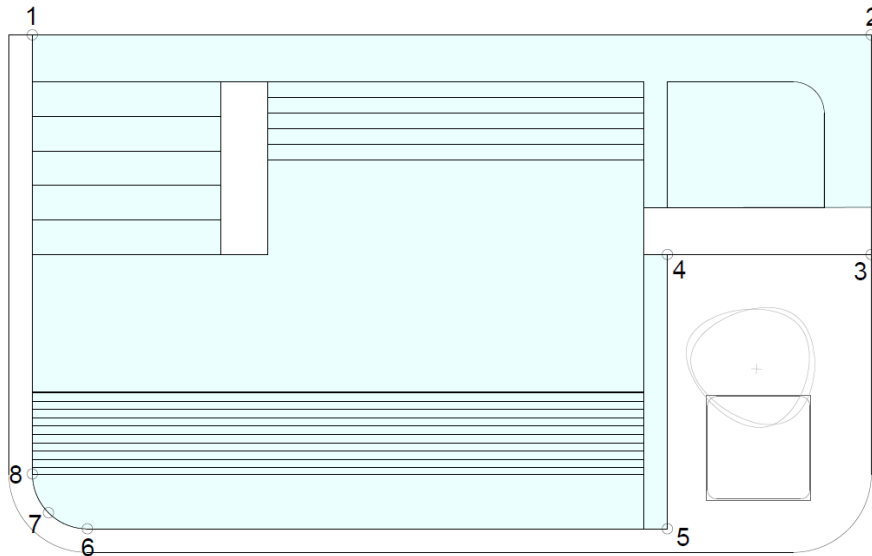


PLANO DE ALBERCA DEL BAR

Imagen 15. Plano de construcción de la alberca del bar.

Tabla 13. Cuadro de coordenadas de la alberca del bar.

CUADRO DE CONSTRUCCION ALBERCA DEL BAR		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,775.37	716,025.96
2	1,747,774.49	716,030.88
3	1,747,771.19	716,030.29
4	1,747,770.35	716,029.75
5	1,747,770.14	716,028.78
6	1,747,770.57	716,026.42
7	1,747,771.10	716,025.58
8	1,747,772.08	716,025.37

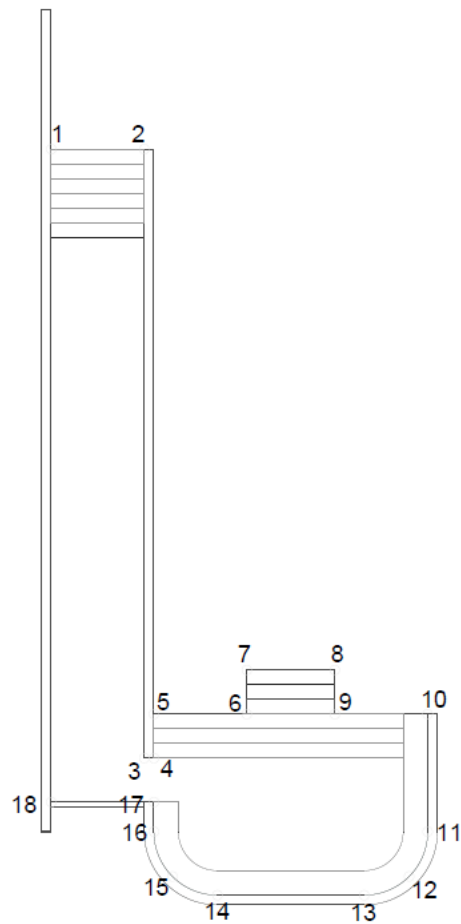


PLANO DE ALBERCA 1

Imagen 16. Plano de construcción de la alberca 1.

Tabla 14. Cuadro de coordenadas de la alberca 1.

CUADRO DE CONSTRUCCION ALBERCA 1		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,785.26	716,009.71
2	1,747,782.42	716,025.51
3	1,747,778.28	716,024.76
4	1,747,778.98	716,020.92
5	1,747,773.81	716,019.99
6	1,747,775.78	716,009.07
7	1,747,776.21	716,008.39
8	1,747,777.00	716,008.22



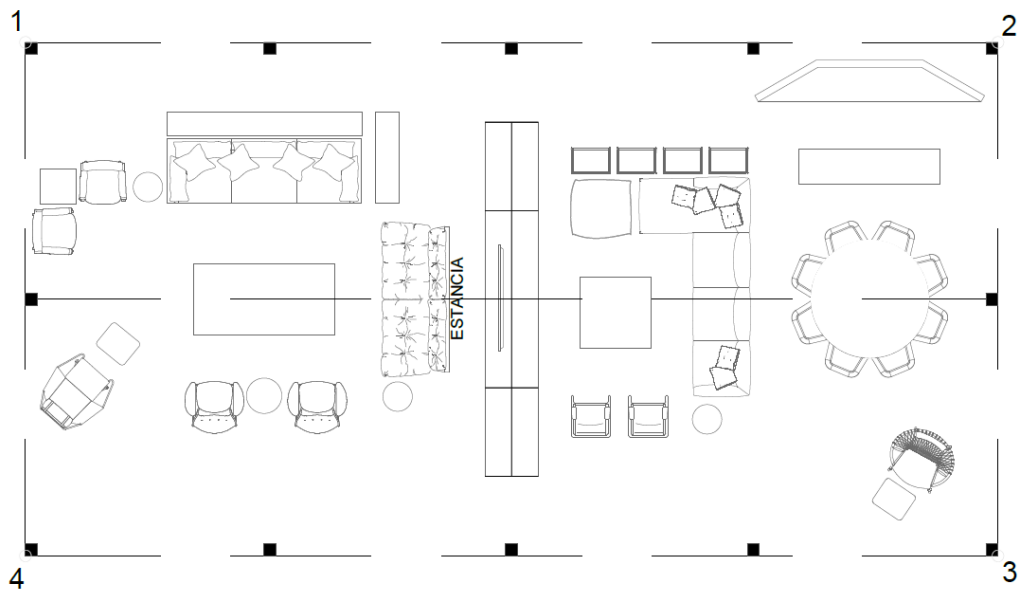
PLANO DE ALBERCA 2

Imagen 17. Plano de construcción de la alberca 2.

Tabla 15. Cuadro de coordenadas de la alberca 2.

CUADRO DE CONSTRUCCION ALBERCA 2		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,794.25	716,001.32
2	1,747,793.91	716,003.19
3	1,747,781.66	716,000.98

4	1,747,781.62	716,001.18
5	1,747,782.51	716,001.34
6	1,747,782.17	716,003.21
7	1,747,783.06	716,003.37
8	1,747,782.74	716,005.14
9	1,747,781.85	716,004.98
10	1,747,781.51	716,006.85
11	1,747,779.15	716,006.42
12	1,747,778.31	716,005.88
13	1,747,778.10	716,004.91
14	1,747,778.64	716,001.96
15	1,747,779.17	716,001.12
16	1,747,780.15	716,000.91
17	1,747,780.74	716,001.02
18	1,747,781.11	716,998.95

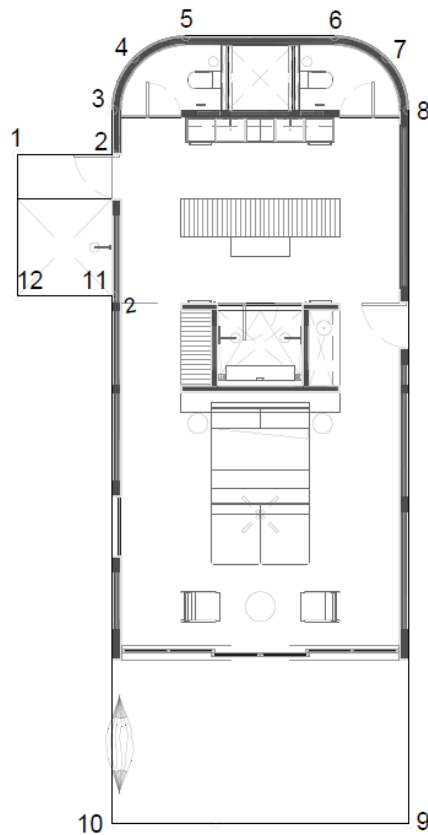


PLANO DE ESTANCIA

Imagen 18. Plano de construcción de la estancia.

Tabla 16. Cuadro de coordenadas Estancia.

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANCIA		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,797.74	716,011.50
2	1,747,794.82	716,027.74
3	1,747,786.25	716,026.20
4	1,747,789.18	716,009.96

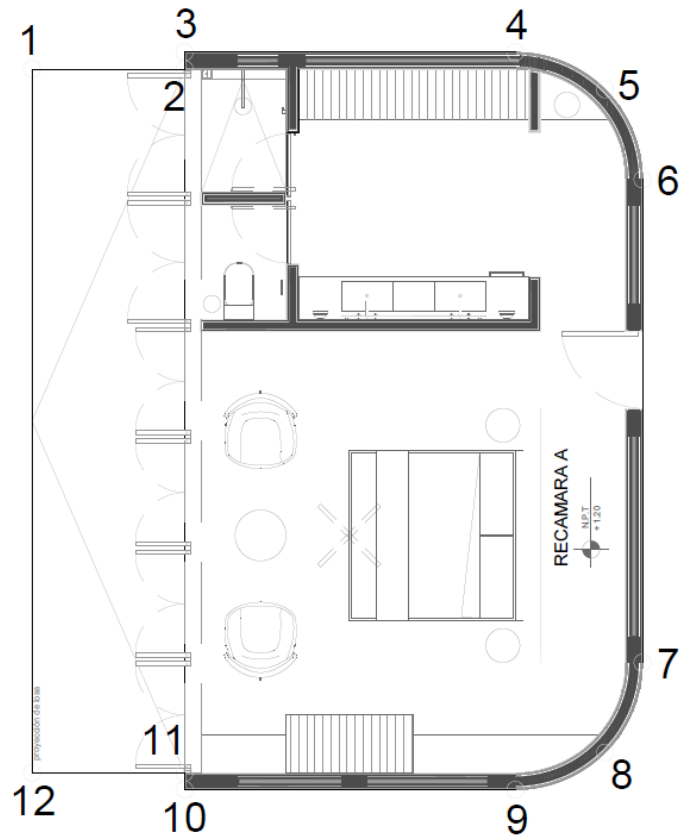


PLANO RECÁMARA PRINCIPAL

Imagen 19. Plano de construcción de la recámara principal.

Tabla 17. Cuadro de coordenadas de la recamara principal.

CUADRO DE CONSTRUCCION RECAMARA PRINCIPAL		
COORDENADAS		
V	Y	X
1	1,747,797.05	716,001.83
2	1,747,796.71	716,003.70
3	1,747,797.60	716,003.86
4	1,747,798.57	716,004.48
5	1,747,798.81	716,005.60
6	1,747,798.28	716,008.55
7	1,747,797.66	716,009.52
8	1,747,796.54	716,009.76
9	1,747,782.36	716,007.21
10	1,747,783.43	716,001.30
11	1,747,793.91	716,003.19
12	1,747,794.25	716,001.32



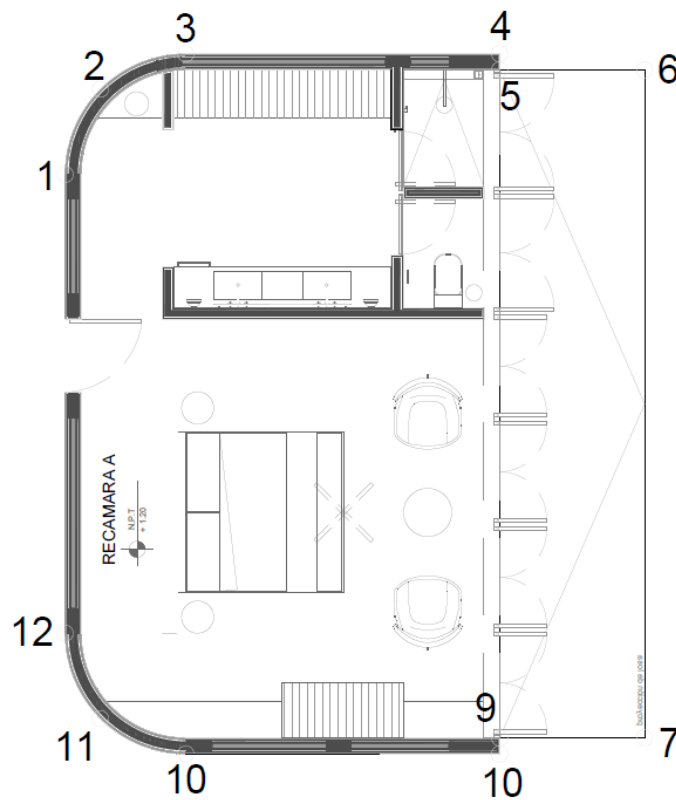
PLANO RECAMARA A

Imagen 20. Plano de construcción de la recamara principal.

Tabla 18. Cuadro de coordenadas de la recamara A.

CUADRO DE CONSTRUCCION RECAMARA A		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,811.49	716,005.14
2	1,747,811.17	716,006.91
3	1,747,811.37	716,006.95

4	1,747,810.68	716,010.79
5	1,747,810.06	716,011.75
6	1,747,808.94	716,012.00
7	1,747,803.33	716,010.99
8	1,747,802.36	716,010.37
9	1,747,802.12	716,009.24
10	1,747,802.81	716,005.41
11	1,747,803.00	716,005.44
12	1,747,803.32	716,003.67

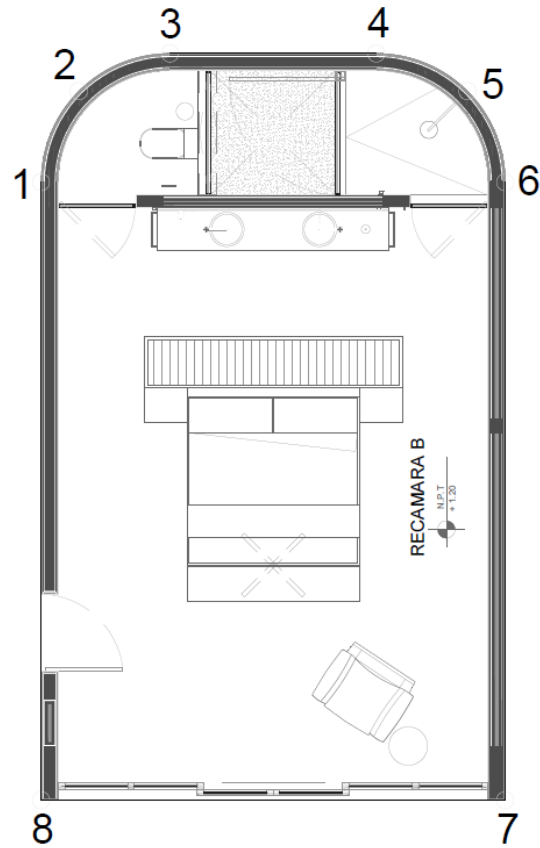


PLANO RECAMARA A - 2

Imagen 21. Plano de construcción de la recámara A-2.

Tabla 19. Cuadro de coordenadas de la recamara A-2.

CUADRO DE CONSTRUCCION RECAMARA A - 2		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,793.07	716,028.95
2	1,747,794.04	716,029.57
3	1,747,794.28	716,030.69
4	1,747,793.59	716,034.53
5	1,747,793.39	716,034.50
6	1,747,793.07	716,036.27
7	1,747,784.91	716,034.79
8	1,747,785.23	716,033.02
9	1,747,785.03	716,032.99
10	1,747,785.72	716,029.15
11	1,747,786.34	716,028.18
12	1,747,787.46	716,027.94



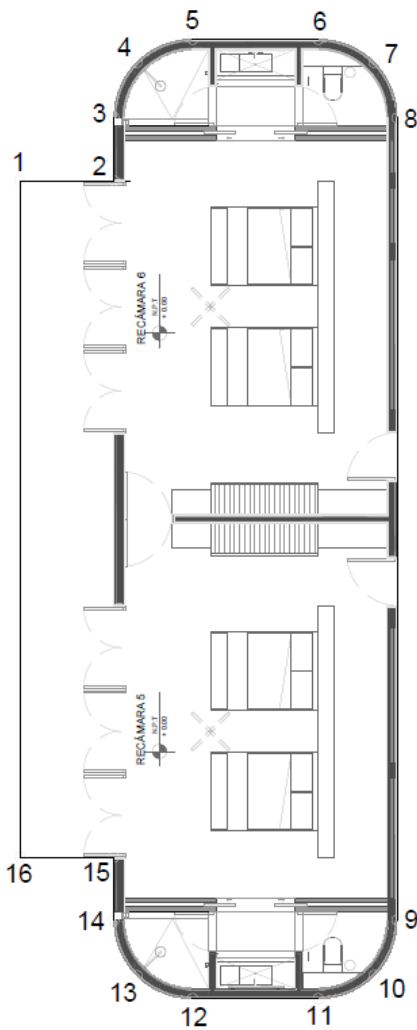
PLANO RECAMARA B

Imagen 22. Plano de construcción recámara B.

Tabla 20. Cuadro de coordenadas de la recámara B.

CUADRO DE CONSTRUCCION RECAMARA B		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	1,747,805.47	716,031.19
2	1,747,806.44	716,031.81
3	1,747,806.68	716,032.93

4	1,747,806.26	716,035.29
5	1,747,805.64	716,036.26
6	1,747,804.52	716,036.50
7	1,747,797.43	716,035.22
8	1,747,798.39	716,029.91



PLANO RECÁMARA C

Imagen 23. Plano de construcción de la recámara C.

Tabla 21. Cuadro de construcción recamara C.

CUADRO DE CONSTRUCCION RECAMARA C		
V	C O O R D E N A D A S	
	Y	X
1	1,747,838.45	716,013.97
2	1,747,838.13	716,015.74
3	1,747,839.32	716,015.95
4	1,747,840.28	716,016.57
5	1,747,840.53	716,017.70
6	1,747,840.10	716,020.06
7	1,747,839.48	716,021.02
8	1,747,838.36	716,021.27
9	1,747,823.30	716,018.55
10	1,747,822.33	716,017.93
11	1,747,822.09	716,016.81
12	1,747,822.52	716,014.45
13	1,747,823.14	716,013.48
14	1,747,824.26	716,013.24
15	1,747,825.44	716,013.45
16	1,747,825.76	716,011.68



Imagen 24. Plano de distribución de las áreas que conforman el proyecto.

En el Anexo B se muestra el plano de conjunto general del proyecto.

Las áreas que conforman el proyecto se presentan a continuación, organizadas por plataformas o bloques: encontramos la plataforma 1, 2, 3 y 4.



Imagen 25. Plataforma 1, localizada en dirección norte del polígono del proyecto.

En la Plataforma 1 se ubican las primeras estructuras del proyecto, incluyendo las casas de servicio, un estacionamiento, una bodega, un área de servicio y lavado, así como una zona destinada a cisternas, situada en la porción este del predio. El acceso a la Plataforma 1, y en general al proyecto, es privado, a través del ingreso del residencial.



Imagen 26. Distribución de las áreas que conforman la plataforma 2 del proyecto.

En la Plataforma 2 se ubican diversas amenidades diseñadas para brindar confort a los residentes. Entre ellas se incluyen un spa, un área equipada para gimnasio, una cocina funcional y habitaciones. Además, esta plataforma se caracteriza por contar con amplias áreas verdes, tanto en el centro como en la periferia, extendiéndose hacia los lados oeste y este del predio. Estos espacios funcionaran como zonas permeables del proyecto.

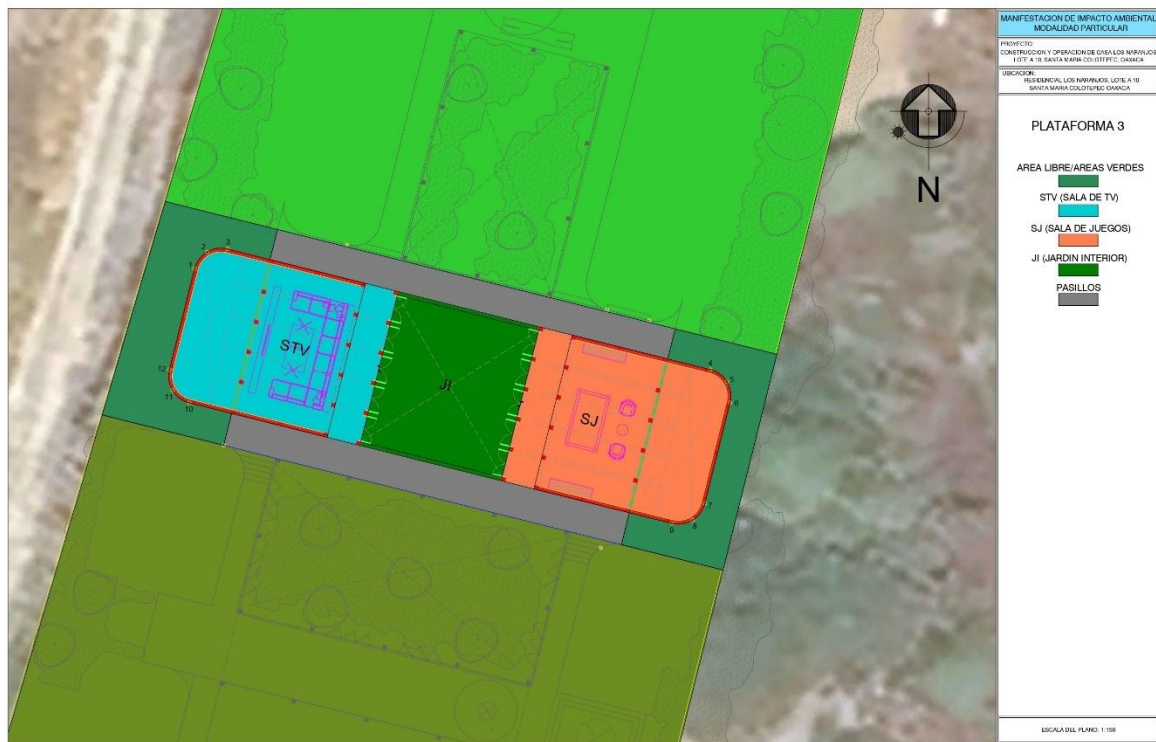


Imagen 27. Áreas que conforman la plataforma 3.

En la Plataforma 3 se ubica el área denominada *Family*, que cuenta con una sala de televisión, una sala de juegos, un jardín interior y pasillos que conectan estos espacios, brindando un ambiente funcional para la convivencia familiar.



Imagen 28. Áreas que conforman la plataforma 4.

La Plataforma 4, ubicada en la zona más al sur del proyecto y frente al Océano Pacífico, se distribuye la mayoría de las estructuras que conforman el proyecto. Esta área incluye amplias zonas libres y áreas verdes, una recámara principal, tres recámaras adicionales, cada una con su respectivo vestíbulo y baño, así como tres albercas, un bar, una estancia y pasillos que conectan todos los espacios.

Las áreas verdes designadas en el proyecto estarán conformadas por vegetación propia de la región, contribuyendo a la integración del proyecto con su entorno natural. Además de embellecer el paisaje, estas zonas verdes cumplirán una función ambiental clave al actuar como áreas permeables, favoreciendo la infiltración natural de agua al subsuelo y ayudando a mitigar el impacto de la construcción en el ecosistema local.

Como se ha mencionado anteriormente, **un 58.5% del total del predio, equivalente a 2,026.32 m² (dos mil veintiséis punto treinta y dos metros cuadrados), se destina a área libre.** Estas áreas libres proporcionarán espacios abiertos y zonas verdes, las cuales permitirán una mayor permeabilidad del suelo.

Por otro lado, **el 41.5% restante del predio, correspondiente a 1,439.61 m² (mil cuatrocientos treinta y nueve puntos sesenta y un metros cuadrados), se asigna a la superficie que contará con construcciones.** Esta área edificada albergará las diversas estructuras y espacios diseñados para satisfacer las necesidades funcionales del proyecto, manteniendo una adecuada relación entre las zonas construidas y las áreas libres, lo que garantiza una distribución eficiente y equilibrada del terreno.

II.1.4 Inversión requerida.

La siguiente tabla presenta de manera general los conceptos y costos, considerando una inversión total de **\$ 33,652,052.03 M.N** (TREINTA Y TRES MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CINCUENTA Y DOS PESOS 03/100 M.N.).

Tabla 22. Presupuesto del proyecto.

Zona	Área	Concepto	Importe
Zona 1	Generales	Preliminares	\$1,039,981.64
		Nivelación	\$188,399.81
		Movimiento de tierra	\$1,362,532.93
		Instalaciones hidráulicas	\$373,977.29
		Instalaciones sanitarias	\$ 416,265.26
		Instalaciones pluviales	\$184,618.43
		Instalaciones de gas	\$57,959.69
		Limpiezas	\$288,573.33
	Recamara principal	Total	\$2,959,125.30
Zona 2	Baño/bodega	Total	\$416,628.07
	Recamara A	Total	\$1,477,401.48
	Estancia	Total	\$3,307,141.40
Zona 3	Alberca	Total	\$1,275,363.74
	Sótano, bar, terraza y alberca	Total	\$2,931,098.79
	Recamara A	Total	\$1,504,499.04
Zona 4	Recamara B	Total	\$1,391,047.79
	Family	Total	\$3,762,141.67
Zona 5	Recamara C	Total	\$2,717,084.03
Zona 6	Gimnasio, cocina y spa	Total	\$4,083,733.44

Zona 7	Casa de servicio	Total	\$2,601,562.61
Zona 8	Zona de servicio	Total	\$1,312,916.29
Presupuesto total del proyecto:			\$33,652,052.03 (TREINTA Y TRES MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CINCUENTA Y DOS PESOS 03/100 M.N.)

II.1.4.1 Costos asociados a la aplicación de medidas ambientales para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales del proyecto.

Se contempla un presupuesto equivalente al 1 % del total del proyecto, distribuido en los conceptos antes mencionados, correspondiente a \$336,520.5 (TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS VEINTE PESOS 50/100 M.N.), para acciones relacionadas con medidas ambientales para prevenir o mitigar impactos ambientales identificados, los cuales se describen en el **Capítulo VI: Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales**, además de las disposiciones que determine la SEMARNAT. Este monto estará destinado principalmente a acciones en la etapa de construcción y operación del proyecto.

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El proyecto está situado en una zona costera frente al Océano Pacífico, el sitio del proyecto no está totalmente urbanizado. En dirección este del sitio del proyecto, se localizan un conjunto de construcciones, principalmente alojamientos de alquiler. En la actualidad, la zona carece de infraestructura urbana consolidada, como calles pavimentadas, alumbrado público y áreas comunes urbanizadas. Sin embargo, se cuenta con servicio de electricidad y señal para teléfonos celulares. El acceso al lugar se realiza mediante caminos de terracería.



Imagen 29. Acceso a camino de terracería por la carretera federal 200.

Al ingresar por la carretera federal 200, se continúa por un camino de terracería, como se muestra en la imagen a continuación. No se prevé ninguna modificación en el camino debido a la ejecución del proyecto, por lo que permanecerá en su estado actual.



Imagen 30. Camino de terracería por el que se accede al sitio del proyecto.

El polígono del proyecto está ubicado dentro de un residencial, por lo que el acceso principal se realiza a través de este. La zona cuenta con áreas comunes y una carretera de terracería, como se muestra a continuación. No se contempla ninguna obra de pavimentación ni modificaciones en la zona de acceso.



Imagen 31. Camino de terracería dentro del residencial que conecta con el polígono del proyecto.

II.1.5.1 Servicio de electricidad.

La zona del proyecto cuenta con infraestructura eléctrica existente, lo que asegura que el polígono del proyecto dispone del servicio de energía eléctrica. Esto significa que no será necesario realizar obras adicionales de electrificación, evitando así los impactos ambientales que dicha intervención podría generar. Al aprovechar la infraestructura ya disponible, se minimizan posibles alteraciones al entorno natural, como el uso intensivo de maquinaria pesada o la perturbación de hábitats locales. **Adicionalmente se colocarán paneles solares para satisfacer parte de la demanda eléctrica del proyecto.**

II.1.5.2 Tratamiento de las aguas residuales.

La zona carece de servicios de alcantarillado municipal, por lo que se plantea instalar dos TANQUES SÉPTICOS PREFABRICADOS DE PLÁSTICO REFORZADO de la marca

DYSA, con capacidad cada uno de 1,200 litros al día. A continuación, se describen las características del tanque séptico prefabricado, los datos fueron obtenidos de la ficha técnica del producto de marca ECODYSA.

Tabla 23. Características técnicas del tanque séptico prefabricado.

ESPECIFICACIONES Y DIMENSIONES FÍSICAS DEL TANQUE DE PLÁSTICO REFORZADO.								
No. De personas	Diámetro (mt)	Longitud Total (mt)	Diámetro Ent/salida (cm)	Espesor de pared (mm)	Tirante entrada (cm)	Tirante salida (cm)	Peso aproximado (kg)	Capacidad (lts/día)
20	0.91	2.44	15	3.5-4.0	5	8	70	1,200

Analizando la ficha técnica del producto este funciona de la siguiente manera:

El método descrito es una solución alternativa eficaz para eliminar aguas residuales en áreas sin acceso a sistemas de alcantarillado. Además, contribuye a mantener ciertos parámetros ecológicos.

El proceso séptico se compone de dos elementos principales:

1. Tanque séptico: Es un depósito subterráneo e impermeable donde las aguas residuales se asientan. Durante este reposo, se produce la sedimentación de sólidos y la formación de una capa superficial de residuos. El agua clarificada que queda en la parte intermedia se convierte en efluente, que es expulsado. Este proceso es anaerobio, es decir, ocurre en ausencia de aire y luz, permitiendo que microorganismos descompongan los sólidos en líquidos y gases.
2. Sistema de oxidación del efluente: Consiste en una red de drenes subterráneos en un terreno poroso. El efluente se distribuye por estos drenes, donde se oxida al entrar en contacto con el aire en los poros del suelo, también conocidos como pozos de absorción.

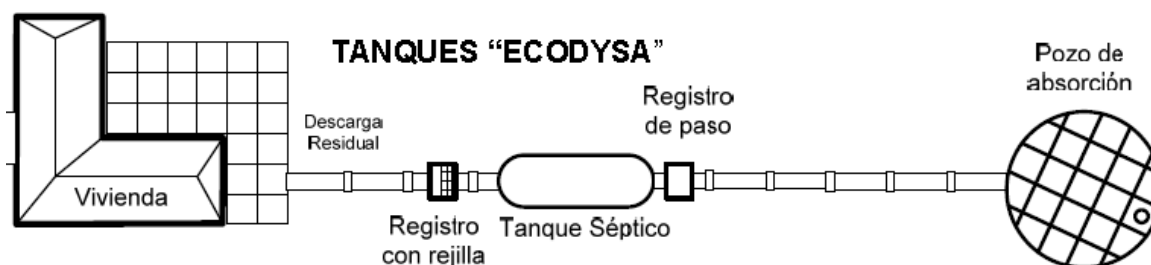


Imagen 32. Tren de descarga de aguas residuales (ECODYSA, s.f.)

Este sistema asegura un tratamiento eficiente de las aguas residuales, aprovechando procesos naturales.

Los tanques sépticos ecológicos ECODYSA incluyen, además del compartimiento para los procesos de oxidación, despolimerización, coprólisis y fermentación, dos depósitos horizontales. Uno de estos depósitos almacena el flujo líquido proveniente del compartimiento anterior, mientras que el otro se encarga de acumular los gases liberados, los cuales se emulsionan en el líquido hasta alcanzar la saturación, permitiendo una descompresión.

Este ciclo se repite continuamente, ya que los tanques funcionan sin ventilación y operan mediante respiración anaerobia. Con un aumento adecuado de su capacidad, estos tanques pueden recibir no solo aguas negras, sino también aguas jabonosas, siempre que se utilicen detergentes biodegradables y la proporción de agua sea apropiada. Los tanques cumplen con la normativa **NOM-006-CONAGUA-1997**.

La **NOM-006-CONAGUA-1997** es una norma oficial mexicana emitida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) que establece las especificaciones y métodos de prueba para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de tanques sépticos utilizados en el tratamiento de aguas residuales domésticas en áreas rurales o urbanas que no cuenten con sistemas de alcantarillado.

Esta norma tiene como objetivo garantizar que los tanques sépticos funcionen de manera eficiente para tratar las aguas residuales, minimizando los riesgos de contaminación al medio ambiente y protegiendo la salud pública. También especifica las características técnicas que deben cumplir estos sistemas, incluyendo:

- Dimensiones y capacidad del tanque.
- Materiales de construcción.
- Procedimientos para la instalación.
- Mantenimiento y operación adecuada.
- Parámetros de calidad del efluente tratado.

El cumplimiento de la **NOM-006-CONAGUA-1997** asegura que los tanques sépticos contribuyan de manera efectiva al saneamiento básico.

Posterior al paso de las aguas residuales por estos tanques sépticos prefabricados, las aguas serán canalizadas a un pozo de absorción.

Se buscará realizar el tratamiento de las aguas residuales con el objetivo de que cumplan con los parámetros establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT**, garantizando que los niveles de contaminantes sean adecuados para su disposición segura.

II.1.5.3 Servicios de disposición de residuos sólidos.

La zona donde se desarrollará el proyecto no cuenta con servicio de recolección municipal de residuos. Por ello, durante la etapa de construcción se implementará un sistema interno de gestión de desechos para asegurar un manejo adecuado de los mismos. Este sistema incluirá:

- **Separación de residuos:** Se llevará a cabo una clasificación minuciosa de los residuos generados, diferenciando entre orgánicos e inorgánicos. Los inorgánicos se dividirán en reciclables y no reciclables, con el objetivo de maximizar la cantidad de materiales que puedan ser reutilizados.
- **Compostaje de residuos orgánicos:** Los desechos orgánicos se procesarán mediante compostaje, lo que permitirá reducir significativamente el volumen de residuos y generar abono que podría utilizarse en áreas verdes del proyecto.
- **Almacenamiento temporal de residuos no reciclables:** Estos residuos se mantendrán en un área designada de almacenamiento temporal hasta que puedan ser transportados a un sitio de disposición final autorizado.
- **Almacenamiento temporal de residuos reciclables:** Los materiales reciclables serán almacenados temporalmente para luego ser comercializados o entregados a centros de reciclaje, promoviendo una economía circular.

No será necesario construir infraestructura adicional para el almacenamiento de residuos, ya que se utilizarán contenedores metálicos o de plástico para este propósito. Estos contenedores facilitarán la recolección y transporte hacia los sitios de disposición final autorizados.

Durante la fase de operación del proyecto, se tiene previsto contratar servicios de recolección privada o solicitar la incorporación al servicio de recolección municipal. En cualquier caso, se mantendrá un sistema de separación de residuos en el sitio para asegurar la continuidad de las prácticas establecidas desde la construcción.

Estas disposiciones, aunque simples, buscan minimizar el impacto ambiental del proyecto, fomentando una gestión responsable de los desechos evitando así, la contaminación de sitios cercanos al proyecto.

Se darán indicaciones de estar **completamente prohibido la disposición de cualquier tipo de residuo**, en alguna zona cercana al proyecto.

II.1.5.4 Abastecimiento de agua potable.

La zona del proyecto no cuenta con el servicio municipal de agua potable, por lo que el suministro durante las distintas etapas del proyecto se realizará por medio de la compra de unidades de transporte de agua (conocidas popularmente como pipas), la adquisición de este servicio dependerá de la demanda que presente el proyecto. El agua se almacena en

dos cisternas con capacidad cada una de 41,500 litros, lo que garantizará el acceso continuo al recurso y permitirá una gestión eficiente del abastecimiento en función de las necesidades del proyecto. Si la fuente de abastecimiento de agua cambiara, se deberán realizar los trámites necesarios u obtener las concesiones o permisos pertinentes.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación en una zona costera, al sur del proyecto se colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), colindando directamente con el Océano Pacífico, al norte aproximadamente a 102 metros lineales se encuentra un cuerpo de agua de tipo laguna, con presencia de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), las dimensiones del proyecto se presentan en la tabla 2 y 3. La flora y fauna circundante al proyecto se describe en los puntos posteriores, así como las características particulares del Sistema Ambiental.

II.2.2 Representación del proyecto.

A continuación, se presentan imágenes del estado actual del proyecto, el cual como se observa **ya se encuentra en etapa de construcción.**



Imagen 33. Acceso principal al polígono del proyecto dentro del residencial.



Imagen 34. Zona perimetral del polígono en su zona oeste.

El acceso principal al polígono del proyecto es de terracería y no se planea su pavimentación, por lo que se conservará en su estado actual.

Actualmente no existe muro perimetral de concreto en alguna zona del proyecto, el perímetro en dirección oeste, está delimitado por una cerca de madera con hojas secas de palmeras (*Cocos nucifera*), en esta dirección se colinda con un camino de terracería, que concluye en la ZOFEMAT del Océano Pacífico. En zona sur y este del predio, no existe una barda perimetral en toda la zona del proyecto, en la zona norte existe la presencia de dos estructuras de concreto que a su vez funcionan como la fachada principal, tal como se observa en las siguientes imágenes.



Imagen 35. Fachada sur del proyecto, este punto es el más cercano con la ZOFEMAT.

La fachada sur del proyecto no presenta una barda perimetral que delimite el proyecto, sin embargo, las actividades de construcción se limitan únicamente a lo que comprende dicho polígono.

La zona norte del proyecto (fachada principal) se compone de dos bloques dejando un espacio en el centro para la entrada de vehículos.



Imagen 36. Bloque que conforma la fachada del proyecto, zona oeste.



Imagen 37. Zona perimetral este del proyecto.



Imagen 38. Bloque que conforma la fachada del proyecto, zona este.

II.2.3 Etapa de Construcción.

El diseño del proyecto estructural se fundamenta en un sistema constructivo tradicional, empleando muros de carga, columnas de concreto, losas macizas y zapatas corridas para la cimentación. Este enfoque asegura una estructura sólida y estable, capaz de resistir las condiciones ambientales características de una construcción costera.

Además, el proyecto incluye la construcción de una palapa, cuyo elemento central son secciones de madera, lo que le otorga un carácter distintivo y natural.

La iluminación natural es un componente clave del diseño, asegurando que todos los espacios reciban luz a lo largo del día, ya sea de manera directa o a través de patios, ventanas y ranuras. La iluminación artificial se reserva para las horas nocturnas, proponiendo un sistema de iluminación exterior pasiva con luz indirecta, que minimiza el impacto lumínico en el entorno y reduce las perturbaciones ambientales.

El proyecto también incorporará tecnologías sostenibles como paneles solares, dos tanques sépticos prefabricados de plástico para el tratamiento de aguas residuales y una zona de compostaje para los residuos orgánicos.

La materialidad juega un papel fundamental debido a la proximidad al mar y las condiciones del entorno. Se utilizará concreto aparente, sin ornamentos ni recubrimientos, destacando su carácter robusto y duradero. Para crear contrastes visuales, se propondrán pretils recubiertos con losetas de tierra compactada, obtenidas y fabricadas artesanalmente.

A continuación, se muestran imágenes dentro del polígono del proyecto.



Imagen 39. Zona central dentro del polígono del proyecto en dirección noroeste.

Se observan montículos de arena producto de las excavaciones de la cimentación de las estructuras, así como una revolvedora de concreto y recipientes para almacenar agua.



Imagen 40. Zona central dentro del polígono del proyecto en dirección suroeste.

La zona central del proyecto está mayormente desprovista de vegetación, excepto por un área central en donde encontramos vegetación típica de la zona del proyecto.



Imagen 41. Fachada sur del proyecto, porción oeste del predio.

En la zona oeste del sector sur del proyecto se pueden observar estructuras de concreto, así como simbras y andamios, los cuales forman parte del proceso constructivo.



Imagen 42. Fachada sur del proyecto, porción este del predio.



Imagen 43. Zona interior del proyecto, en dirección oeste del predio.

En la imagen anterior se aprecia el área ubicada detrás de la fachada sur del proyecto, en la plataforma 4, donde se pueden observar cactáceas y especies vegetales de crecimiento arbustivo, las cuales se describen en detalle en el apartado de Flora.

II.2.3.1 Personal requerido para la etapa de construcción.

Para la correcta ejecución del proyecto, se necesita un equipo diverso de especialistas y trabajadores en general, cada uno desempeñando un papel crucial en las distintas etapas del desarrollo. Este equipo abarca desde profesionales encargados del diseño hasta aquellos que realizan la ejecución de la obra, entre otros.

El proceso comienza con arquitectos e ingenieros civiles, quienes son responsables de los planos, el diseño estructural, y la planificación general del proyecto. Su trabajo asegura que la casa no solo sea funcional y estética, sino también segura y conforme a las normativas vigentes.

El maestro de obra o residente es fundamental para la supervisión diaria de las actividades en el sitio. Este profesional coordina los diferentes equipos, verifica el progreso de acuerdo con los planos y asegura que se cumplan los estándares de calidad.

En la ejecución de la obra participan albañiles, carpinteros, electricistas, fontaneros y especialistas en acabados. Cada uno aporta habilidades específicas: los albañiles construyen las estructuras básicas, los carpinteros trabajan en elementos de madera, los electricistas y fontaneros se ocupan de las instalaciones técnicas.

El operador de la retro excavadora es esencial durante las etapas iniciales, particularmente en la preparación del terreno y la construcción de cimientos y movimiento de materiales.

A continuación, se presenta una tabla con el tipo y número de trabajadores considerados para el proyecto.

Tabla 24. Personal requerido para la etapa de construcción del proyecto.

Tipo de personal	Cantidad de personas
Arquitecto	1
Ingeniero civil	1
Operador de maquinaria	1
Maestro de obra	1
Albañiles	4
Obreros	8
Carpintero	2
Electricista	2
Plomero	2

En ciertas etapas del proyecto se estima la presencia máxima de hasta 20 trabajadores simultáneamente, lo que permitirá una ejecución eficiente de las actividades que requieran un mayor número de mano de obra. Estas fases suelen incluir tareas intensivas como la construcción de cimientos, levantamiento de estructuras, y la instalación de sistemas eléctricos y de fontanería, donde la coordinación de varios equipos es esencial para avanzar según el cronograma establecido.

Por otro lado, durante las fases posteriores o en actividades más especializadas, se prevé una menor presencia de trabajadores. Estas etapas pueden incluir labores de acabado, instalación de carpintería o ajustes finales, donde la intervención de equipos más pequeños es suficiente para mantener la calidad y precisión del trabajo.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto comprende todas las actividades necesarias para garantizar que el proyecto funcione de manera óptima y se mantenga en buen estado a lo largo del tiempo. La casa servirá como una zona de descanso para el propietario, quien no residirá de manera permanente, lo que disminuirá el uso constante de las instalaciones y, por ende, reducirá el consumo de energía y agua. El tiempo de la etapa de operación y mantenimiento se considera indefinido, lo cual dependerá del mantenimiento que decisiones personales del promovente.

El proyecto contará con personal residente responsable de la supervisión, el cuidado y el mantenimiento continuo de las instalaciones, garantizando su conservación y óptimo funcionamiento. Adicionalmente, de manera ocasional, se podrán requerir los servicios de plomeros o contratistas para realizar labores de mantenimiento y atender posibles problemas técnicos que surjan.

Entre las actividades a considerar para estas etapas, destacan las siguientes.

Operación:

Uso cotidiano de instalaciones: Se refiere al manejo adecuado de sistemas eléctricos, de plomería, y otros servicios esenciales, asegurando su correcto funcionamiento.

Gestión de recursos: Involucra el consumo eficiente de agua y electricidad, para actividades sanitarias, recreativas, de cocina y de higiene personal.

Mantenimiento Preventivo:

Revisión periódica de sistemas: Inspecciones regulares del sistema eléctrico, plomería, techos, y paredes para identificar y corregir problemas antes de que se conviertan en fallas mayores.

Limpieza de instalaciones: Incluye la limpieza de sistemas de ventilación, canaletas de agua, y paneles solares, así como limpieza de áreas comunes y privadas.

Gestión de Residuos:

Manejo de desechos orgánicos: Se supervisa y asegura la adecuada gestión de los residuos orgánicos generados en el proyecto, como restos de alimentos y residuos vegetales. Esto implica su correcta separación y disposición para fomentar el compostaje o su recolección por servicios especializados, contribuyendo a la reducción de la carga de residuos en vertederos.

Reciclaje y eliminación de desechos: Se promueve activamente el reciclaje de materiales como papel, cartón, vidrio, plásticos y metales, asegurando que estos residuos sean segregados adecuadamente y llevados a centros de reciclaje. Para los desechos que no pueden ser reciclados, se garantiza su disposición segura en sitios adecuados, evitando la contaminación y manteniendo el proyecto y su entorno limpios y saludables. Esta gestión integral de residuos es fundamental para minimizar el impacto ambiental.

El personal necesario para esta etapa será determinado por el promovente una vez esté concluida la obra. Esto dependerá de las necesidades específicas y el uso constante o esporádico que se le dé al proyecto.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

Debido a la naturaleza del proyecto, no se contempla una fase de abandono a corto plazo, ya que su continuidad y funcionalidad dependen directamente del mantenimiento periódico que se le realice. Se estima que la estructura tendrá una vida útil que dependerá de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo, por lo que no se considera para la etapa de operación y mantenimiento un periodo definido, debido a esto no se contempla una etapa de abandono. Al concluir la vida útil del proyecto, será imprescindible consultar y gestionar los permisos y trámites correspondientes conforme a la normativa ambiental vigente.

II.2.6 Utilización de explosivos.

En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de explosivos para llevar a cabo actividades de construcción, excavación o demolición. Todas las tareas relacionadas con la preparación del terreno, la cimentación, y cualquier otra intervención son por métodos mecánicos o manuales, garantizando así un enfoque más seguro y controlado. Esta decisión también busca minimizar el impacto ambiental y reducir los riesgos asociados a las vibraciones, el ruido, y la dispersión de material que suelen acompañar al uso de explosivos, además que no ser necesarios para ninguna etapa del proyecto.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

A continuación, se describen los residuos sólidos, líquidos y las emisiones a la atmósfera previstos para las distintas etapas del proyecto, contemplando la etapa de construcción y la etapa de operación y mantenimiento.

II.2.7.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción.

Generación de residuos sólidos.

La generación de residuos sólidos durante la etapa de construcción del proyecto es el resultado de diversas actividades específicas, cada una contribuyendo a distintos tipos de desechos. A continuación, se detallan las actividades clave y los residuos que generan:

- **Corte y ensamblaje de madera:** Durante la fabricación de encofrados, moldes temporales y estructuras de soporte, se generan residuos de madera en forma de astillas, piezas sobrantes, y tablas dañadas. El corte y ajuste de madera para puertas, ventanas, y acabados también contribuyen a esta categoría. Se deberá asignar un sitio específico dentro del polígono del proyecto, para almacenar temporalmente este tipo de residuos y posteriormente reutilizar la madera para otros proyectos y el resto destinarla a sitios de disposición final autorizados por el municipio de Santa María Colotepec.
- **Corte y doblado de metales:** En la fabricación de elementos estructurales como columnas o castillos, se producen residuos metálicos. Estos incluyen trozos de barras de acero (varillas), o alambres sobrantes. Estos residuos se deberán almacenar temporalmente y, posteriormente, deberán ser comercializados con una empresa local de reciclaje para su adecuada reutilización, evitando así su disposición final inadecuada.
- **Instalación de tuberías y conexiones:** La instalación de sistemas de plomería y electricidad genera **residuos de plásticos**, como trozos de tuberías de PVC, revestimientos de cables, y restos de material de instalación. Este tipo de residuos

serán almacenados temporalmente y posteriormente serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio donde se desarrolla el proyecto.

- **Empaque y embalaje de materiales:** El transporte y almacenamiento de materiales de construcción generalmente generan residuos de cartón y papel, provenientes de cajas y envolturas protectoras. Se contempla la separación y almacenamiento temporal de estos residuos, que posteriormente deberán ser comercializados con una empresa recicladora local para su correcta disposición y reciclaje.

Se generarán residuos producto de las actividades diarias de los trabajadores de la obra, debido a que estos consumen sus alimentos en la zona del proyecto, también pueden generar residuos compuestos por botellas de PET, sin embargo, cercano al proyecto, no existe la presencia de tiendas comerciales, por lo que no se prevé un consumo significativo de productos en el sitio del proyecto, y por lo tanto de manera per cápita no se tendrá una generación significativa. En promedio, se contempla la presencia de 16 trabajadores en el proyecto, considerando una generación de hasta 500 gramos por persona de residuos en general, se considera que en promedio se generan menos de 8 kilogramos diarios.

Los residuos serán depositados, en un contenedor metálico, debidamente clasificado en residuos sólidos reciclables y no reutilizables. Los reciclables como restos de metal, PET, cartón entre otros, serán vendidos a una recicladora local, y los no reutilizables se deberán disponer en sitios autorizados por el municipio de Santa María Colotepec, el contenedor deberá estar debidamente señalado con el tipo de residuos que le corresponde. **Quedando estrictamente prohibida la disposición de cualquier tipo de residuo en zonas aledañas al proyecto.**

Residuos Peligrosos: Durante la construcción del proyecto, se generarán en pequeñas cantidades algunos residuos de este tipo, como residuos de madera tratada y solventes. Residuos de productos químicos utilizados en la construcción, como adhesivos, selladores, impermeabilizantes, resinas, estopas impregnadas con aceite, entre otros, no se prevé la generación significativa de este tipo de residuos. Se deberá asignar un lugar específico para colocarlos y posteriormente darles un tratamiento adecuado, cumpliendo con la normatividad vigente, poniendo atención en no mezclar estos residuos, con residuos de manejo especial o de tipo urbanos en general.

El aceite y lubricante gastado producto de la maquinaria ligera y pesada será mínimo, ya que esta maquinaria será proporcionada por un tercero. Y estará a su cargo el mantenimiento de la maquinaria, reparaciones o servicios que esta requiera fuera del predio del proyecto. Se solicitará que toda la maquinaria ligera y pesada rentada, se encuentre en excelentes condiciones para evitar la generación de estos desechos en las actividades del proyecto y si se llegase a necesitar de algún mantenimiento a las mismas, se dará indicaciones a los terceros, que estas deberán realizarse en sus sitios autorizados y dispuestos para ello, prohibiendo que se realicen en el predio y así evitar la contaminación del suelo.

Cada una de estas actividades contribuye a un flujo constante de residuos que, si no se maneja adecuadamente, puede impactar negativamente el entorno y la eficiencia del

proyecto. Por ello, es crucial considerar la implementación de estrategias de gestión de residuos que incluyan la separación, reutilización, reciclaje, y disposición segura de los materiales generados.

Generación de residuos líquidos

Durante la construcción del proyecto, se generan diversos residuos líquidos como parte de las actividades propias del proceso. Estos pueden clasificarse en varias categorías:

Aguas Residuales Sanitarias

Aguas negras y grises: Proviene del uso de instalaciones sanitarias temporales en el sitio de construcción, como baños portátiles o sanitarios provisionales. Estas aguas contienen desechos humanos y residuos de agua de lavado personal. En el proyecto se contempla el uso de un baño portátil para uso de los trabajadores, este se renta a una empresa local, la cual es la responsable de la disposición final de estos residuos.

Aguas Residuales de lavado de herramienta

Aguas de lavado de herramientas y equipos: Durante la preparación y aplicación de materiales se utilizan herramientas y equipos que requieren limpieza frecuente. El agua utilizada en estos lavados puede contener restos de materiales que deben ser manejados adecuadamente.

También pueden generarse desechos líquidos debido a posibles fugas de aceite de la maquinaria pesada o ligera utilizada en la construcción. Para prevenir estas situaciones, se solicitará que la maquinaria se mantenga en buen estado, siendo responsabilidad de los proveedores el realizar el mantenimiento adecuado de su equipo en sus instalaciones, de modo que se evite cualquier fuga dentro del área del proyecto.

En caso de alguna situación de derrame dentro del predio se plantea lo siguiente:

Medidas Preventivas Ante la Eventualidad de una Posible Fuga de Combustibles y Aceites

Dado que la maquinaria pesada será alquilada a terceros, se notificará a las empresas proveedoras sobre la necesidad de cumplir con ciertos requisitos para prevenir cualquier fuga o derrame de combustibles y aceites. Para las actividades que directamente le conciernen al promovente, se notificará a los residentes de obra que se deben acatar a las siguientes disposiciones.

Inspección y Mantenimiento Regular

Inspección Preoperativa:

-Revisión Diaria: Antes de que inicie cada jornada laboral, se deberá realizar una inspección visual y técnica detallada de toda la maquinaria pesada. Examinando los niveles de

combustibles y aceites, verificando que no haya fugas visibles o signos de desgaste en los componentes clave como mangueras, juntas y conexiones.

-Control de almacenamiento: Se deberá asegurar que no se tenga almacenado de manera significativa aceites o combustibles, debido al tipo de suelo siendo muy permeable, por lo que el resguardo y su aplicación, se deberá realizar sobre una estructura no permeable. Se darán indicaciones para que queden prohibidas actividades de mantenimiento de la maquinaria en la zona del proyecto, así evitando posible contaminación del suelo.

Mantenimiento Programado:

-Calendario de Mantenimiento: Solicitar a la empresa o persona física que proporcionará la maquinaria pesada que realice un mantenimiento preventivo que incluya revisiones periódicas de todos los sistemas de combustible y lubricación de su maquinaria.

Capacitación del Personal

-Capacitación Inicial: Proporcionar indicaciones a los operadores y personal del proyecto sobre los procedimientos adecuados una vez sea identificada una fuga o derrame. Se deberán dar indicaciones a los operadores y al personal, para dar aviso inmediato al residente de obra sobre la fuga o derrame.

Procedimientos de Manejo de Emergencias:

- Protocolos de Emergencia: Se establecerá un procedimiento claro y efectivo a seguir en caso de una fuga. Se asegurará que todos los empleados conozcan los pasos a seguir, incluidos los métodos de contención inicial y la forma de informar sobre el incidente.

Los pasos a seguir en caso de la detección de un derrame son los siguiente:

Equipos de Contención y Absorción

Instalación de Contenedores:

-Bandejas de Retención: Se deberá instalar bandejas de retención o un recipiente adecuado debajo de los puntos de la fuga, estas bandejas deben ser lo suficientemente grandes para captar cualquier derrame y evitar la dispersión de los líquidos.

Equipos de Absorción:

-Materiales Absorbentes: Se deberá mantener una cantidad suficiente de materiales absorbentes, como estopa, mantas o arena, en el sitio de trabajo. Estos materiales deben estar almacenados en un lugar accesible y en buenas condiciones para facilitar su uso inmediato.

- Procedimientos de Limpieza: Se establecerán procedimientos claros para el uso de materiales absorbentes y para la limpieza y eliminación de desechos. Asegurándose que el personal esté capacitado en la correcta aplicación de estos materiales para maximizar su efectividad.

Procedimientos de Almacenamiento y Manipulación

Almacenamiento Seguro en caso de derrame:

-Contenedores adecuados: Se deberán utilizar contenedores en buen estado para el almacenamiento seguro de combustibles y aceites. Estos deberán estar etiquetados adecuadamente para prevenir manipulaciones incorrectas.

- Área de Almacenamiento temporal: Se deberá establecer un área de almacenamiento claramente ubicada, con medidas de seguridad para prevenir el acceso o manipulación incorrecta. Esta zona debe estar lejos de cualquier fuente de ignición.

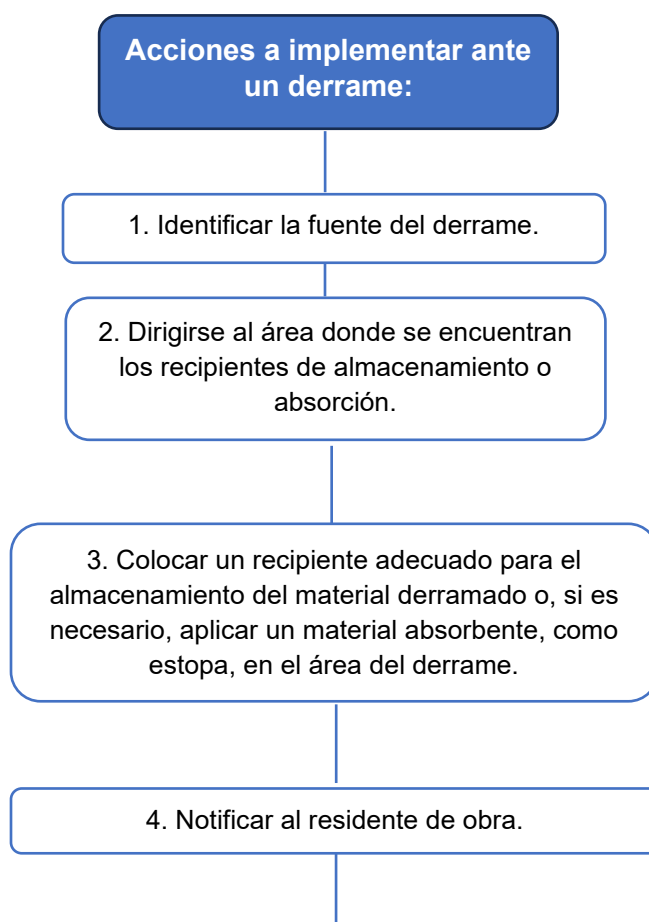
Manipulación Cuidadosa:

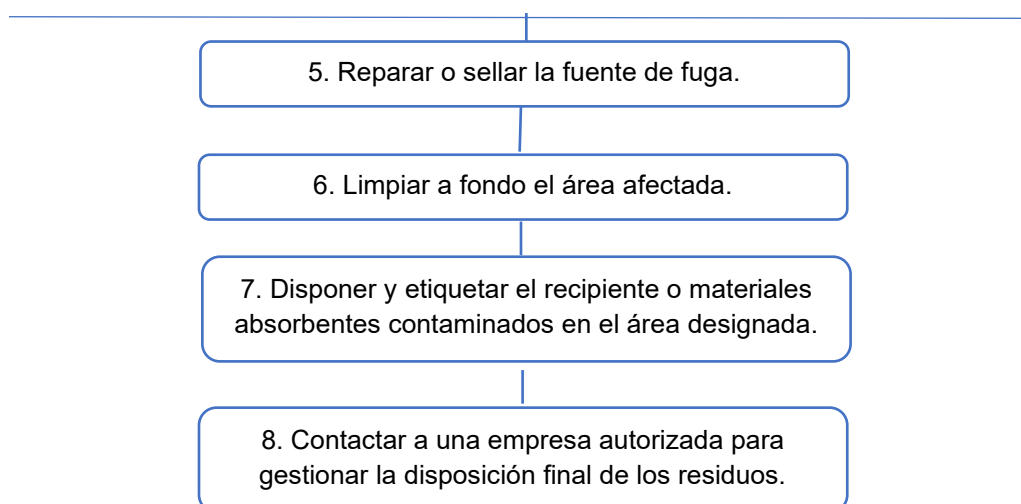
-Procedimientos de Transferencia: En caso de derrame de combustible o aceite por parte de la maquinaria pesada, una vez capturado y almacenado en los recipientes apropiados, se debe proceder con su correcta disposición. Se deberá notificar a la empresa a la que se le alquiló la maquinaria, para que esta pueda contactar a una empresa autorizada para su manejo y correcta disposición final.

Acciones a implementar ante un derrame:

A continuación, se presenta un diagrama, conciso y claro de las acciones a implementar ante un derrame de combustible o aceite.

Diagrama 1. Acciones a seguir ante un derrame o fuga de combustible o aceite.





Se deberá mantener un registro de todos los incidentes relacionados con fugas, incluyendo la fecha, la hora, la naturaleza del derrame, las acciones tomadas y las medidas correctivas implementadas. Este registro es crucial para el análisis posterior y la mejora continua. A continuación, se presenta una tabla que servirá como referencia para llevar a cabo estos registros.

Tabla 25. Registro de derrames en el proyecto.

Zona o maquinaria donde se presentó el derrame.	Fecha y hora del incidente.	Motivo del derrame	Medidas correctivas.	Fecha de la disposición final.

Se revisarán regularmente los registros de incidentes para identificar patrones o recurrentes problemas. Se deberá utilizar esta información para ajustar las prácticas y procedimientos, y para prevenir futuros incidentes.

Revisión y Mejora Continua:

- Evaluación de Procedimientos: Se evaluará periódicamente la efectividad de las medidas preventivas y los procedimientos implementados, identificado las áreas de mejora basadas en el análisis de incidentes.

La implementación de las medidas preventivas y de disposición final previamente mencionadas contribuirán a gestionar eficazmente el riesgo de fugas de combustibles y aceites, garantizando la seguridad de la operación y la protección del medio ambiente durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto.

Generación de emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de construcción del proyecto, se generan diversas emisiones, tanto de gases de efecto invernadero (GEI) como de contaminantes atmosféricos. Estas emisiones varían según las prácticas y los métodos de construcción utilizados. A continuación, se mencionan algunas de las principales fuentes de emisiones durante la etapa de construcción del proyecto:

Emisiones de dióxido de carbono (CO₂): El CO₂ se libera principalmente por la combustión de combustibles fósiles durante el funcionamiento de maquinaria y equipos de construcción, en este caso la principal emisión se emitirá por maquinaria pesada, debido a actividades del proyecto en donde se utiliza la retro excavadora, para el movimiento de materiales, o excavaciones. Otra fuente de emisión es el camión tipo volteo, sin embargo, este no es utilizado propiamente para actividades dentro del predio, si no funciona como medio de transporte del material adquirido para la obra, como arena o grava, el transporte está a cargo de un sindicato de trabajadores local.

La quema de diésel genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el principal generado es el dióxido de carbono (CO₂). Para el cálculo del CO₂ emitido a la atmosfera se utilizó un valor promedio de emisión:

-Diésel: 2,61 kg de CO₂/litro (Generalitat de Catalunya, 2011).

La cifra 2,61 kg de CO₂/litro es un factor de emisión específico que indica la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) emitido por litro de combustible diésel quemado. Este factor se utiliza para calcular las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de diésel en diferentes aplicaciones, como vehículos, maquinaria pesada o generadores.

En este caso, un factor de emisión de 2,61 kg de CO₂/litro significa que, en promedio, se emiten 2,61 kilogramos de CO₂ por cada litro de diésel quemado. Es importante tener en cuenta que este valor es una estimación promedio y puede variar dependiendo de la calidad del combustible y otros factores. Al utilizar este factor de emisión junto con el consumo de diésel de la retro excavadora u otro vehículo, se puede calcular las emisiones de CO₂ resultantes. Multiplicando el consumo de diésel (en litros) por el factor de emisión, obtendrás la cantidad de CO₂ emitida en kilogramos.

Al considerar un consumo promedio diario en litros de la retro excavadora, en una jornada de 8 horas, tenemos un consumo de 50-60 litros. Sin embargo, es importante mencionar que no todos los días o en todas las etapas se utiliza. En una jornada diaria completa **se emitirán de 130.5 kg a 156.6 kg de CO₂.**

También se generan emisiones por el uso de maquinaria ligera, como la revolvedora, utilizada para mezclar pequeñas cantidades de material y producir concreto. Su operación implica un consumo aproximado de 6 litros semanales.

El consumo de gasolina regular en promedio emite 2,3 kg de CO₂/litro (INECC, 2014).

2,3 kg de CO₂/litro representa el factor de emisión específico de dióxido de carbono (CO₂) para la gasolina. Indica la cantidad promedio de CO₂ que se emite por cada litro de gasolina que se quema como combustible.

En este caso, un factor de emisión de 2,38 kg de CO₂/litro significa que, en promedio, se emiten aproximadamente 2,38 kilogramos de CO₂ por cada litro de gasolina consumido. Es importante tener en cuenta que este valor es una estimación promedio y puede variar ligeramente según la composición de la gasolina y el estado de la maquinaria.

El CO₂ es un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global y al cambio climático. Por lo tanto, una mayor emisión de CO₂ debido al consumo de gasolina contribuye al impacto ambiental negativo y a las emisiones totales de gases de efecto invernadero.

Las emisiones reales de CO₂ pueden diferir según el tipo de maquinaria o equipo a utilizar, la eficiencia del motor entre otras. Estas cifras son útiles para estimar las emisiones generales, pero los valores precisos pueden variar según las circunstancias específicas.

Al considerar un consumo de 06 litros semanales para la maquinaria ligera, se multiplica dicho consumo por el factor de emisión, encontramos que se emitirán a la atmósfera en promedio 14.26 kg de CO₂.

Se solicitará que la maquinaria esté en óptimas condiciones para minimizar las emisiones a la atmósfera y prevenir cualquier posible derrame de aceite en el lugar. Al mantener la maquinaria en buen estado, se busca reducir el impacto ambiental y garantizar un entorno más limpio y seguro. Esto implica llevar a cabo un mantenimiento regular, incluyendo revisiones periódicas de los motores, así como inspecciones de los componentes relacionados con los fluidos, como los sistemas de aceite y combustible.

La maquinaria ligera restante utiliza energía eléctrica como fuente de funcionamiento. Por lo tanto, no se consideran las emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de su operación. Sin embargo, es importante señalar que las emisiones indirectas asociadas con la generación de la energía eléctrica consumida sí contribuyen al impacto ambiental global, aunque estas no se contabilizan en el presente análisis.

Generación de ruido.

Se generan emisiones de ruido debido al uso de maquinaria pesada, herramientas y equipos utilizados en el proceso. Estas emisiones de ruido pueden afectar tanto a los trabajadores en el sitio como a la fauna circundante. Las fuentes que se detectaron como posibles emisores de ruido son:

Maquinaria pesada: El empleo de maquinaria pesada, como excavadora y camiones tipo volteo, ocasiona niveles de ruido considerables, pudiendo exceder los niveles de ruido previstos.

Herramientas eléctricas y manuales: Se utilizan diversas herramientas eléctricas y manuales, como sierras, taladros, martillos y compactadoras. Estas herramientas pueden generar niveles de ruido considerable, especialmente si se utilizan de forma continua.

Tabla 26. Sonido previsto emitido por maquinaria o herramienta en el proyecto.

Fuente de emisión	Cantidad emitida en 15 metros dB(A)
Retro excavadora	85
Camión volteo	83
Revolvedora de cemento	76

Tabla 27. Horario de trabajo en el proyecto.

Día	Horario de actividades
Lunes	8 am a 5 pm
Martes	8 am a 5 pm
Miércoles	8 am a 5 pm
Jueves	8 am a 5 pm
Viernes	8 am a 5 pm
Sábado	8 am a 2 pm

Se contempla una jornada laboral de lunes a sábado, en los horarios arriba establecidos, durante esas horas se podrán producir ruidos constantes o intermitentes, es importante mencionar que no se producirán ruidos intensos de manera constantemente, existen etapas de la obra en la que el ruido será mínimo.

También es importante mencionar el ruido generado por el transporte de materiales: El movimiento de camiones y vehículos pesados para el transporte de materiales de construcción, sin embargo, estos serán de manera esporádica.

II.2.7.2 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación y mantenimiento.

En la etapa de operación del proyecto, se contempla la generación esporádica de residuos comunes de una casa habitación, se generan diversos tipos de residuos sólidos, que se pueden clasificar en las siguientes categorías:

Residuos Orgánicos

- **Restos de comida:** cáscaras de frutas, verduras, huesos, sobras de alimentos.
- **Residuos de jardinería:** hojas o ramas.

Residuos Inorgánicos

- **Plásticos:** envases, bolsas, botellas, empaques.
- **Vidrio:** botellas, frascos.
- **Metales:** latas de aluminio, objetos metálicos pequeños.
- **Papel y cartón:** cajas, periódicos, revistas, hojas usadas.

Residuos Especiales o Peligrosos

- **Baterías y pilas:** usadas en dispositivos electrónicos.
- **Productos de limpieza:** envases y residuos de productos químicos.

Estos residuos requieren una gestión adecuada para minimizar su impacto ambiental, incluyendo la separación, reciclaje y disposición final en instalaciones apropiadas.

Manejo de Residuos Líquidos en la Etapa de Operación y mantenimiento.

Las aguas residuales en una casa habitación se generan a partir del uso diario del agua en diversas actividades domésticas. Se clasifican principalmente en aguas negras y aguas grises, y provienen de diferentes fuentes dentro del proyecto.

Fuentes de generación de aguas residuales:

1. Aguas negras:

- **Inodoros:** El agua utilizada para la descarga de los inodoros contiene materia fecal, orina, papel higiénico y otros desechos orgánicos.
- **Sistema de drenaje:** Toda el agua que lleva los desechos sólidos y líquidos del baño se dirige a los tanques sépticos prefabricados.

2. Aguas grises:

- **Duchas y bañeras:** El agua que se utiliza para el baño contiene jabón, champú, células muertas de la piel, cabello, y pequeñas partículas de suciedad.
- **Lavabos:** El agua de los lavamanos puede contener jabón, pasta de dientes, residuos de productos de higiene personal y pequeñas cantidades de aceites o cremas.
- **Lavadora:** Genera agua con detergente, suavizante, fibras de ropa, y suciedad.
- **Fregaderos de cocina:** Contiene restos de alimentos, grasas, aceites, detergente y otros productos de limpieza.

Cada vez que se utiliza agua en cualquiera de estas actividades, se genera una mezcla de contaminantes que deben ser tratadas antes de ser devueltas al medio ambiente.

Las aguas residuales de todas estas fuentes se canalizan a través de tuberías hacia los tanques sépticos prefabricados. El tratamiento adecuado de estas aguas es fundamental para evitar la contaminación ambiental.

Emisiones a la Atmósfera en la Etapa de Operación

En esta etapa, no se contempla la emisión significativa de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por actividades directas al proyecto. No obstante, las emisiones indirectas podrían surgir principalmente del uso de vehículos de motor que funcionan con combustibles fósiles, como la gasolina o el diésel, utilizados para el transporte de insumos y materiales necesarios para la operación del proyecto.

En todas las etapas del proyecto se deberá acatar la **NOM-041-SEMARNAT-2006**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y la **NOM-045-SEMARNAT-2006** que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

Este capítulo aborda la vinculación del proyecto ubicado en una zona costera con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, así como con las normativas que regulan el uso del suelo. Dada la ubicación del proyecto es fundamental asegurar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes que buscan regular el uso de suelo en la zona donde se ubica el proyecto.

En este contexto, se identificarán y analizarán las leyes, reglamentos y normativas locales, estatales y federales que regulan el uso de suelo. Entre los principales marcos legales a considerar se encuentran la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, y su **Reglamento en Materia de Impacto Ambiental**, así como los planes de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico local que establecen las condiciones específicas para el uso del suelo en áreas costeras. Se considera el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG)**, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), las Áreas Naturales Protegidas, así como los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales, entre otros.

El objetivo de este análisis es asegurar que el proyecto se alinee con las regulaciones existentes, minimizando los impactos ambientales y cumpliendo con las exigencias para la autorización y ejecución del proyecto. Asimismo, se evaluará la compatibilidad del proyecto con los programas de ordenamiento territorial y las políticas ambientales vigentes.

III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG).

El **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)** es un instrumento de política ambiental en México, diseñado para regular el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio nacional, con el fin de promover un desarrollo sustentable y proteger el medio ambiente.

Principales características del POEGT:

Objetivo: El POEGT busca definir las políticas de uso del suelo en función de las capacidades de los ecosistemas, con el propósito de evitar la sobreexplotación de los recursos naturales, prevenir la contaminación y mitigar los efectos del cambio climático.

Alcance: Este programa abarca todo el territorio nacional y establece criterios para su uso y aprovechamiento. Su aplicación es general, pero sirve de base para la elaboración de programas de ordenamiento ecológico a nivel estatal, regional y municipal.

Instrumento de planeación: El POEGT integra criterios ecológicos en la planeación del desarrollo urbano, rural, industrial y turístico, promoviendo una distribución más equilibrada de las actividades humanas en el territorio.

Regulación: Define las áreas de conservación, restauración, uso sostenible y desarrollo, asegurando que las actividades humanas no comprometan la viabilidad de los ecosistemas ni la calidad de vida de las futuras generaciones.

El POEGT es clave para garantizar que el desarrollo económico y social del país se lleve a cabo de manera compatible con la conservación de sus recursos naturales. Además, ayuda a prevenir conflictos por el uso del suelo y a orientar las políticas públicas hacia un manejo sostenible del territorio.

El POEGT, debido a su escala y alcance, no tiene como finalidad autorizar o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales. Cada sector mantiene sus propias prioridades y objetivos; sin embargo, durante su formulación e implementación, los sectores se comprometen a alinear sus programas, proyectos y acciones para fomentar el desarrollo sustentable en cada región. Esto debe hacerse en armonía con las prioridades definidas en este Programa y respetando los programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Es importante destacar que la aplicación de este Programa es independiente del cumplimiento de la normativa relacionada con otros instrumentos de política ambiental, como las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas (SEMARNAT, 2012).

La regionalización ecológica se fundamenta en unidades territoriales sintéticas formadas a partir de los principales elementos del entorno biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores genera una relativa homogeneidad dentro de cada unidad y una heterogeneidad respecto a las demás. Basándose en este principio, se dividió el territorio en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a una escala de 1:2,000,000. Estas unidades se utilizaron como base para el análisis en las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para elaborar la propuesta del POEGT (SEMARNAT, 2012).

El proyecto se ubica en la UAB **Costas del Sur del Este de Oaxaca**, cuyas características se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 28. Características de la Unidad Ambiental Biofísica Costas del Sur del Este de Oaxaca.

CLAVE REGION	8.15
UAB	144
NOMBRE DE LA UAB	COSTAS DEL SUR DEL ESTE DE OAXACA
RECTORES DEL DESARROLLO	DESARROLLO SOCIAL PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	GANADERIA POBLACIONAL
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	AGRICULTURA MINERIA TURISMO
OTROS SECTORES DE INTERES	SCT PUEBLOS

	INDIGENAS
POLITICA AMBIENTAL	PROTECCIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION
NIVEL DE ATENCION PRIORITARIA	MUY ALTA

A continuación, se presenta una representación de la ubicación del proyecto respecto a los datos consultados en el POEGT, se observa que el proyecto se encuentra en los límites de la UAB **Costas del Sur del Este de Oaxaca**.

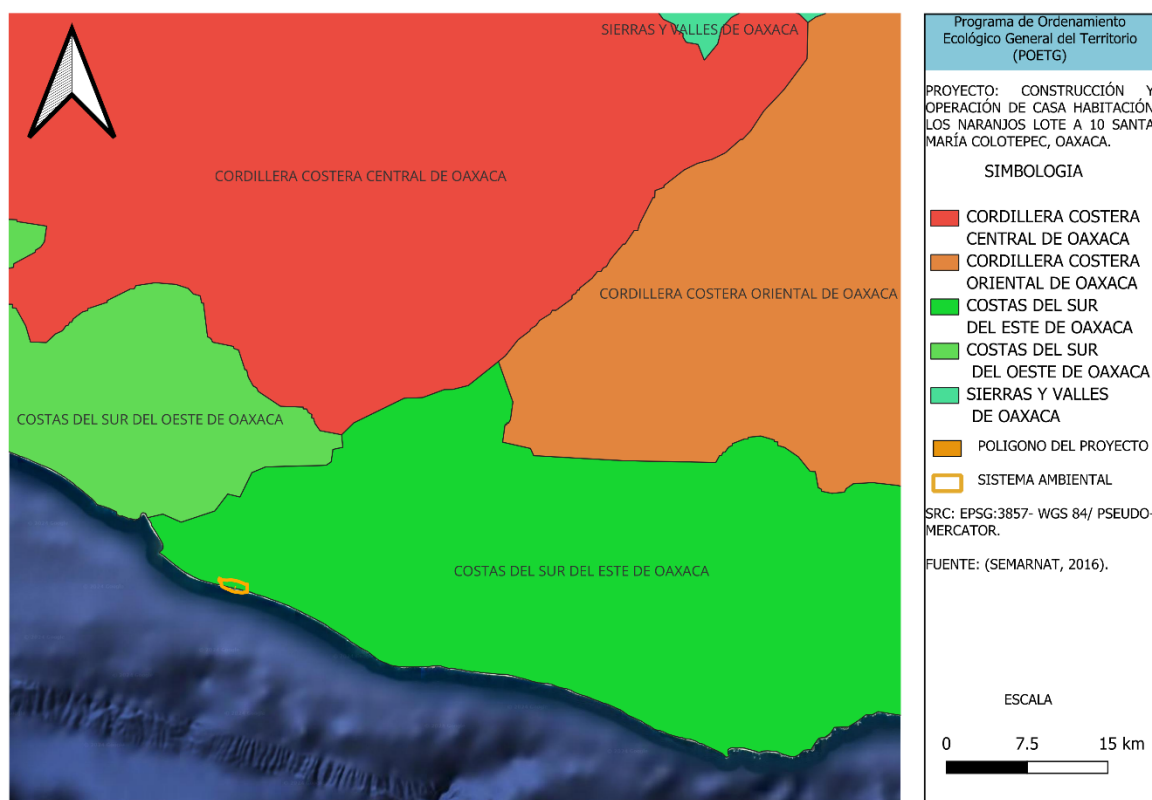


Imagen 44. Ubicación del proyecto respecto al POEGT.

Cada UAB cuenta con su propia política ambiental, diseñada para abordar las necesidades y características específicas de la unidad. En el caso de la UAB **Costas del Sur del Este de Oaxaca** donde se ubica el proyecto, se implementa una **política ambiental integral** que se enfoca en tres pilares fundamentales: la **protección del entorno natural**, el **aprovechamiento sustentable de los recursos**, y la **restauración de ecosistemas degradados**.

La política de **protección** busca preservar la biodiversidad local y prevenir actividades que puedan causar daños significativos al medio ambiente, mediante regulaciones. El **aprovechamiento sustentable** se centra en el uso responsable de los recursos naturales, promoviendo prácticas que aseguren su disponibilidad para futuras generaciones, mientras

que la **restauración** se dirige a recuperar áreas que han sido afectadas por actividades humanas o fenómenos naturales, buscando restablecer sus funciones ecológicas originales.

Estas políticas están diseñadas para garantizar que cualquier proyecto desarrollado dentro de la UAB contribuya a la **sostenibilidad ambiental**, minimizando su impacto y colaborando en la mejora del entorno natural de la región.

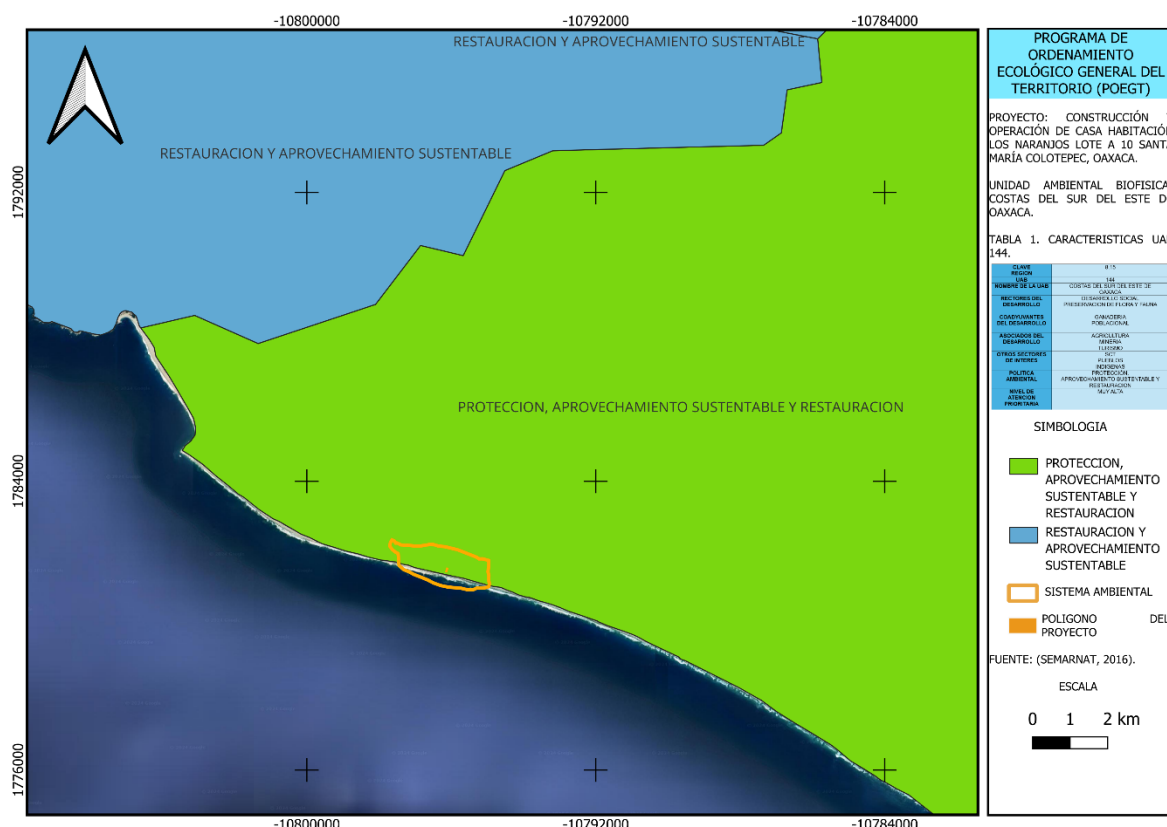


Imagen 45. Política ambiental de la UAB donde se ubica el proyecto.

Las estrategias de la UAB 144 se describen a continuación, las cuales fueron extraídas de la publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio expedido por SEMARNAT en el 2012.

Se identifican tres grupos de acción distintos, cada uno subdividido en acciones concretas diseñadas para alcanzar sus objetivos específicos. A continuación, se describen estos grupos y se establece su vinculación con el proyecto.

Tabla 29. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 144.

Estrategias. UAB 144		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		Vinculación con el proyecto
A) Preservación.	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto buscará obtener una autorización en materia de impacto ambiental, acatando las medidas de mitigación y compensación propuestas y las que establezca la SEMARNAT.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento Sustentable.	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	4. La ejecución del proyecto buscará realizarse respetando los ecosistemas locales, minimizando el impacto sobre la flora y fauna, y utilizando recursos naturales de manera responsable. 5. No se tienen registros que se lleven actividades agrícolas en la zona del proyecto, sin embargo, se deben tomar las medidas ambientales necesarias para evitar la contaminación de los suelos, dichas medidas se describen en el capítulo VI. 6. Debido a la naturaleza del proyecto este no se vincula directamente con dicha acción. 7. Debido a la naturaleza del proyecto este no se vincula directamente con dicha acción, debido a que no se aprovecharan recursos forestales directamente.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	

		8. El proyecto valorará los impactos ambientales causados por la ejecución del proyecto, por lo que se propondrán medidas de mitigación, adaptación y compensación, para no afectar en gran medida los servicios ambientales de la zona.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	9. Según datos consultados en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con datos del 2023, el acuífero sobre el que se localiza el proyecto no se clasifica como en condición de sobreexplotación. Sin embargo, se deberán tomar las medidas necesarias para un ahorro del agua durante las distintas etapas del proyecto, las cuales se describen en el capítulo VI. 10. No aplica al proyecto. 11. No aplica al proyecto. 12. Se buscará minimizar el impacto ambiental por la ejecución del proyecto al evaluarlo y proponer medidas de adaptación, mitigación y/o compensación. 13. No aplica al proyecto.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14. No aplica al proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin	15. No aplica al proyecto. 15 bis. No aplica al proyecto.

	de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	21. No aplica al proyecto. 22. Debido a la ejecución del proyecto se contribuirá a la generación de empleos temporales y permanentes en la zona. 23. La zona donde se desarrolla el proyecto ha experimentado una creciente demanda de servicios y puestos de trabajo, la ejecución y operación del proyecto permitirá la creación de más empleos locales.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	24. No aplica al proyecto.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	25. No aplica al proyecto. 26. No aplica al proyecto.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	27. No aplica al proyecto. 28. No aplica al proyecto.

	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	29. No aplica al proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	30. No aplica al proyecto. 31. No aplica al proyecto. 32. El presente proyecto cuenta con licencia de obra mayor expedida por el municipio de Santa María Colotepec, con número de oficio ROP/DPU/0125/2024, a su vez el presente estudio de impacto ambiental busca identificar si existe una viabilidad ambiental.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	33. No aplica al proyecto. 34. No aplica al proyecto.

	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	35. No aplica al proyecto. 37. No aplica al proyecto. 38. No aplica al proyecto. 39. No aplica al proyecto. 40. No aplica al proyecto. 41. No aplica al proyecto.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42. El presente proyecto cuenta con los documentos que acreditan la legal posesión del predio.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial.	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	44. Se cuenta con la licencia de construcción emitida por el municipio, y la presente MIA-P vincula el ordenamiento propiciado por el gobierno federal y estatal, se consultan y vinculan programas de ordenamiento territorial, con la ubicación y tipo de proyecto.
---	--	--

III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El POERTEO identifica y evalúa las características ecológicas, sociales, económicas y culturales de una región, con el objetivo de definir zonas específicas para diferentes usos del suelo y actividades recomendadas. Esto implica la delimitación de áreas destinadas a la conservación, desarrollo urbano, agricultura, forestación, turismo, entre otras, buscando garantizar un desarrollo regional sostenible y equilibrado.

El modelo de Ordenamiento Ecológico se implementa mediante un sistema de información geográfica que representa las UGAs (Unidades de Gestión Ambiental). Cada UGA es la unidad básica del Ordenamiento Ecológico, recibiendo lineamientos y estrategias ecológicas particulares. Estas unidades son homogéneas en cuanto a la capacidad del territorio, definida por factores ambientales y socioeconómicos, y actúan como unidades clave para la gestión estratégica. Su propósito es minimizar los conflictos ambientales y promover el máximo consenso entre los sectores interesados en el uso del territorio.

El proyecto se ubica dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 001**, la cual establece una política de aprovechamiento sustentable orientada principalmente a actividades agrícolas, acuícolas y ganaderas como usos recomendados. Además, contempla usos condicionados para actividades como la industria, la minería, la generación de energía eólica y los **asentamientos humanos**, siendo esta última categoría la que corresponde al presente proyecto.

Aunque el desarrollo del proyecto no se alinea directamente con los usos recomendados prioritarios de la UGA 01, su viabilidad puede estar presente bajo ciertas condiciones establecidas para los asentamientos humanos. Esto implica que, al cumplir con los requisitos y lineamientos específicos definidos en la normativa de la UGA, el proyecto puede desarrollarse sin comprometer los principios de sostenibilidad que rigen la política de manejo de esta zona.

Cada UGA se vincula con los denominados criterios de regulación ecológico, estos son lineamientos generales o específicos que regulan los diversos usos del suelo en el área de ordenamiento, aplicándose también de manera particular en las distintas Unidades de Gestión Ambiental (UGAs). El POERTEO determina que estos criterios fueron elaborados a partir de un análisis de las tendencias de deterioro ambiental, la prioridad en la atención de los recursos naturales y una revisión exhaustiva de la legislación ambiental vigente. Este proceso permitió identificar los aspectos que, según los estudios realizados durante la

formulación del POERTEO, requieren atención inmediata y que, además, debían ser incorporados en la regulación del ordenamiento.

El objetivo principal de estos criterios es reducir el deterioro de los recursos naturales provocado por el desarrollo sectorial, y fortalecer la implementación de las políticas ambientales específicas de cada UGA. Funcionan como un soporte para las autoridades encargadas de la conservación de los recursos naturales, estableciendo condiciones que los sectores deben cumplir para garantizar o promover el desarrollo sostenible de sus actividades.

Los criterios de regulación ecológica que rigen la **UGA 001** son los siguientes.

Tabla 30. Criterios de regulación ecológica de la UGA 001 y su vinculación con el proyecto.

Clave	Criterios de regulación ecológica	Vinculación
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	No se tienen registros que el proyecto se desarrolle en una zona riparia, sin embargo, se deberán tomar todas las medias pertinentes para que estas no sean afectadas por alguna actividad relacionada al mismo.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El proyecto no afectará algún cauce natural y/o flujo de escurrimientos perennes y temporales. Sin embargo, si afectará la capacidad de infiltración del suelo sobre el que se desarrolla.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	El proyecto no afectará la vegetación riparia en una franja no menor de 50 metros.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	Por la ubicación del proyecto se prevén afectaciones en las dunas costeras, por las actividades propias de construcción, se prevén afectaciones principalmente en la capacidad de filtración del suelo, y la vegetación existente (hierbas, pastos y matorrales). Se deberán adoptar las medidas de compensación y/o mitigaciones propuestas en el capítulo VI.
	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto	

C-017	estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Aunque no es directamente competencia del proyecto, se deberá prohibir totalmente la quema de cualquier tipo de residuo, así como su disposición inadecuada en todas las etapas del proyecto.
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	El proyecto no se desarrolla sobre algún cuerpo de agua superficial. Sin embargo, en dirección sur se encuentra el Océano Pacífico y al norte, a 102 metros aproximadamente encontramos una laguna.
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	Las aguas residuales generadas por el proyecto no serán vertidas directamente en algún cuerpo de agua superficial, están pasaran por dos tanques sépticos prefabricados, posteriormente el agua será dirigida a un pozo de absorción.
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	No se tienen registros que el proyecto se desarrolle a menos de 50 metros lineales sobre alguna zona clasificada como estero, antiguos brazos o lechos de arroyos.
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	No se tienen registros que exista alguna industria que genere desechos peligrosos a una distancia de 5 km del proyecto.
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Se buscará dar un correcto manejo de las aguas residuales generadas por el proyecto, consistiendo principalmente en la incorporación de dos tanques sépticos prefabricados, los cuales cumplen con la NOM-006-CONAGUA-1997 . Se debe garantizar un correcto tratamiento cumpliendo también con la NOM-001-SEMARNAT-2021 .
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos	Se deberán gestionar adecuadamente las aguas residuales generadas por el proyecto, implementando principalmente la instalación de dos tanques sépticos prefabricados que cumplen con los requisitos establecidos en la NOM-006-CONAGUA-1997 .

	en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	El sitio del proyecto no se encuentra dentro de algún sitio clasificado como tiradero, relleno sanitario o algún lugar donde se dispongan residuos sólidos urbanos.
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Se buscará prohibir que ningún material producto de la obra tenga una disposición final sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables o cabeceras de cuenca. Se dará indicaciones al sindicato a cargo de la disposición de estos residuos, para que quede prohibida la disposición final en estos sitios, buscando que se disponga en sitios autorizados, sin embargo, se buscará reciclar la mayoría de los residuos generados por el proyecto, los que no sea posible reciclar, se deberán disponer en sitios autorizados por el municipio donde se desarrolla el proyecto.
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	Para la región costa los riesgos asociados con base en el POERTEO son los siguientes: R_D: Riesgo de Deslizamiento. R_S: Riesgo de Sismo. R_In: Riesgo de Inundación. R_C: Riesgo de Conflictos sociales. En la zona específica donde se desarrolla el proyecto, no se prevén deslizamientos, ya que el terreno se encuentra a nivel del mar. Los riesgos asociados a sismos fueron considerados en el diseño del proyecto, y se integraron en los cálculos estructurales para garantizar la seguridad. Aunque existen riesgos de inundación debido a la escasa pendiente del área, no se tienen registros recientes de

		inundaciones significativas en la zona. Por otro lado, no se tienen identificados conflictos sociales por el desarrollo específico del proyecto, el predio tal como se presenta en el acta de posesión, fue adquirido sin irregularidades.
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	En la zona del proyecto no se prevén problemas de deslizamientos, ya que el terreno se encuentra a nivel del mar y carece de pendientes pronunciadas. El proyecto se construye sobre plataformas. No se registran inundaciones recientes en el área donde se desarrollará el proyecto.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	El proyecto tendrá impactos directos en la vegetación presente dentro del área del polígono, además de afectar la infiltración del suelo. Esto se debe a la creación de superficies impermeables que impedirán la absorción natural del agua, provocando que esta fluya sobre dichas superficies. Según el diseño, el agua será redirigida hacia otros puntos específicos de infiltración.
C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplica al proyecto, debido a que no es la actividad que se realiza.
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	No aplica al proyecto, debido a que no es la actividad que se realiza.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	No aplica al proyecto, debido a que no es la actividad que se realiza.
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	No aplica al proyecto, debido a que no es una industria que maneje residuos peligrosos, sin embargo, se deberá tener un control de los distintos tipos de residuos que se generen en todas las etapas del proyecto, para así darles una correcta disposición final, evitando en

		todas las etapas la contaminación del suelo.
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	No aplica al proyecto, debido a que no es la actividad que se realiza.

A continuación, se observa la ubicación del proyecto respecto a las UGAS.

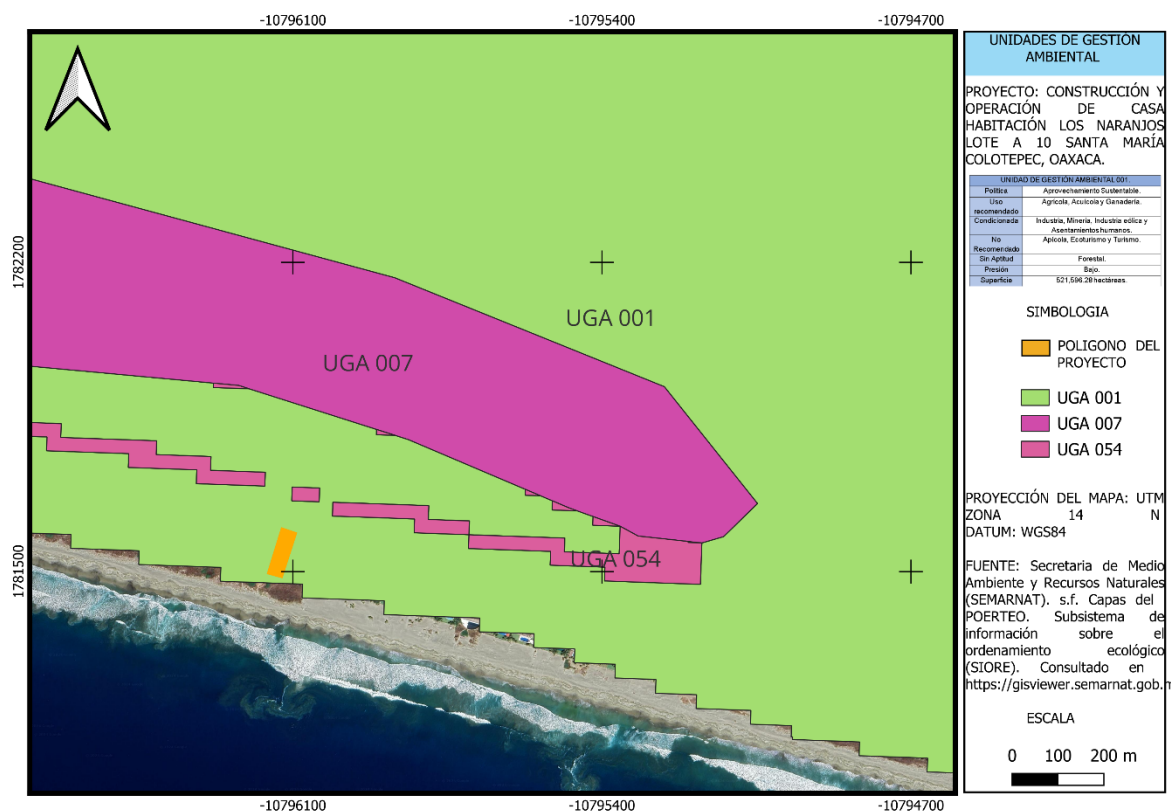


Imagen 46. Unidad de gestión ambiental donde se ubica el proyecto.

El proyecto deberá respetar los criterios ambientales y sociales, promoviendo un desarrollo equilibrado que minimice impactos negativos en el entorno y que aproveche los recursos disponibles de forma responsable.

III.3 Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto.

Las **Áreas Naturales Protegidas (ANPs)** son espacios geográficos especialmente dedicados a la conservación de la biodiversidad, los recursos naturales y los procesos

ecológicos. Estas áreas están sujetas a un régimen especial de manejo para proteger su entorno natural y cultural, asegurando su preservación a largo plazo.

Tipos de Áreas Naturales Protegidas:

Parques Nacionales: Áreas destinadas a la conservación de ecosistemas grandes, donde se permite la investigación científica, la educación ambiental y el turismo controlado, pero no se permite la explotación de recursos. **Reservas de la Biosfera:** Zonas que combinan la conservación con el desarrollo sostenible, promoviendo la coexistencia de actividades humanas y la protección de los ecosistemas. **Santuarios de la Naturaleza:** Áreas más pequeñas que protegen especies específicas o fenómenos naturales singulares. **Áreas de Protección de Flora y Fauna:** Zonas que aseguran la preservación de especies en peligro y sus hábitats. **Monumentos Naturales:** Espacios que protegen elementos naturales de importancia excepcional, como formaciones geológicas o sitios arqueológicos. **Reservas Ecológicas:** Lugares donde se protege un ecosistema particular, con restricciones más estrictas en cuanto a la intervención humana.

Cada tipo de ANP tiene regulaciones específicas que determinan las actividades permitidas y los niveles de protección aplicables.

El proyecto **no se encuentra inmerso dentro de ninguna área natural protegida de carácter federal o estatal**, ni se vincula con alguna de ellas. El ANP más cercana es la playa Escobilla, sin embargo, por la distancia, no se contempla alguna afectación.

A continuación, se visualizan las ANPs cercanas al proyecto.

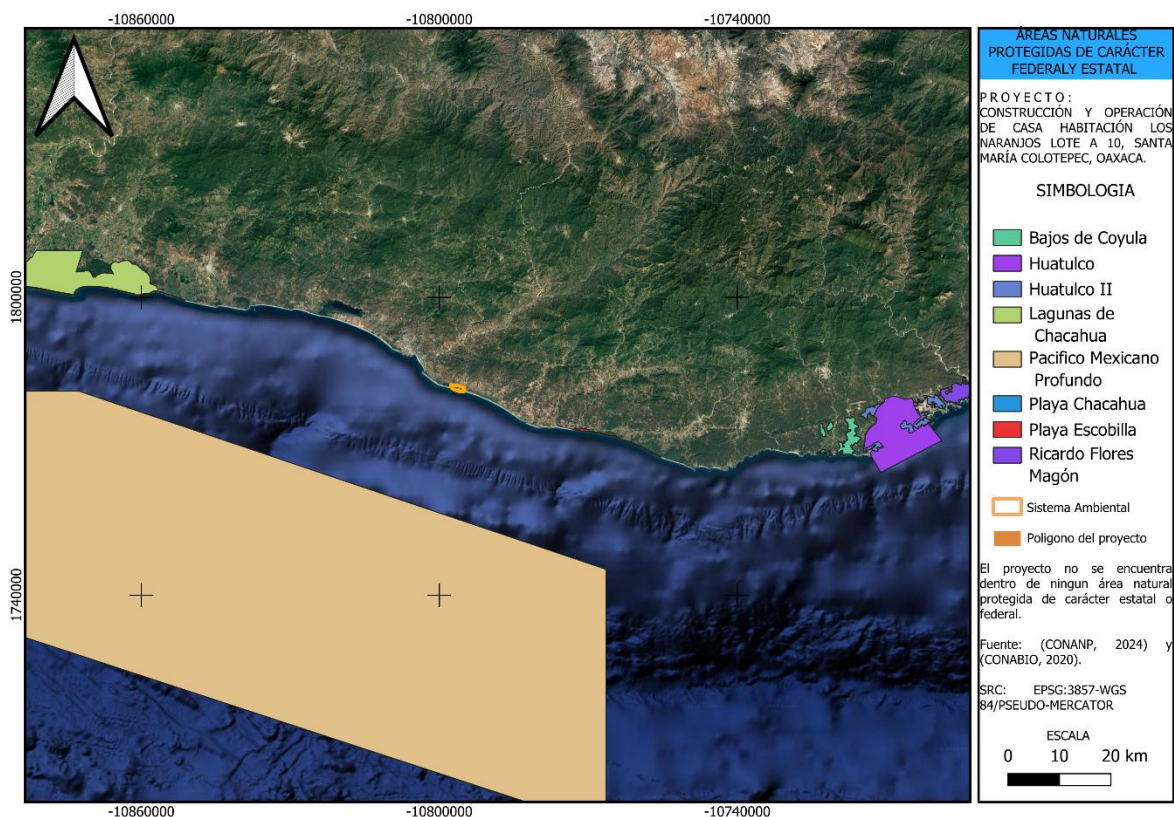


Imagen 47. Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y federal cercanas al proyecto.

En el estado de Oaxaca existen áreas naturales protegidas de carácter federal que se han establecido para preservar y conservar la biodiversidad y los ecosistemas de la región. Entre las áreas naturales protegidas de carácter federal cercanas al proyecto encontramos:

El Santuario Playa Escobilla: es un área natural protegida ubicada en la costa del estado. Es conocido por ser uno de los principales sitios de anidación de tortugas marinas en el país y es considerado uno de los santuarios más importantes de América Latina. Playa Escobilla es una extensa playa que se extiende por varios kilómetros a lo largo del Océano Pacífico. Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, que generalmente ocurre de mayo a noviembre, miles de tortugas llegan a esta playa para depositar sus huevos.

Parque Nacional Huatulco: Ubicado en la región de la Costa, este parque nacional abarca una extensión de aproximadamente 11,800 hectáreas. Protege una gran diversidad de ecosistemas costeros, incluyendo playas, manglares, selvas y arrecifes de coral. Además, es hábitat de especies como tortugas marinas, aves migratorias y mamíferos marinos.

El Parque Nacional Lagunas de Chacahua: es un área natural protegida ubicada en la Costa del estado. Fue decretado como parque nacional en 1937 y abarca una extensión aproximada de 14,000 hectáreas. El parque se caracteriza por su diversidad de ecosistemas costeros, manglares y lagunas. En particular, destaca por sus hermosas lagunas interconectadas, como la Laguna de Chacahua, la Laguna de La Pastoria y la Laguna Las Salinas. Estas lagunas son hogar de una gran variedad de especies acuáticas, incluyendo peces, aves acuáticas y reptiles.

III.4 Instrumentos legales a considerar.

Por la naturaleza del proyecto y su ubicación en una zona costera, éste se regula por diversos instrumentos legales ambientales a nivel federal, estatal y municipal. A continuación, se detallan los principales instrumentos legales que deben considerarse:

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

ARTÍCULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

Fracción V.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

Vinculación: El presente Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) tiene como objetivo principal identificar, analizar y evaluar los impactos ambientales que podrían generarse a partir de la ejecución del proyecto. Este análisis permite entender las posibles alteraciones al entorno natural y social. En el capítulo VI, se detallan las medidas

específicas de prevención, mitigación y/o compensaciones propuestas para abordar los impactos identificados, asegurando que estas acciones sean congruentes y proporcionales a la magnitud y naturaleza de los efectos potenciales.

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Vinculación: El **Artículo 28** de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** establece que la **Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)** es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) determina las condiciones a las que se deben sujetar las obras o actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos, rebasar los límites establecidos, o afectar el medio ambiente, con el fin de evitar o minimizar sus efectos negativos.

En relación con la **Fracción IX** de este artículo, se especifica que los **desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros** requieren una autorización previa en materia de impacto ambiental. Esto incluye cualquier construcción o desarrollo que pueda alterar los ecosistemas de las zonas costeras.

La elaboración del presente MIA-P, para el presente proyecto siendo un desarrollo que afecta un ecosistema costero, está directamente vinculado con el artículo antes mencionado, por lo que es necesaria su elaboración y sometimiento a aprobación por parte de la SEMARNAT.

En el MIA-P es esencial para identificar los posibles impactos ambientales de un desarrollo inmobiliario en zonas costeras, asegurando que se cumpla con lo establecido en el artículo 28. El estudio detallará las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para minimizar los efectos adversos sobre los ecosistemas costeros, como lo requiere el artículo para proteger y restaurar los ecosistemas.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Vinculación: La **MIA-P**, en su capítulo V, ofrece una descripción detallada de los posibles efectos que el proyecto podría ocasionar en el ecosistema. Se toma en cuenta un enfoque integral, evaluando todos los elementos que conforman dicho ecosistema, abarcando tanto los factores **bióticos** (como la flora y fauna) como los **abióticos** (incluyendo el suelo, agua, aire, y condiciones climáticas). Este análisis permite identificar las interacciones y cambios que podrían ocurrir en el entorno natural debido a la ejecución del proyecto.

En el **capítulo VI**, se presentan las **medidas preventivas** y de **mitigación**, junto con otras acciones necesarias para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Estas medidas se desarrollan considerando las características específicas del ecosistema afectado, buscando no solo mitigar los impactos directos e inmediatos, sino también prevenir efectos a largo plazo que podrían comprometer la estabilidad ecológica y la biodiversidad del área.

ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Vinculación: Una vez que la **SEMARNAT** revise y evalúe los impactos identificados en la MIA-P, determinará las acciones procedentes. Esto puede incluir la aprobación del proyecto bajo ciertas condiciones, la solicitud de ajustes o modificaciones, o incluso la negativa de autorización si los impactos negativos son significativos y no pueden ser mitigados adecuadamente. El proceso de evaluación por parte de la SEMARNAT garantiza que el proyecto cumpla con los estándares ambientales establecidos y que se implementen las medidas necesarias para proteger y preservar el medio ambiente.

De esta manera, la MIA-P no solo informa sobre los posibles efectos del proyecto, sino que también funciona como una herramienta clave para la toma de decisiones reguladoras, asegurando que el desarrollo se realice de forma sostenible y en armonía con la legislación ambiental vigente. **La autorización por parte de SEMARNAT se obtiene previo al inicio de las actividades, es importante mencionar que el presente proyecto se inició sin contar con la autorización de la SEMARNAT.**

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación: Antes de la descarga de las aguas residuales en el pozo de absorción, el proyecto deberá implementar un proceso de tratamiento para asegurar que estas aguas cumplan con los estándares establecidos por la **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021**. Esta norma regula los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores, incluyendo sistemas de infiltración al subsuelo como pozos de absorción.

El tratamiento de las aguas residuales incluirá varias etapas, diseñadas para eliminar o reducir significativamente los contaminantes, garantizando que no se excedan los parámetros permitidos para sustancias como grasas, aceites, sólidos suspendidos, y compuestos químicos que puedan afectar la calidad del agua subterránea. Este proceso es fundamental para prevenir la contaminación de los acuíferos y proteger los recursos hídricos locales, asegurando que el proyecto opere dentro de los marcos legales y ambientales vigentes.

III.4.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros...

Vinculación: Debido a la naturaleza y características específicas del proyecto, este se vincula directamente con lo dispuesto en el **Artículo 5, inciso Q** del reglamento antes mencionado. Este artículo establece que ciertos tipos de proyectos, por su potencial para generar impactos significativos en el entorno, deben someterse a una **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**. **Es importante destacar que la autorización proporcionada**

por la SEMARNAT deberá obtenerse previamente a la ejecución de la obra, lo cual no sucedió en el presente proyecto.

La evaluación tiene como finalidad asegurar que todas las posibles afectaciones al medio ambiente sean identificadas, analizadas, y que se establezcan las condiciones necesarias para prevenir, mitigar o compensar dichos impactos, garantizando que el proyecto se desarrolle de manera sustentable y en cumplimiento con la legislación ambiental vigente.

Artículo 45.- Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;
- II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada.

En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o

- III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

Vinculación: Una vez que la **SEMARNAT** emita su resolución sobre el proyecto, y en caso de que sea autorizado, se dará inicio al cumplimiento de los términos y condiciones que la Secretaría establezca. Estas condiciones pueden incluir una serie de medidas específicas para mitigar, prevenir o compensar los impactos ambientales identificados durante la evaluación.

Asimismo, se implementarán las propuestas presentadas por el promovente, las cuales habrán sido previamente analizadas y ajustadas conforme a las recomendaciones de la SEMARNAT. Estas acciones garantizarán que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo, minimizando los efectos negativos sobre el entorno natural y asegurando el respeto a la normativa ambiental vigente.

El cumplimiento de estos términos será supervisado de manera continua, tanto por la autoridad como por el promovente, para verificar que todas las medidas se ejecuten correctamente y que se mantenga un control efectivo sobre los impactos durante las distintas fases del proyecto.

III.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

La **generación, manejo y disposición de residuos peligrosos** está regulada principalmente por la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**. Esta ley establece las bases para la gestión de los residuos

peligrosos en todo el país y es complementada por normas oficiales mexicanas (**NOMs**) y regulaciones estatales.

Algunos aspectos clave de la **LGPGIR** sobre residuos peligrosos incluyen:

- La obligación de los generadores de residuos peligrosos de identificarlos, separarlos y manejarlos adecuadamente.
- La necesidad de contar con planes de manejo para ciertos tipos de residuos.
- Regulaciones para el transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de estos residuos.
- La competencia de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)** en el control de residuos peligrosos a nivel federal.

Además, existen diversas **Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)** que regulan aspectos específicos, como la clasificación y manejo de residuos peligrosos.

Vinculación: Principalmente durante la etapa de construcción del proyecto, se estima la generación de pequeñas cantidades de residuos clasificados como peligrosos. Estos pueden incluir aceites usados, solventes, pinturas, envases contaminados y otros materiales derivados de las actividades de obra. Aunque su volumen será limitado, su adecuada gestión resulta fundamental para prevenir impactos ambientales y riesgos a la salud. Por ello, se implementarán medidas específicas para su almacenamiento, transporte y disposición final, conforme a la normativa ambiental vigente, garantizando así un manejo seguro y responsable de estos residuos.

III.4.4 Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

La **Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)** es un área de dominio público que abarca una franja de terreno adyacente a las costas de los mares y océanos de México. Es la franja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa. Esta zona se extiende desde la línea de pleamar (la línea más alta alcanzada por el agua durante las mareas) hacia el interior del territorio y tiene como objetivo principal la conservación y protección de los recursos naturales costeros y marinos. La ZOFEMAT tiene las siguientes características:

Bien Nacional: La ZOFEMAT es considerada un bien nacional, lo que significa que es propiedad de la Nación y está bajo la protección y administración del Estado. No se puede vender ni privatizar, y su uso está regulado por diversas leyes y normativas.

Finalidad Ecológica: La ZOFEMAT está destinada principalmente para la conservación del medio ambiente, la protección de los ecosistemas costeros y marinos, y la preservación de la biodiversidad. También se busca evitar la contaminación de las aguas y prevenir el deterioro de estos ecosistemas frágiles.

Uso Regulado: Debido a su carácter de bien nacional, cualquier actividad que se realice dentro de la ZOFEMAT requiere de permisos específicos emitidos por la **Secretaría de**

Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Esto incluye actividades como la construcción de infraestructura, el aprovechamiento de recursos naturales, o la modificación del uso del suelo. Para proyectos que puedan generar impactos ambientales significativos, se requiere presentar una **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).**

Vinculación: De acuerdo con el **acta de posesión** del polígono que abarca el proyecto, se establece que, en la zona sur, el predio colinda directamente con la **Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).** Se deberán considerar las disposiciones legales aplicables, respetando y no realizando alguna actividad en la ZOFEMAT.

III.4.5 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca

Artículo 15. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación:

VIII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Artículo 18. El manejo de los residuos peligrosos que se generen en cantidades menores a las que generan los microgeneradores: hogares, unidades habitacionales, oficinas, instituciones, dependencias y entidades públicas, y pequeños comercios, deberá realizarse conforme lo dispongan las autoridades municipales, de acuerdo con los convenios que se establezcan con la Federación y/o la SEMAEDSO, siguiendo lo dispuesto en este ordenamiento.

Vinculación: La **Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca** establece en su **Artículo 15, fracción VIII**, que los residuos generados por actividades de construcción, mantenimiento y demolición son considerados **residuos de manejo especial**. Esto significa que la ejecución del proyecto genera este tipo de residuos, cuya gestión debe realizarse conforme a la normativa ambiental vigente. Asimismo, el **Artículo 18** señala que los residuos peligrosos generados en pequeñas cantidades por hogares, oficinas, comercios y otras unidades deberán manejarse conforme a lo que dispongan las autoridades municipales, en coordinación con la Federación y la Secretaría de medio ambiente del estado.

Dado que la construcción del proyecto implica la generación de **residuos de manejo especial** y, en menor medida, **residuos peligrosos** (como solventes, pinturas o adhesivos, madera tratada), es fundamental determinar si el proyecto está sujeto a la presentación de un **plan de manejo** o algún otro trámite ante la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Oaxaca. Además, se debe garantizar que todos los residuos sean dispuestos de manera adecuada, evitando impactos ambientales negativos y cumpliendo con las disposiciones establecidas en la legislación federal, estatal y municipal.

III.5. Vinculación del proyecto con Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se presenta una lista de las **Normas Oficiales Mexicanas (NOM)** pertinentes para la ejecución del presente proyecto, tomando en cuenta su ubicación y características específicas, todas ellas vinculadas a la regulación ambiental:

NOM-001-SEMARNAT-2021.

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Aplicación: Regula la calidad del agua y establece los límites que deben cumplir las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, incluyendo los que pueden estar ubicados en zonas costeras.

Vinculación: Esta norma se aplica específicamente para establecer las condiciones que debe cumplir el agua una vez tratada, antes de ser dispuesta en el pozo de absorción. Su objetivo es garantizar que las aguas residuales, después de pasar por el proceso de tratamiento, no contengan niveles de contaminantes que puedan afectar negativamente el medio ambiente, especialmente los cuerpos de agua subterráneos. La norma define los parámetros de calidad que deben observarse, como los límites máximos permitidos de sustancias peligrosas o nocivas, asegurando que el proceso de disposición sea seguro y conforme a las regulaciones ambientales vigentes, minimizando así cualquier riesgo de contaminación en el entorno natural. Se debe considerar esta Norma, para que las descargas de aguas residuales en el proyecto no excedan los valores determinados.

NOM-059-SEMARNAT-2010.

El objetivo de esta Norma Oficial Mexicana es identificar las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en peligro en la República Mexicana, a través de la elaboración de las listas correspondientes. Además, establece los criterios para la inclusión, exclusión o reubicación de las especies o poblaciones en las categorías de riesgo, basándose en un método de evaluación que determina el nivel de riesgo de extinción. Esta norma es de cumplimiento obligatorio en todo el territorio.

Vinculación: En el Sistema Ambiental se ha identificado la presencia de especies de flora y fauna incluidas en la Norma, descritas en el apartado IV.3.1.2. Medio Biótico. Por lo tanto, deben implementarse las medidas de prevención o mitigación propuestas en el capítulo VI: Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.

NOM-052-SEMARNAT-2005.

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación: El cumplimiento de la **NOM-052-SEMARNAT-2005** es fundamental en el proyecto, debido a que aun en pequeñas cantidades, se generan este tipo de residuos, esta norma establece las características y los requisitos para la identificación, manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. El proyecto debe garantizar que los residuos generados durante las obras (como materiales contaminantes, productos químicos, aceites, entre otros) sean gestionados de acuerdo con los lineamientos de la norma para evitar impactos negativos en el medio ambiente. Esto implica la obligación de realizar una

clasificación adecuada de los residuos, almacenar y manejar estos materiales de forma segura, así como cumplir con las condiciones para su disposición final en sitios autorizados.

NOM-041-SEMARNAT-2015.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación: Se procurará que los vehículos sujetos a la Norma se mantengan en óptimas condiciones, realizando un mantenimiento periódico adecuado, con el fin de asegurar que sus emisiones no superen los límites establecidos por la normativa. A los vehículos contratados a terceros, se deberá dar indicaciones a los propietarios, para que los mantengan en óptimas condiciones y se acaten a la presente norma.

NOM-045-SEMARNAT-2017.

Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación: Los únicos vehículos que operan con diésel son la retroexcavadora y el camión tipo volteo, ambos contratados a terceros. En este sentido, se procederá a notificar a los propietarios de estos vehículos la necesidad de mantenerlos en óptimas condiciones mecánicas y de funcionamiento. Asimismo, se les solicitará que aseguren el cumplimiento estricto de las normativas ambientales vigentes, especialmente en lo que respecta a las emisiones de gases contaminantes, para no exceder los límites permitidos establecidos por la normativa previamente mencionada.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Vinculación: Los vehículos que se utilizarán en la obra serán contratados a terceros, con el único propósito de transportar los materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto. Dado el estado de algunos de estos vehículos, existe el riesgo de que, en caso de no recibir un mantenimiento adecuado, se puedan superar los límites establecidos por la norma en cuanto a emisiones de ruido.

III.6. Reglamentos, planes y programas municipales aplicables al proyecto.

El municipio de Santa María Colotepec, Oaxaca, no cuenta con la información para consulta. Sin embargo, es importante mencionar que el proyecto cuenta con la Licencia de obra mayor otorgada por el departamento de planeación urbana del Ayuntamiento constitucional de Santa María Colotepec, Pochutla, Oaxaca, otorgada con número de oficio **ROP/DPU/0125/2024**.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

En el presente capítulo se realiza una descripción detallada del sistema ambiental en el cual se desarrolla el proyecto, considerando características específicas tanto de las actividades a desarrollar, como del entorno. Se analiza de manera integral el entorno natural, incluyendo factores climáticos, geológicos, hidrológicos, biológicos y socioeconómicos que son propios de la región.

Además, se identifican las problemáticas ambientales existentes en el área de influencia del proyecto. Estas problemáticas pueden incluir la afectación a suelos, la afectación a especies de fauna o flora, la contaminación de cuerpos de agua, la afectación a ecosistemas sensibles, entre otros aspectos relevantes que podrían verse exacerbados o mitigados por el desarrollo del proyecto.

El análisis también toma en cuenta cómo las particularidades del proyecto pueden interactuar con estas problemáticas, ya sea intensificando sus efectos o, por el contrario, presentando oportunidades para su manejo y mitigación. Esta sección pretende proporcionar una visión clara y comprensiva del estado ambiental del área de estudio, sirviendo como base para las estrategias de mitigación y manejo ambiental que se desarrollarán en los capítulos subsiguientes.

IV.I Delimitación del área de influencia.

Para delimitar de manera precisa el área de influencia del proyecto y entender el contexto del sistema ambiental circundante, se recurrió a una gama de fuentes de información oficial. Entre las principales instituciones consultadas se encuentran la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), entre otras.

La recopilación de datos abarcó una serie de elementos fundamentales para el análisis ambiental, tales como la distribución de acuíferos, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), Áreas Naturales Protegidas (ANP), tipo de clima, edafología, niveles de degradación del suelo, ubicación de manglares y manglares perturbados, registros de precipitación, delimitación de provincias y subprovincias fisiográficas, así como regiones marinas, hidrológicas y terrestres prioritarias. También se incluyó información sobre los tipos de vegetación presentes en el área de estudio.

Todos los datos recolectados fueron visualizados utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG), específicamente la herramienta QGIS Desktop versión 3.32.3. Este software fue crucial para la creación de los mapas presentados en la Manifestación de

Impacto Ambiental (MIA-P). Se integró el polígono del proyecto con las diferentes capas de información obtenida, lo que permitió una visualización de cómo los elementos ambientales se relacionan espacialmente con el proyecto. La superposición de estas capas facilitó la comparación y ubicación precisa de los datos en relación con el área de influencia, ofreciendo una comprensión integral y visual del entorno del proyecto. Se consideraron las características particulares del proyecto, sus dimensiones y actividades a ejecutar en las distintas etapas.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental.

Para la delimitación del sistema ambiental se consideraron aspectos del medio biótico y abiótico, características económicas de la zona, accesos, infraestructura existente, así como las actividades a desarrollar en las distintas etapas del proyecto. Algunos factores que se consideran en el sistema ambiental varían a lo largo del tiempo, son estacionales. Para delimitar el sistema ambiental, se delimitó el polígono del proyecto, se colocó la capa en un Sistema de Información Geográfico, software QGIS Desktop versión 3.32.3, posteriormente se colocaron distintas capas, descargadas de fuentes oficiales.

El **Sistema Ambiental (SA)** se describe como el área que puede ser potencialmente influenciada, ya sea de forma directa o indirecta, por los componentes, acciones o actividades del proyecto (SEMARNAT, 2006).

El sistema ambiental se conceptualiza como la integración de la **Zona de Influencia Directa** y la **Zona de Influencia Indirecta**, cada una con características específicas que describen el alcance de los impactos generados por el proyecto.

- **Zona de Influencia Directa:** Esta es la superficie donde los impactos ambientales se manifiestan de forma inmediata y directa como resultado de las actividades del proyecto. Incluye áreas que son modificadas físicamente por la construcción, operación o cualquier otra intervención del proyecto, como excavaciones, remoción de vegetación, o instalación de infraestructura.
- **Zona de Influencia Indirecta:** Se refiere a las áreas que, aunque no son directamente intervenidas por el proyecto, son afectadas de manera secundaria por los cambios inducidos en el entorno. Estos efectos indirectos pueden incluir la alteración de ecosistemas vecinos, modificaciones en los patrones de flujo de agua, cambios en el uso del suelo, o impactos sobre comunidades cercanas debido a la generación de ruido, polvo, o el incremento en el tránsito vehicular. La influencia en esta zona puede extenderse más allá de los límites inmediatos del proyecto, afectando también a proyectos vecinos y a otros componentes del entorno.

Este enfoque permite una comprensión integral del alcance del proyecto en el medio ambiente, considerando tanto las consecuencias directas como las secundarias que pueden tener efectos acumulativos en las áreas circundantes.

Criterios particulares considerados para delimitación del SA:

-Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG), el polígono del proyecto se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 144 COSTAS DEL SUR DEL ESTE DE OAXACA, la cual presenta una política de Protección, Aprovechamiento sustentable y restauración, por lo que, acatándose a las medias de mitigación y compensación propuestas, el proyecto se puede vincular con dicha política.

- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), el proyecto se ubica dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 001**, la cual establece una política de aprovechamiento sustentable orientada a actividades agrícolas, acuícolas y ganaderas como usos recomendados. Además, contempla usos condicionados para actividades como la industria, la minería, la generación de energía eólica y los **asentamientos humanos**, siendo esta última categoría la que corresponde al presente proyecto, por lo que está condicionada, sin embargo, al acatarse a las medidas de mitigación y/o compensaciones propuestas, el proyecto se puede desarrollar respetando la política de la UGA.

-Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto, el proyecto **no se encuentra inmerso dentro de ninguna área natural protegida de carácter federal o estatal**, ni se vincula con alguna de ellas. El ANP más cercana es la playa Escobilla, sin embargo, por la distancia, no se contempla alguna afectación.

- Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) de acuerdo con el **acta de posesión** del polígono que abarca el proyecto, se establece que, en la zona sur, el predio colinda directamente con la **Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)**.

- La temperatura de la zona donde se desarrolla el proyecto, presenta una temperatura cálida subhúmedo, con una temperatura media anual mayor a 22 grados centígrados, y temperatura del mes más frío mayor a 18 grados centígrados.

-El uso de suelo clasificado por el INEGI es de tipo Agricultura de temporal permanente, sin embargo, la zona este donde se ubica el proyecto no presenta actualmente este tipo de uso predominante, en dirección este al proyecto se encuentran una serie de construcciones.

-El sistema de **topografía** identificado en la zona del proyecto corresponde a una **llanura**, caracterizada por su relieve plano y suave, lo que facilita el desarrollo de actividades agrícolas y el asentamiento humano.

-La zona del proyecto se encuentra dentro de la **provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur**, específicamente en la **subprovincia Costas del Sur**, una región que se distingue por su geografía montañosa que desciende hacia las llanuras costeras, generando una transición entre las elevaciones y las áreas costeras.

- La zona donde se desarrolla el proyecto no está incluido en ningún **sitio Ramsar**, lo que significa que no forma parte de los humedales de importancia internacional designados por la Convención Ramsar, sin embargo, al norte, aproximadamente a 102 metros lineales, existe presencia de manglares.

-El polígono del proyecto se encuentra aproximadamente a 102 metros lineales en dirección norte, a un cuerpo de agua dulce de tipo **laguna**, y en sus alrededores se encuentra la

presencia de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Los manglares son fundamentales para el equilibrio ambiental, ya que protegen las costas de la erosión, huracanes, funcionando como barreras naturales. Además, albergan una gran biodiversidad, sirviendo de refugio y zona de reproducción para numerosas especies acuáticas y terrestres. Su capacidad para absorber grandes cantidades de dióxido de carbono los convierte en aliados contra el cambio climático, mientras que también contribuyen a la filtración del agua al retener sedimentos y contaminantes.

-El proyecto no se sitúa dentro de ninguna **región marina prioritaria**, ni en ningún sitio clasificado como un **Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**, lo que indica que no se encuentra en áreas reconocidas por su relevancia para la biodiversidad marina o aviar, sin embargo, se debe considerar en todo momento el cuidado de especies de flora o fauna en el sitio, y como el proyecto impacta en estas.

-La zona del proyecto se localiza en los límites de la **región hidrológica prioritaria Río Verde-Laguna de Chacahua**, una zona clave para el manejo y conservación de recursos hídricos que sostiene diversos ecosistemas acuáticos y terrestres.

-El proyecto pertenece a la **Región Hidrológica Costa de Oaxaca**, la **precipitación media anual** oscila entre **800 y 1000 mm**, un rango que influye en la vegetación, el uso del suelo y la disponibilidad de agua.

-El tipo de suelo predominante en la zona del proyecto es el **cambisol eútrico**, un suelo fértil que soporta una variedad de cultivos y vegetación natural, pero que puede ser susceptible a erosión si no se maneja adecuadamente.

-Según datos de la **SEMARNAT de 2004**, el suelo de la zona del proyecto presenta una **degradación ligera**, aunque no se dispone de datos más recientes, lo que sugiere que esta condición podría haber cambiado con el tiempo, requiriendo una nueva evaluación para actualizar la clasificación.

-De acuerdo con datos de la **CONAGUA de 2023**, el acuífero sobre el que se localiza el proyecto no está clasificado como **sobreexplotado**, sin embargo, es importante incluir políticas de ahorro de agua en todas las etapas del proyecto.

-La construcción del proyecto puede generar impactos en la dinámica de las especies que habitan y transitan por el área, afectando tanto a la flora como a la fauna. Entre estos grupos encontramos **aves acuáticas y terrestres**, que podrían ver alteradas sus rutas de alimentación y descanso debido al ruido, la iluminación artificial y la pérdida de cobertura vegetal. Asimismo, los **reptiles y pequeños mamíferos** podrían sufrir desplazamientos al modificarse su hábitat natural.

-También se consideró el ruido y vibraciones provenientes de la maquinaria pesada y ligera a utilizar, considerando su alcance.

-Se consideró la alteración del paisaje, la presencia de la casa puede cambiar la estética natural de la playa y modificando la calidad escénica.

-Incremento ligero del tráfico, lo que puede provocar ruido y aumento de generación de polvo, en los caminos de terracería, para acceder al sitio del proyecto, tanto de trabajadores, como de vehículos que transportan material a la obra.

-Aumento en la demanda de recursos: Aumento en el consumo de agua potable, energía y materiales de construcción que podrían provenir de fuentes no sostenibles.

-Riesgo de contaminación a largo plazo: Si no hay un adecuado manejo de aguas residuales y desechos sólidos, pueden generarse impactos acumulativos.

Tomando en cuenta los datos mencionados, se elaboraron diversos mapas sobreponiendo la información recopilada mediante un software especializado en el procesamiento de datos geográficos (software QGIS Desktop versión 3.32.3). A través de este análisis, y en conjunto identificando los impactos ambientales directos e indirectos del proyecto, en todas sus etapas, proporcionando una visión clara de su influencia a lo largo de toda su vida útil. En el capítulo V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, se describen los impactos identificados. Para este proceso, se consideraron factores abióticos y bióticos, así como su interacción y la infraestructura existente.

El límite **este** del área de estudio se definió por las construcciones cercanas al proyecto, abarcando todo el residencial existente. Al **norte**, el límite quedó determinado por la presencia del cuerpo de agua y la vegetación circundante, considerando específicamente la vegetación en la porción norte del cuerpo de agua como un elemento clave, debido a que puede funcionar como barrera de amortiguamiento.

Hacia el **oeste**, no se identificaron construcciones aparentes, por lo que en esta zona se evaluaron los impactos visuales, así como posibles afectaciones a factores abióticos y bióticos. En el **sur**, se tomó en cuenta la presencia del océano Pacífico y la franja de dunas costeras, que podrían ser afectadas en diferentes etapas del proyecto, así como afectaciones a la flora y fauna existentes.

Los impactos identificados se vincularon con la información analizada en el sistema de información geográfica, lo que permitió delimitar el **Sistema Ambiental (SA)**. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas en formato UTM de los puntos que conforman este sistema, cuya extensión total se determinó en **218 hectáreas**.

Tabla 31. Coordenadas en formato UTM que delimitan el sistema ambiental.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	717145.38	1748080.50	23	714738.39	1748015.05
2	717145.05	1747998.44	24	714739.21	1748101.90
3	717141.40	1747899.75	25	714726.25	1748238.11
4	717125.79	1747785.60	26	714643.72	1748284.77
5	717150.96	1747682.21	27	714566.89	1748346.30
6	717146.61	1747557.69	28	714501.70	1748433.33

7	717168.50	1747455.71	29	714526.10	1748546.29
8	717147.42	1747385.29	30	714558.96	1748597.66
9	717050.95	1747355.87	31	714618.58	1748577.91
10	716956.25	716956.25	32	714663.15	1748515.36
11	716834.37	1747347.58	33	714705.16	1748518.50
12	716733.91	1747299.77	34	714794.87	1748472.79
13	716560.13	1747306.06	35	714962.28	1748462.89
14	716407.97	1747338.40	36	715296.89	1748443.77
15	716043.42	1747367.98	37	715553.68	1748488.46
16	715868.97	1747406.55	38	715671.16	1748489.17
17	715680.47	1747467.82	39	715784.46	1748451.52
18	715510.48	1747553.86	40	715985.87	1748430.57
19	715145.43	1747679.37	41	716296.39	1748362.35
20	715031.15	1747763.29	42	716816.32	1748166.07
21	714879.41	1747815.49	43	716887.19	1748116.83
22	714758.15	1747913.29	44	716981.83	1748123.37
			1	717145.38	1748080.50

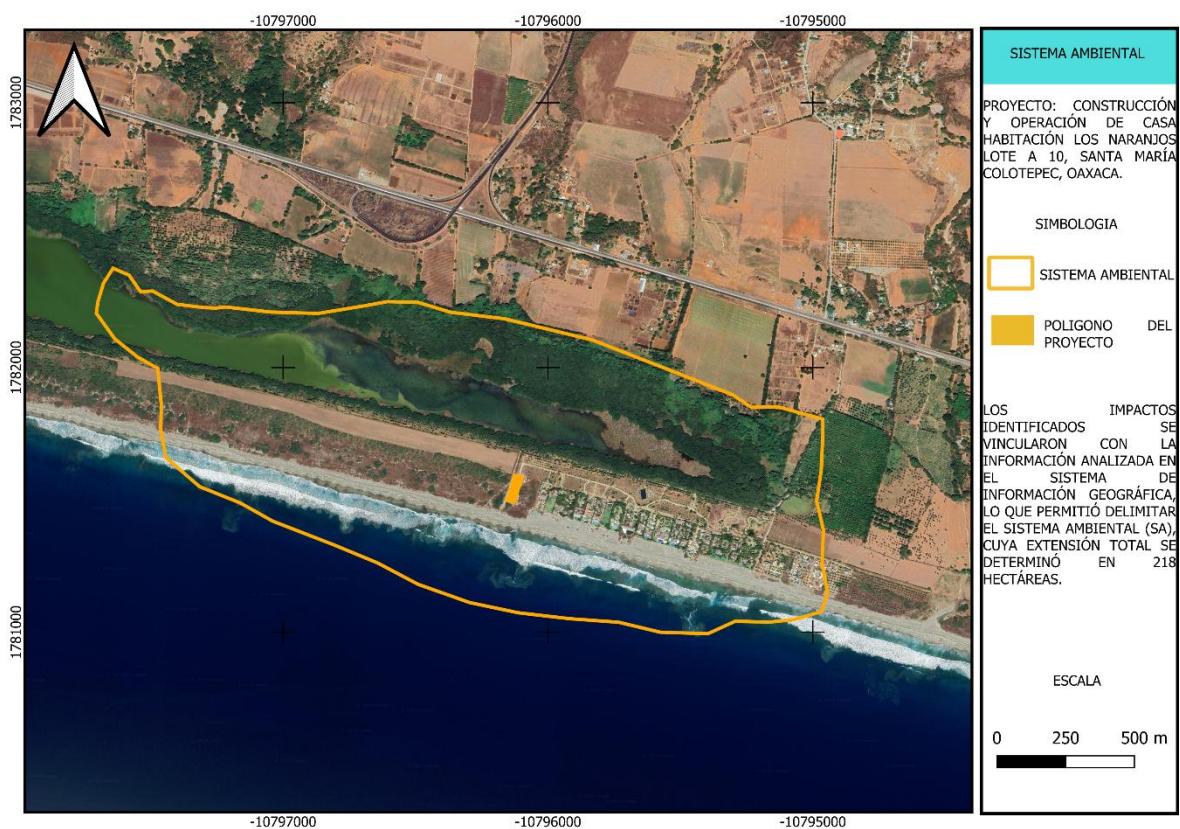


Imagen 48. Sistema Ambiental determinado para el proyecto.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Caracterizar y analizar el sistema ambiental en el que se desarrolla el proyecto es fundamental para delimitar con precisión la zona específica de estudio. Este proceso permitirá, en una etapa posterior, identificar y describir de manera detallada los impactos ambientales asociados a la ejecución del proyecto. Dichos impactos estarán determinados tanto por la dinámica propia de las actividades involucradas como por las particularidades del entorno natural en el que se inserta, asegurando así una evaluación integral y contextualizada de sus efectos. El proyecto se ubica muy próximo al Océano Pacífico, el cual influye de manera directa sobre las condiciones climáticas del área. El clima tropical de la región es característico de temperaturas cálidas y húmedas, con lluvias abundantes durante la temporada de verano y una temporada seca bien definida. Este factor climático juega un papel crucial en los ecosistemas de la zona, afectando tanto la vegetación como la fauna, así como las actividades humanas que dependen de los recursos naturales (INEGI, 2010a; CONABIO, 2022).

El territorio también se ve afectado por fenómenos naturales como huracanes y tormentas tropicales, que son comunes en las regiones costeras del Pacífico. Estos eventos climáticos pueden tener impactos significativos sobre la biodiversidad local y sobre las actividades económicas de la zona, como la pesca y el turismo. En este contexto, el desarrollo del proyecto debe considerar tanto los factores ambientales como los fenómenos climáticos de la zona.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1.1. Medio abiótico.

Clima (AWo)

La zona del proyecto presenta un clima cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C (CONABIO, 1998b).

En Santa María Colotepec, la temporada de lluvias se caracteriza por un clima opresivo y nublado, mientras que la estación seca es húmeda y parcialmente nublada. A lo largo del año, las temperaturas se mantienen elevadas, oscilando generalmente entre los 21 °C y 35 °C, con valores excepcionales por debajo de 18 °C o por encima de 37 °C (Weather Spark, s.f.).

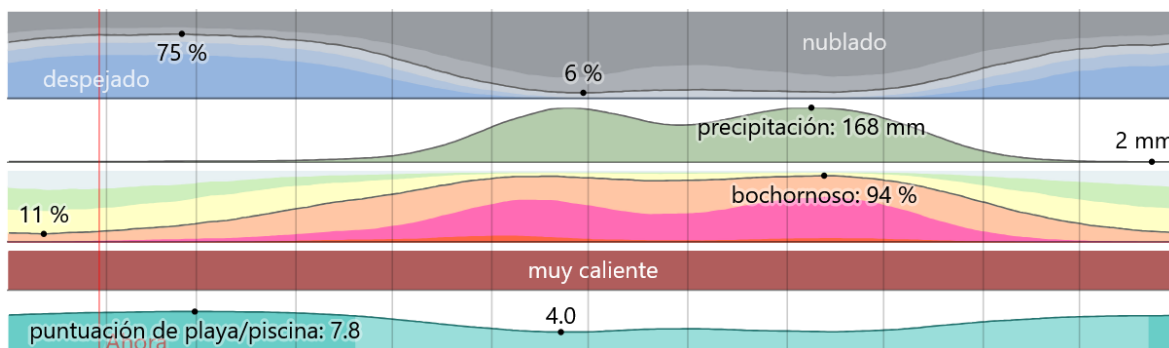


Imagen 49. Estado del tiempo promedio por mes, en Santa María Colotepec (Weather Spark, s. f.)

La temporada cálida en Santa María Colotepec tiene una duración aproximada de 1.5 meses, abarcando del 26 de octubre al 9 de diciembre. Durante este periodo, la temperatura máxima promedio diaria supera los 34 °C. Dentro de esta estación, mayo se distingue como el mes más cálido del año, con temperaturas que oscilan entre una máxima promedio de 34 °C y una mínima de 26 °C.

Por otro lado, la temporada más fresca se extiende por aproximadamente 3.9 semanas, desde el 2 hasta el 29 de septiembre, caracterizándose por temperaturas máximas promedio diarias inferiores a los 33 °C. El mes más frío del año es enero, cuando las temperaturas alcanzan una mínima promedio de 21 °C y una máxima de 34 °C.



Imagen 50. Clima presente en la zona del proyecto.

Todo el sistema ambiental presenta un clima homogéneo, manteniendo características similares en todo su territorio. Se encuentra próximo, en dirección oeste, a la zona climática clasificada como BS1hw, esta proximidad influye en las condiciones climáticas locales, generando transiciones graduales en la temperatura, humedad y régimen de lluvias.

Precipitación

La **precipitación** es cualquier forma de agua, líquida o sólida, que cae desde la atmósfera hasta la superficie terrestre. Puede presentarse en diversas formas, como lluvia, nieve,

granizo o llovizna, y desempeña un papel fundamental en el ciclo hidrológico, contribuyendo al abastecimiento de agua en los ecosistemas y manteniendo el equilibrio climático.

La zona del SA se caracteriza por una precipitación media anual que oscila entre **800 y 1,000 mm**. Este nivel de precipitación influye en la vegetación, la disponibilidad de recursos hídricos y la dinámica del ecosistema local. La distribución de las lluvias suele concentrarse en la temporada húmeda, mientras que, en los meses secos, la cantidad de precipitaciones disminuye significativamente, favoreciendo condiciones de aridez moderada en ciertas áreas.

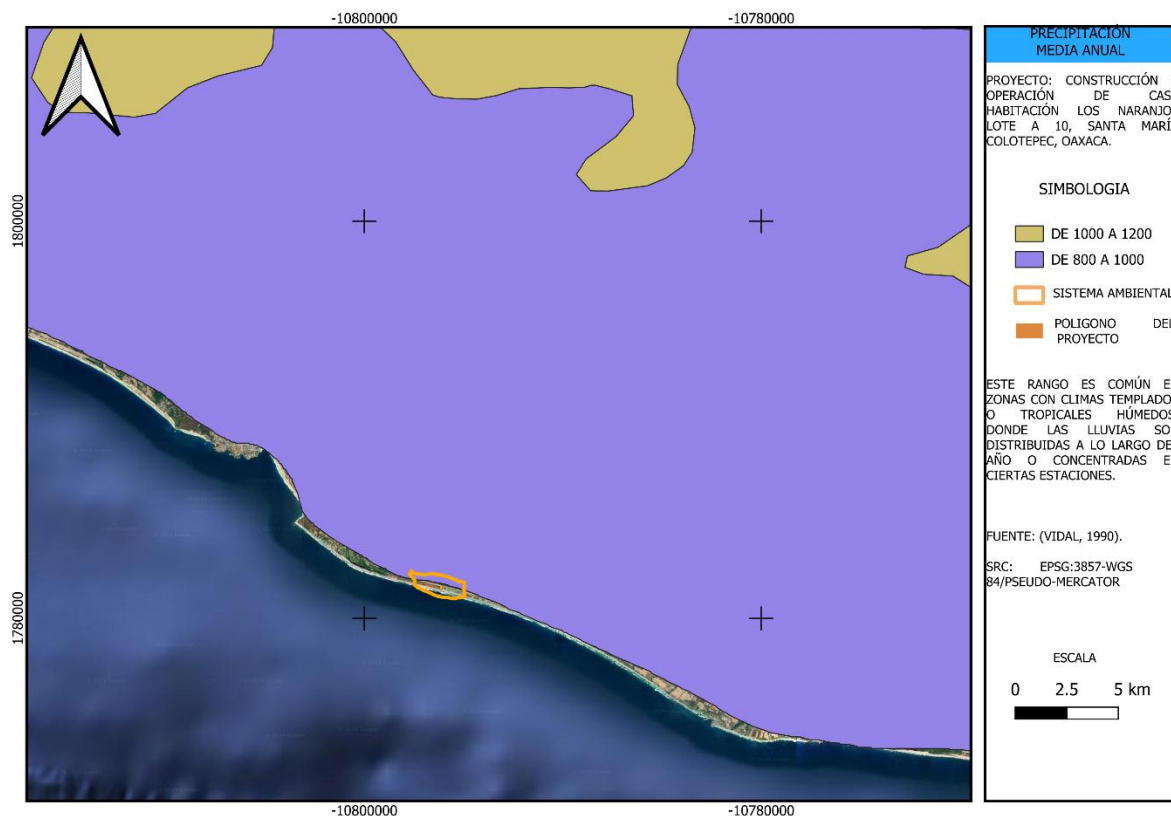


Imagen 51. Precipitación media anual de la zona del proyecto.

En **Santa María Colotepec**, la temporada de mayor precipitación tiene una duración aproximada de **4.7 meses**, comprendida entre el **23 de mayo y el 12 de octubre**. Durante este periodo, la probabilidad de que un día cualquiera registre precipitaciones supera el **27 %**, siendo esta la fase más húmeda del año. **Septiembre** se destaca como el mes con mayor cantidad de días lluviosos, con un promedio de **14.4 días** en los que se registran al menos **1.0 milímetro de precipitación**.

Por otro lado, la temporada más seca se extiende a lo largo de **7.3 meses**, desde el **12 de octubre hasta el 23 de mayo**, caracterizándose por una notable reducción en la frecuencia de las lluvias. **Enero** es el mes con menor incidencia de precipitaciones, registrando en promedio **0.4 días** con al menos **1.0 milímetro de lluvia**.

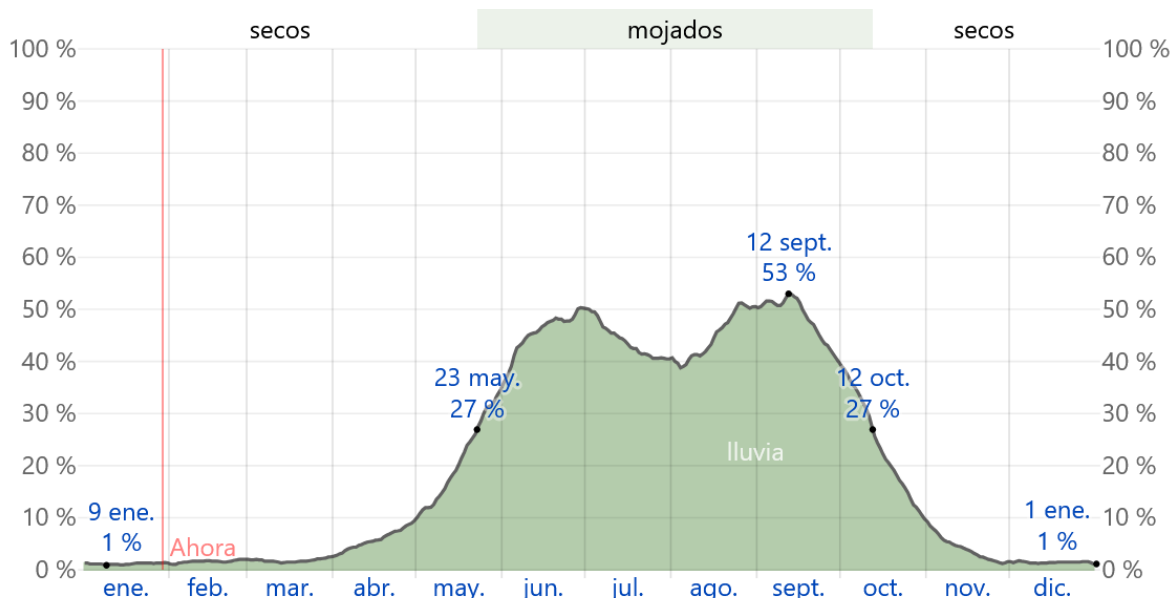


Imagen 52. Probabilidad diaria de precipitación en Santa María Colotepec (Weather Spark, s. f.)

Humedad

En **Santa María Colotepec**, la **humedad percibida** experimenta variaciones extremas a lo largo del año, generando períodos de intenso bochorno y sensaciones térmicas elevadas.

El período más **húmedo y sofocante** del año tiene una duración aproximada de **8.3 meses**, extendiéndose desde el **12 de marzo hasta el 23 de noviembre**. Durante este intervalo, la sensación térmica se percibe como **bochornosa, opresiva o incluso insoportable** en al menos el **32 % del tiempo**, lo que puede generar condiciones de incomodidad para los habitantes y visitantes. **Agosto** es el mes con mayor cantidad de días bochornosos, alcanzando un promedio de **28 días** en los que la humedad y el calor combinados generan una sensación sofocante.

Por el contrario, el mes con el menor número de días bochornosos es **enero**, con un promedio de **4 días** en los que la humedad alcanza niveles elevados. Este período representa un breve alivio dentro del clima cálido y húmedo característico de la región, antes de que las condiciones vuelvan a intensificarse en los meses siguientes.

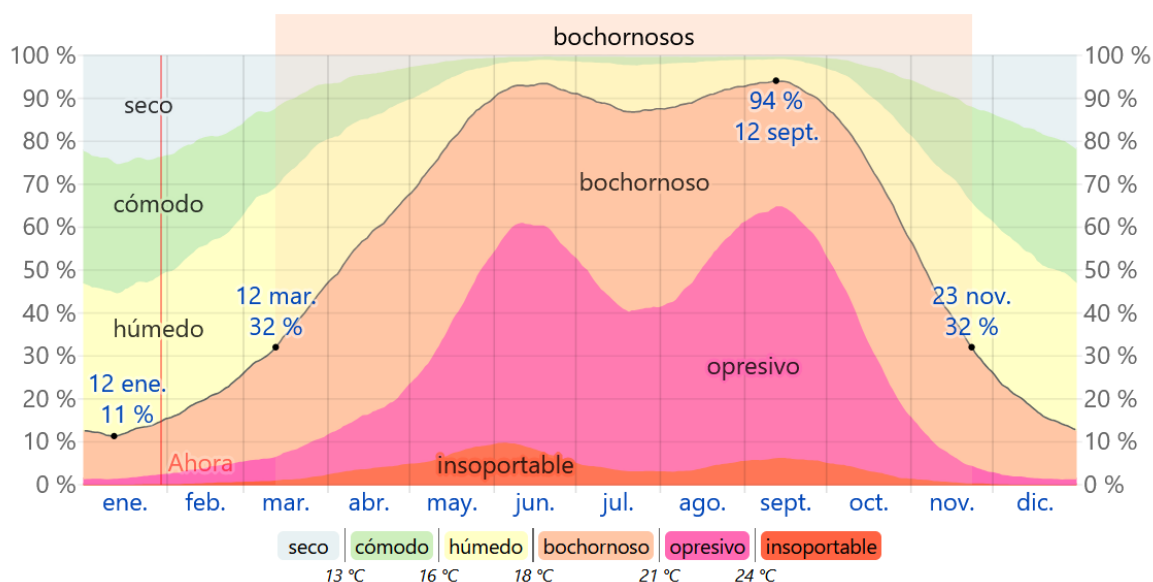


Imagen 53. Niveles de comodidad de la humedad en Santa María Colotepec (Weather Spark, s. f.)

Viento

El **viento** es el movimiento del aire en la atmósfera, generado por diferencias en la presión atmosférica y modificado por factores geográficos y climáticos. Su velocidad e intensidad varían a lo largo del año, influenciando las condiciones meteorológicas y la sensación térmica en una región determinada.

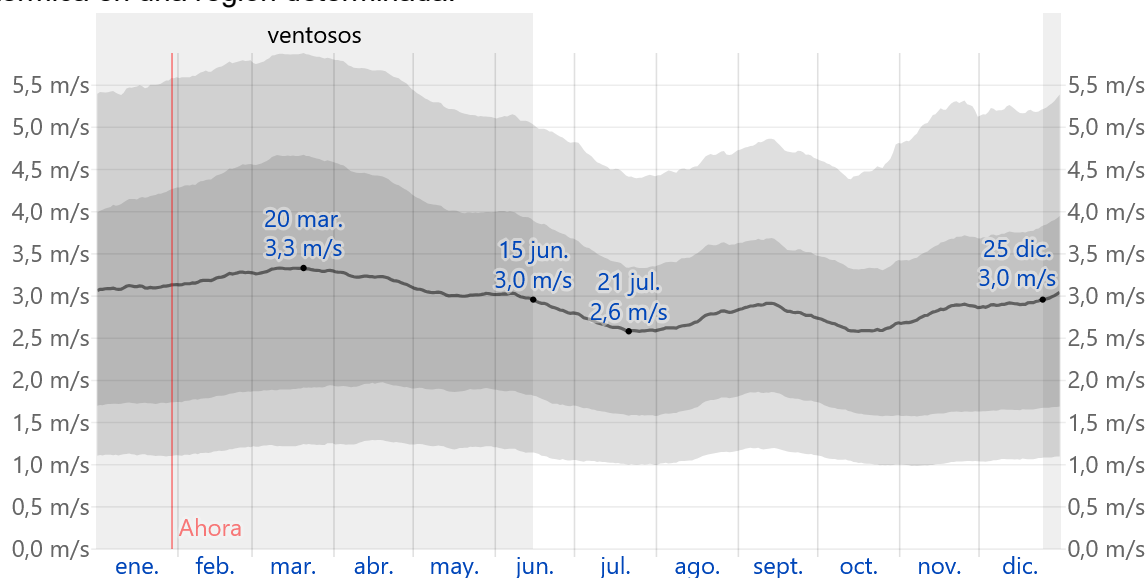


Imagen 54. Velocidad promedio del viento en Santa María Colotepec* (Weather Spark, s. f.)

*El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.

La velocidad promedio del viento presenta variaciones estacionales moderadas. El período más **ventoso** del año se extiende por aproximadamente **5.7 meses**, desde el **25 de diciembre hasta el 15 de junio**, cuando las velocidades del viento superan los **3.0 metros por segundo** en promedio. **Marzo** es el mes con mayor intensidad de viento, registrando una velocidad media de **3.3 metros por segundo**.

Por otro lado, la época más **calmada**, con menor intensidad de vientos, tiene una duración aproximada de **6.3 meses**, desde el **15 de junio hasta el 25 de diciembre**. Durante este período, los vientos son considerablemente más suaves, alcanzando su punto más bajo en **octubre**, mes en el que la velocidad promedio desciende a **2.6 metros por segundo**.

Debido a la proximidad del proyecto al **océano Pacífico**, se prevé la presencia de vientos constantes a lo largo del día. Por ello, las actividades de **remoción de vegetación** podrían generar impactos directos en los procesos de **erosión**, al reducir la capacidad de fijación del suelo y aumentar su vulnerabilidad a la acción del viento.

Geología y geomorfología.

El área del proyecto se localiza en una región de notable complejidad geológica, la cual ha sido modelada por diversos procesos tectónicos y magmáticos que caracterizan al Terreno Xolapa. Esta unidad geológica es representativa de la costa sur de México, según el Consejo de Recursos Minerales (1998). La geología de la región es predominantemente sedimentaria, aunque también presenta formaciones rocosas volcánicas, así como suelos que son principalmente arcillosos y calcáreos. Las características geológicas de la zona influyen de manera significativa tanto en la capacidad de drenaje de los suelos como en la vegetación que prevalece en la región.

Estas formaciones geológicas son producto de una compleja serie de estructuras tectónicas y sedimentarias que incluyen rocas de diferentes edades y características. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010b), la composición geológica del área se distribuye en un 75.14% de rocas correspondientes al Jurásico, un 18.83% de formaciones del Cuaternario, un 3.74% de materiales no determinados y un 0.36% de formaciones del Cretácico.

El área en cuestión está dominada por el Complejo Xolapa, que se caracteriza principalmente por la presencia de rocas metamórficas de alto grado, tales como ortogneises, paragneises y migmatitas. Estas formaciones rocosas son indicativas de procesos geológicos asociados con condiciones de alta presión y temperatura que ocurrieron durante eventos tectónicos previos. Además, en ciertas zonas, se observan horizontes delgados de esquistos, que parecen haberse originado por la intensa deformación de suelos arcillosos (Atlas de Riesgos Naturales, 2012; INEGI, 2010b).

Sobre este basamento rocoso, se encuentran cuerpos intrusivos de composición granodiorítica, diorítica y granitoide, los cuales forman parte de un batolito calcoalcalino. Estas formaciones rocosas son el resultado de eventos de intrusión magmática

relacionados con la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Norteamericana (Consejo de Recursos Minerales, 1998).

Asimismo, la región presenta estructuras tectónicas importantes, como fracturas y fallas, que están estrechamente asociadas con la dinámica de subducción activa en el margen sur de México. Estas características son esenciales para comprender los fenómenos sísmicos que se experimentan en la zona (Atlas de Riesgos Naturales, 2012).

La geomorfología de la región del proyecto refleja la interacción entre los procesos geológicos, climáticos y las actividades humanas. La topografía es altamente variable e incluye zonas planas situadas principalmente cerca del Río Colotepec, las cuales están dominadas por suelos aluviales. Existen también pendientes pronunciadas en las áreas más alejadas del río, correspondientes a las estribaciones montañosas del Terreno Xolapa. La llanura costera se caracteriza por terrenos bajos y planos, que son susceptibles a inundaciones. Las colinas y terrazas en la región se han formado a través de procesos de erosión y deposición fluvial, y están dominadas por suelos ricos en sedimentos.

Los procesos geomorfológicos activos en la zona incluyen la erosión hídrica, intensificada durante la temporada de lluvias y exacerbada por la deforestación en áreas agrícolas, así como la deposición aluvial, especialmente notable cerca del Río Colotepec. En esta área, los sedimentos transportados por el río forman depósitos de gravas y arenas, los cuales son de gran importancia para la dinámica fluvial y la agricultura local (Atlas de Riesgos Naturales, 2012; Consejo de Recursos Minerales, 1998; INEGI, 2010a).

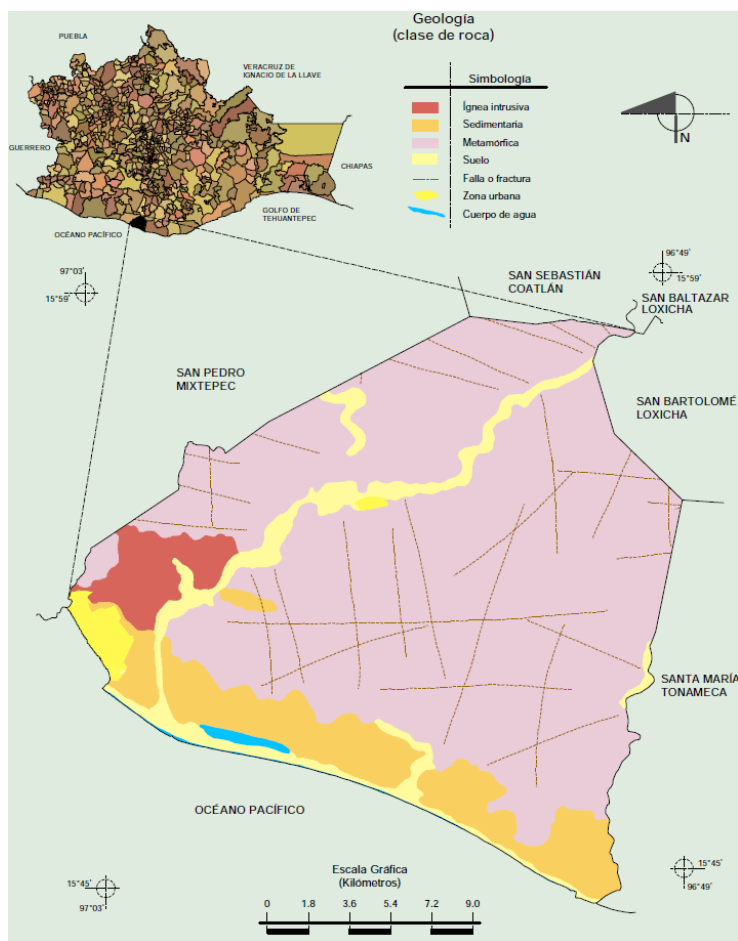


Imagen 55. Geología del municipio de Santa María Colotepec (INEGI, 2010a).

Suelo

Los suelos de la región del proyecto son el resultado de complejos procesos sedimentarios, climáticos y geomorfológicos característicos de la costa sur de México. Según los datos proporcionados por el INEGI, 2010, los tipos de suelo predominantes en esta área son los siguientes: Regosol (60.81%), Cambisol (17.86%), Phaeozem (17.09%), Arenosol (2.03%) y Leptosol (0.28%). El porcentaje restante se distribuye entre zonas urbanas (1.39%) y cuerpos de agua (0.54%). Los Regosoles son suelos jóvenes, desarrollados principalmente sobre materiales aluviales recientes. Son suelos poco evolucionados y se encuentran comúnmente en las cercanías de ríos, como el Río Colotepec. Estos suelos poseen una textura predominantemente arenosa y una baja fertilidad natural, aunque son aptos para cultivos temporales debido a su relativa facilidad de manejo (INEGI, 2010b). Por otro lado, los Cambisoles presentan un desarrollo moderado y se encuentran en áreas de transición entre llanuras y zonas montañosas. Estos suelos tienen un buen drenaje, pero son susceptibles a la erosión hídrica. Los Phaeozems, en contraste, son suelos altamente fértiles, adecuados para una amplia variedad de cultivos tanto de secano como de regadío, así como para pastizales. Las principales limitaciones de estos suelos son las inundaciones periódicas y la erosión (Atlas de Riesgos Naturales, 2012; Bastida *et al.*, 2013).

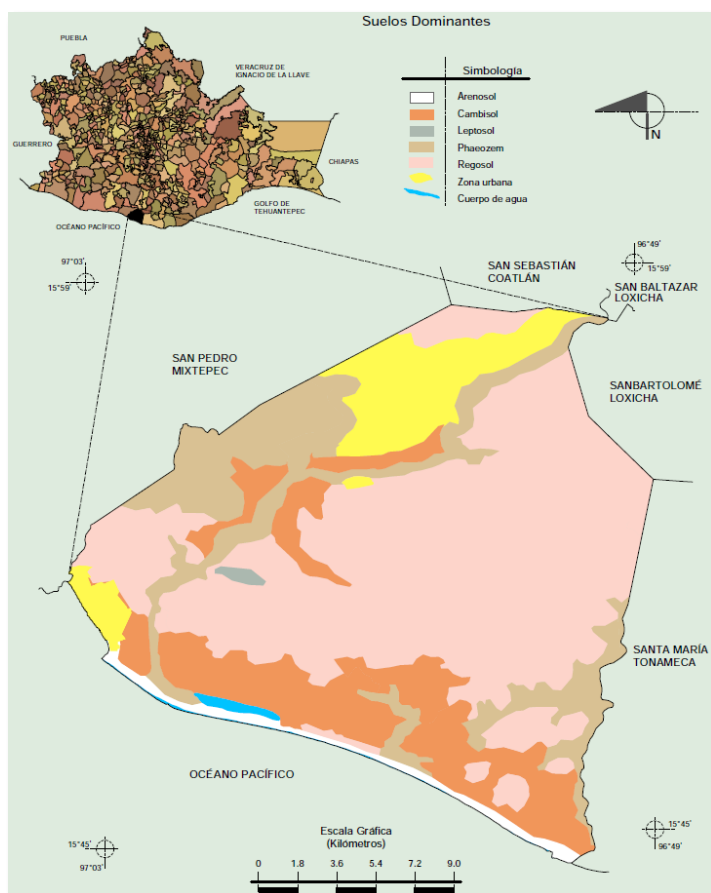


Imagen 56. Tipos de suelos del municipio de Santa María Colotepec (INEGI, 2010a).

En términos de sus características fisicoquímicas, los suelos presentan texturas arenosas y franco-arenosas en las zonas bajas, mientras que en las áreas más elevadas predominan las texturas arcillosas. En general, los suelos tienen un pH ligeramente ácido, que varía entre 5.5 y 6.8, dependiendo de su proximidad al río y de la vegetación circundante. El contenido de materia orgánica es bajo en los suelos arenosos cercanos al río, pero se observa un nivel moderado de materia orgánica en las áreas con mayor cobertura vegetal (Atlas de Riesgos Naturales, 2012; INEGI, 2010b; Bastida *et al.*, 2013).

Según los datos recopilados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en 1995, el tipo **de suelo predominante en el área específica donde se desarrollará el proyecto corresponde a un Cambisol Eútrico**. Además, en su límite sur y oeste, esta zona colinda con suelos de tipo Regosol Eútrico, lo que indica una transición en las características edáficas del terreno.

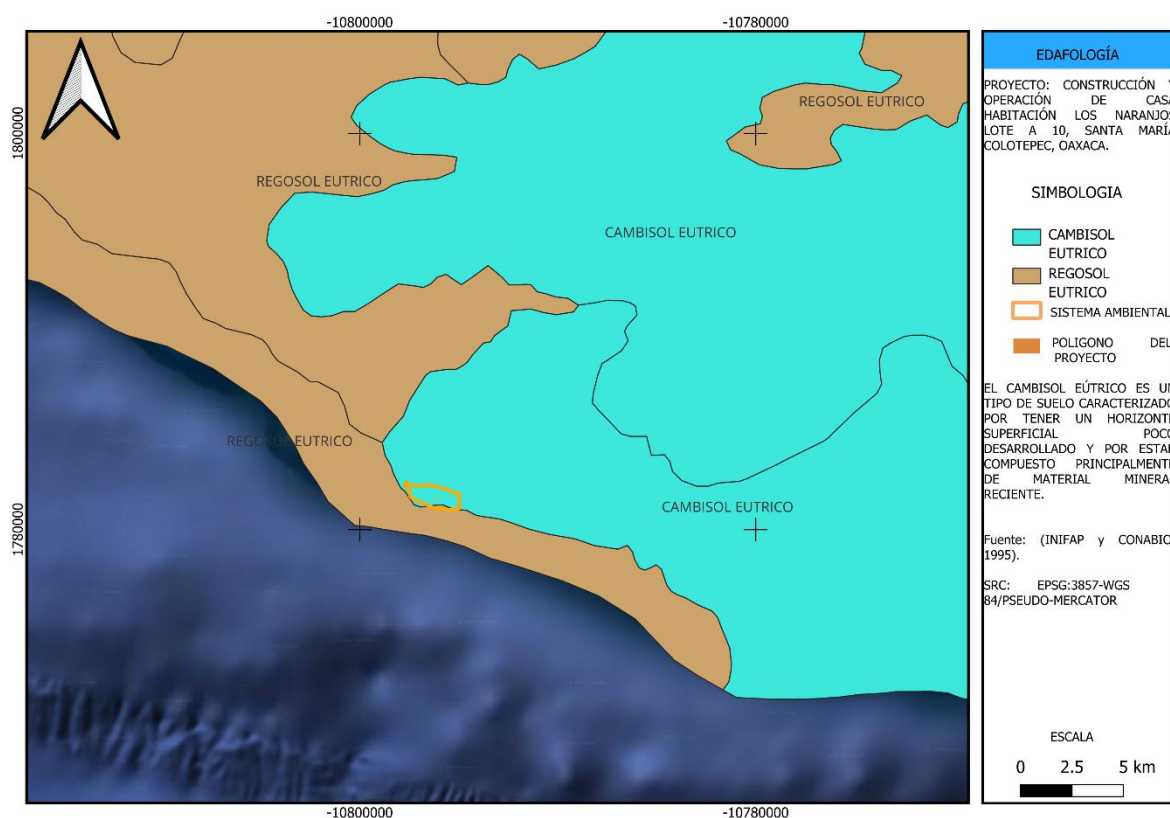


Imagen 57. Tipo de suelo del Sistema Ambiental.

Los suelos de tipo Cambisol Eútrico son suelos jóvenes que presentan un grado moderado de desarrollo, caracterizados por una alteración incipiente de los materiales parentales y la presencia de un horizonte cámbico, es decir, una capa en la que han ocurrido ciertos procesos de transformación como la acumulación de arcillas, óxidos de hierro y materia orgánica.

El término "**eútrico**" indica que estos suelos tienen una cantidad suficiente de bases intercambiables (como calcio, magnesio, potasio y sodio), lo que les confiere una fertilidad relativamente alta en comparación con otros tipos de suelos. Debido a esta característica, los Cambisoles Eútricos pueden ser aptos para la agricultura y el crecimiento vegetal, siempre que se manejen adecuadamente.

Con base a la mecánica de suelos, se encontró que en el sitio específico del proyecto encontramos **arena limosa, la cual** es un tipo de suelo compuesto principalmente por partículas de **arena** y **limo** en proporciones significativas. Se caracteriza por tener una textura intermedia entre los suelos arenosos y los limosos, lo que le otorga propiedades particulares.

- **Textura y granulometría:** Contiene partículas de arena (0.05-2 mm) y limo (0.002-0.05 mm), lo que la hace menos compacta que un suelo arcilloso, pero más cohesiva que una arena pura.
- **Drenaje moderado:** Drena mejor que los suelos limosos puros, pero retiene algo más de humedad que la arena sola.
- **Susceptibilidad a la erosión:** Puede ser arrastrada fácilmente por el agua y el viento, especialmente si carece de cobertura vegetal.
- **Fertilidad relativa:** Tiende a ser más fértil que la arena pura, ya que el limo puede retener más nutrientes y agua.
- **Compactación:** Aunque no es tan densa como la arcilla, puede compactarse con el tiempo, afectando la infiltración del agua.

Este tipo de suelo es común en ambientes costeros como es el caso particular del proyecto en riberas de ríos y deltas, donde la sedimentación deposita materiales finos junto con la arena,

Fisiografía

La fisiografía es la rama de la geografía que estudia las formas del relieve terrestre, su origen, evolución y las características geomorfológicas que influyen en el paisaje. Se enfoca en la descripción y clasificación de unidades fisiográficas, como montañas, valles, mesetas, llanuras y depresiones, considerando factores como la geología, la topografía y los procesos erosivos y tectónicos que han modelado el terreno a lo largo del tiempo. En estudios ambientales y proyectos de desarrollo, la fisiografía es clave para entender las condiciones del suelo, el drenaje natural, la estabilidad del terreno y su aptitud para distintos usos, como la agricultura, la urbanización o la conservación ecológica.

Las provincias fisiográficas son grandes regiones de la superficie terrestre que comparten características geológicas, topográficas y geomorfológicas similares. Se definen con base en su relieve, origen tectónico y los procesos que han moldeado su paisaje a lo largo del tiempo. Estas provincias agrupan diversas unidades menores, como sierras, valles,

mesetas y llanuras, las cuales presentan variaciones locales dentro de un marco geológico común. El proyecto se ubica en la **Provincia Fisiográfica: Sierra Madre del Sur**.



Imagen 58. Provincia fisiográfica de la zona del proyecto.

La Sierra Madre del Sur es una de las principales provincias fisiográficas de México, ubicada en la región suroeste del país. Se extiende a lo largo de los estados de Guerrero, **Oaxaca y Michoacán**, formando una cadena montañosa con una orientación noroeste-sureste.

Características geológicas y geomorfológicas:

Se compone principalmente de rocas ígneas y metamórficas, con presencia de granito, gneis y esquistos, lo que indica una historia geológica compleja con eventos de subducción y levantamiento tectónico.

Presenta un relieve accidentado y abrupto, con altitudes que varían entre los 500 y 3,500 metros sobre el nivel del mar, generando profundos valles y cañadas.

Se caracteriza por una alta actividad sísmica, debido a su cercanía con la zona de subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa de Norteamérica.

Clima y ecosistemas:

El clima varía desde templado subhúmedo en las partes altas hasta **tropical húmedo** en las laderas bajas que descienden hacia la costa del Pacífico.

Subprovincia fisiográfica

Las **subprovincias fisiográficas** son divisiones dentro de una provincia fisiográfica que presentan características geológicas, topográficas y climáticas más específicas, aunque conservan los rasgos generales de la provincia a la que pertenecen. Estas subdivisiones permiten una clasificación más detallada del relieve y los ecosistemas, facilitando estudios ambientales, geológicos y de ordenamiento territorial. **El proyecto se ubica en la subprovincia fisiográfica costas del sur.**

La subprovincia **Costas del Sur** forma parte de la **provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur** y se localiza en la franja costera de los estados de **Guerrero y Oaxaca**, extendiéndose a lo largo del litoral del **Océano Pacífico**.

Características principales:

- Se compone de **planicies costeras y colinas bajas**, con una altitud que generalmente no supera los **500 metros sobre el nivel del mar**.
- Presenta un relieve de **terrazas marinas, estuarios y lagunas costeras**, formados por procesos de erosión y sedimentación marina.
- Está influenciada por **procesos tectónicos y sísmicos**, debido a la cercanía con la zona de subducción entre la **Placa de Cocos y la Placa de Norteamérica**.

Clima y ecosistemas:

- Predomina un **clima cálido subhúmedo y seco**, con una marcada estacionalidad en las lluvias.
- Alberga ecosistemas como **manglares, dunas costeras, selvas bajas caducifolias y estuarios**, que son de gran importancia para la biodiversidad.
- Es el hábitat de especies marinas y terrestres, incluyendo aves migratorias, tortugas marinas y peces de importancia comercial.

Importancia ambiental y socioeconómica:

- La presencia de **lagunas costeras y estuarios** favorece actividades pesqueras y acuícolas.
- Sus playas y paisajes naturales impulsan el **turismo ecológico y de playa** en destinos como Puerto Escondido y Huatulco.
- La región es vulnerable a fenómenos naturales como **huracanes, marejadas y erosión costera**, lo que requiere estrategias de conservación y manejo del territorio.

La subprovincia **Costas del Sur** es una zona de gran relevancia ecológica y económica, con una combinación de paisajes costeros, ecosistemas frágiles y una fuerte influencia de procesos marinos y tectónicos.

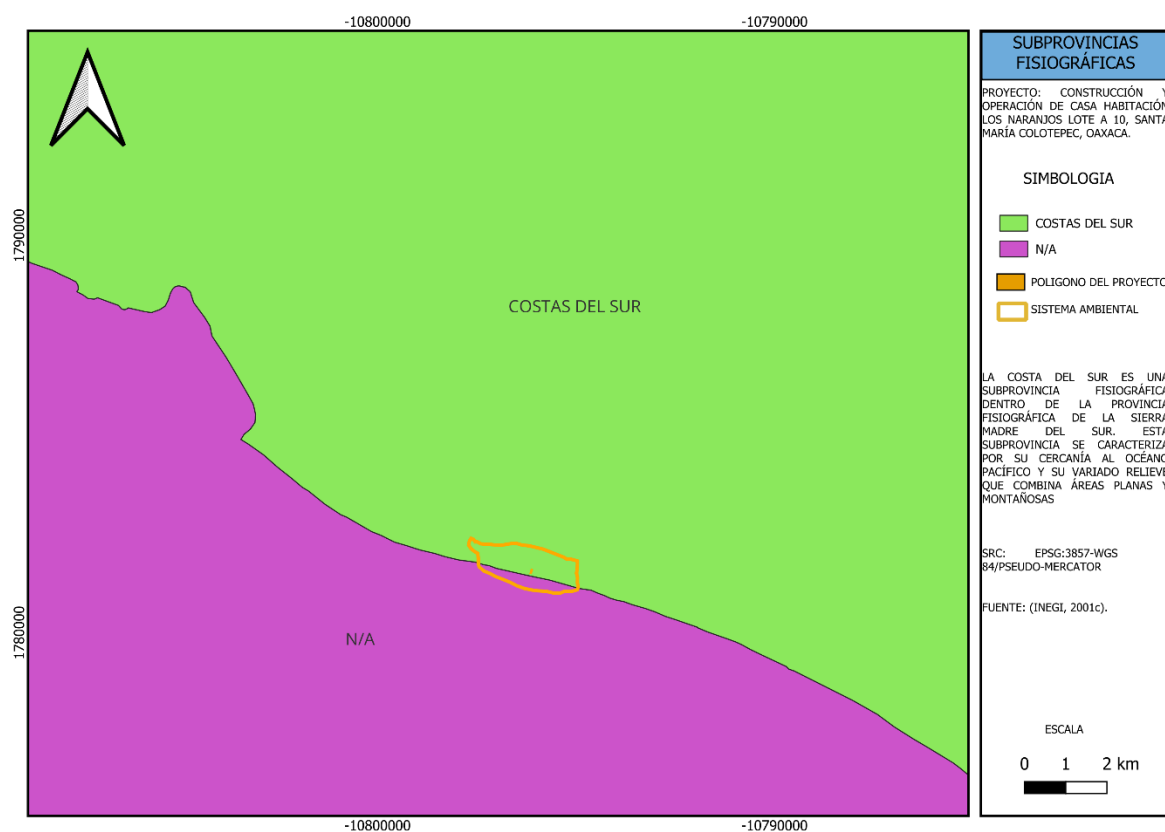


Imagen 59. Subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

Topoforma

Las topoformas son las distintas formas del relieve terrestre que resultan de procesos geológicos, tectónicos, erosivos y deposicionales a lo largo del tiempo. Representan unidades más detalladas dentro de una subprovincia fisiográfica y permiten describir con precisión la morfología del terreno en un área determinada.

Cada topoforma se define por características como:

Altitud y pendiente: Diferencias en la elevación y la inclinación del terreno.

Origen geológico: Rocas predominantes y procesos de formación.

Dinámica geomorfológica: Factores como erosión, sedimentación, actividad sísmica o volcánica.

Uso del suelo y vegetación: Relación entre el relieve y los ecosistemas que soporta.

La zona donde se ubica el proyecto corresponde a una topoforma de tipo llanura. La cual se caracteriza por su terreno plano o ligeramente inclinado, con pendientes suaves o casi nulas. Las llanuras son extensas áreas de tierra que, generalmente, se encuentran a altitudes bajas o medias, aunque algunas pueden alcanzar elevaciones moderadas sin perder su característica principal de planicie.

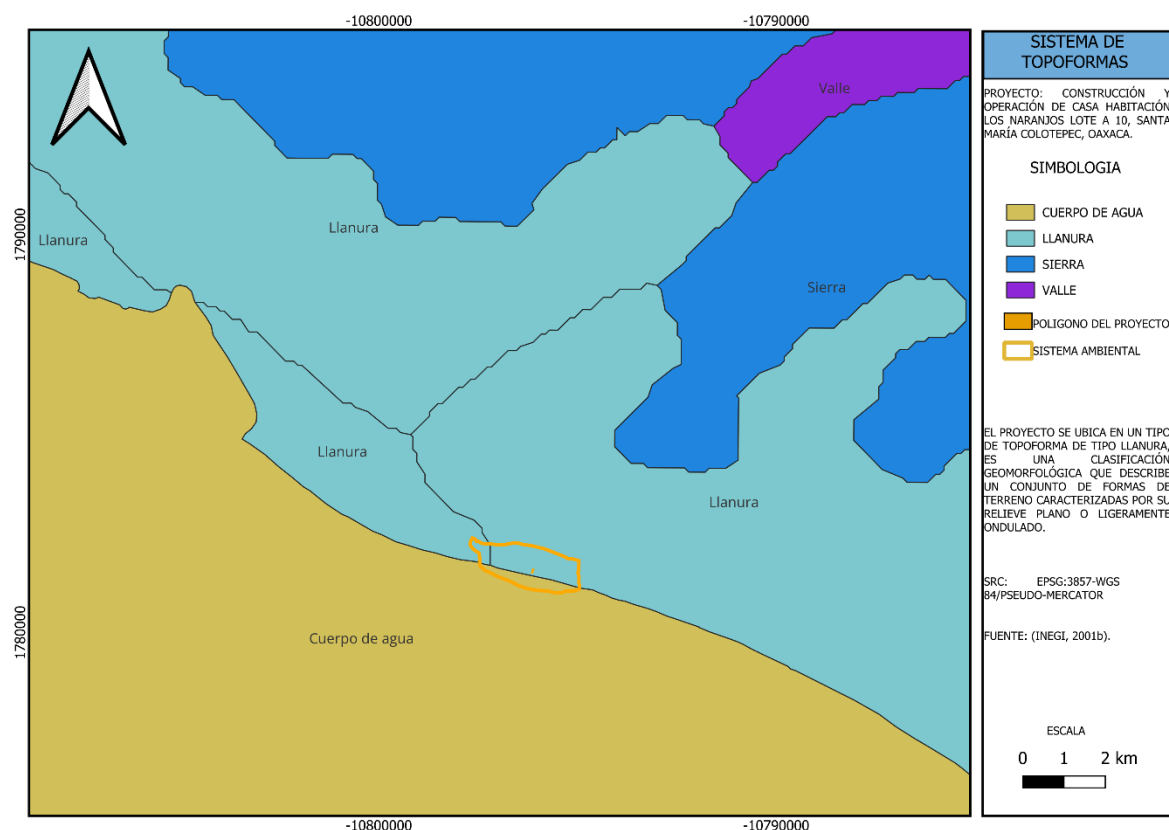


Imagen 60. Topoforma donde se ubica el proyecto.

Características principales de las llanuras:

- **Pendiente baja:** Las llanuras tienen una pendiente menor al 2% en su mayoría, lo que las hace ideales para actividades agrícolas y urbanización.
- **Superficie plana o suavemente ondulada:** Aunque pueden presentar algunas colinas o leves ondulaciones, la principal característica de las llanuras es su falta de variaciones bruscas en la topografía.
- **Formación:** Son formadas por la acumulación de sedimentos fluviales, lacustres o marinos a lo largo de largos periodos de tiempo, generalmente en zonas de ríos, lagos o costas. También pueden originarse por procesos de erosión que desgastan relieves montañosos.
- **Clima y vegetación:** El clima de las llanuras varía según su ubicación, pero muchas de ellas presentan climas templados, áridos o subtropicales, lo que influye en la

vegetación, que puede ser desde pastizales hasta bosques dependiendo de la región.

- Hidrografía: Las llanuras suelen estar atravesadas por ríos y riachuelos, ya que son áreas bajas que facilitan la acumulación de agua.

Las llanuras son cruciales para el desarrollo humano y natural debido a su:

- Fertilidad: Son ideales para la agricultura, debido a la acumulación de suelos aluviales ricos en nutrientes.
- Infraestructura y urbanización: Su terreno plano facilita la construcción de infraestructura como carreteras, puentes y ciudades.

Biodiversidad: Son hábitats importantes para diversas especies de flora y fauna adaptadas a ambientes de baja altitud.

Hidrología (Regiones hidrológicas).

Las regiones hidrológicas son grandes áreas geográficas delimitadas con base en la distribución, flujo y drenaje del agua en la superficie terrestre. Estas regiones agrupan cuencas hidrográficas que comparten características similares en cuanto a su hidrología, climatología, geología y uso del suelo, permitiendo una mejor gestión de los recursos hídricos.

Cada región hidrológica está definida por factores como:

- Cuencas y subcuencas: Áreas donde el agua de lluvia se colecta y fluye hacia un cuerpo de agua principal, como un río o lago.
- Divisoria de aguas: Líneas imaginarias que separan el drenaje de una región hacia distintas cuencas.
- Clima y precipitación: La cantidad y tipo de lluvia que recibe la región, determinando su disponibilidad hídrica.
- Uso del agua: Destinos del recurso hídrico, como consumo humano, riego agrícola, generación de energía o conservación ambiental.

En México, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha delimitado 37 regiones hidrológicas, agrupadas en tres grandes vertientes:

1. Vertiente del Pacífico: Aguas que desembocan en el Océano Pacífico. Ejemplo: Región Hidrológica del Río Balsas.
2. Vertiente del Golfo y el Caribe: Aguas que fluyen hacia el Golfo de México y el Mar Caribe. Ejemplo: Región Hidrológica del Río Grijalva-Usumacinta.
3. Región Interna (Endorreica): Aguas que no llegan al mar, sino que se evaporan o infiltran en lagos y lagunas internas. Ejemplo: Región del Bolsón de Mapimí.

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH 21)

La Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH 21) es una de las 37 regiones hidrológicas de México.

La región se encuentra en el **sureste de México**, dentro de la zona socioeconómica **Costa** del estado de **Oaxaca**. Sus coordenadas extremas son **15° 57' 52" y 16° 10' 13" de latitud norte**, y **97° 30' 41" y 95° 9' 13" de longitud oeste**. Abarca una superficie de **10,514 km²**, lo que equivale al **10.94% del territorio estatal**, y está conformada por **19 cuencas hidrográficas**. El relieve de la región presenta un **rango altitudinal de 0 a 3,800 metros sobre el nivel del mar**, generando una diversidad de climas, donde predomina el **cálido subhúmedo con lluvias en verano** y una **temperatura media anual superior a 22 °C**.

En cuanto a su ubicación geográfica, limita **al norte** con las regiones hidrológicas **20 Costa Chica-Río Verde** y **22 Tehuantepec**, mientras que **al sur** colinda con el **Océano Pacífico**. Su precipitación anual promedio es de **951 mm**, con un **escurrimiento superficial medio de 2,539 hm³ por año** (Camacho *et al.*, 2023).

Contiene varias cuencas hidrográficas independientes, ya que no hay un gran río principal, sino múltiples ríos cortos que desembocan directamente en el mar.

Ríos importantes:

Río Verde: Es el río más grande de la región y uno de los principales de Oaxaca.

Río Colotepec: Ubicado cerca de Puerto Escondido.

Río Copalita: Fluye cerca de Bahías de Huatulco.

Río Ostuta: Aporta agua a la zona costera y lagunas cercanas.

Lagunas y esteros:

Laguna de Chacahua: Importante ecosistema de manglares.

Laguna Manialtepec: De gran valor ecológico y turístico.

Laguna La Ventanilla: Alberga manglares y fauna como cocodrilos y aves migratorias.

Clima y ecosistemas

Clima predominante: Cálido subhúmedo y seco, con temporadas de lluvia entre junio y octubre.

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto respecto a la región hidrológica Costa de Oaxaca.

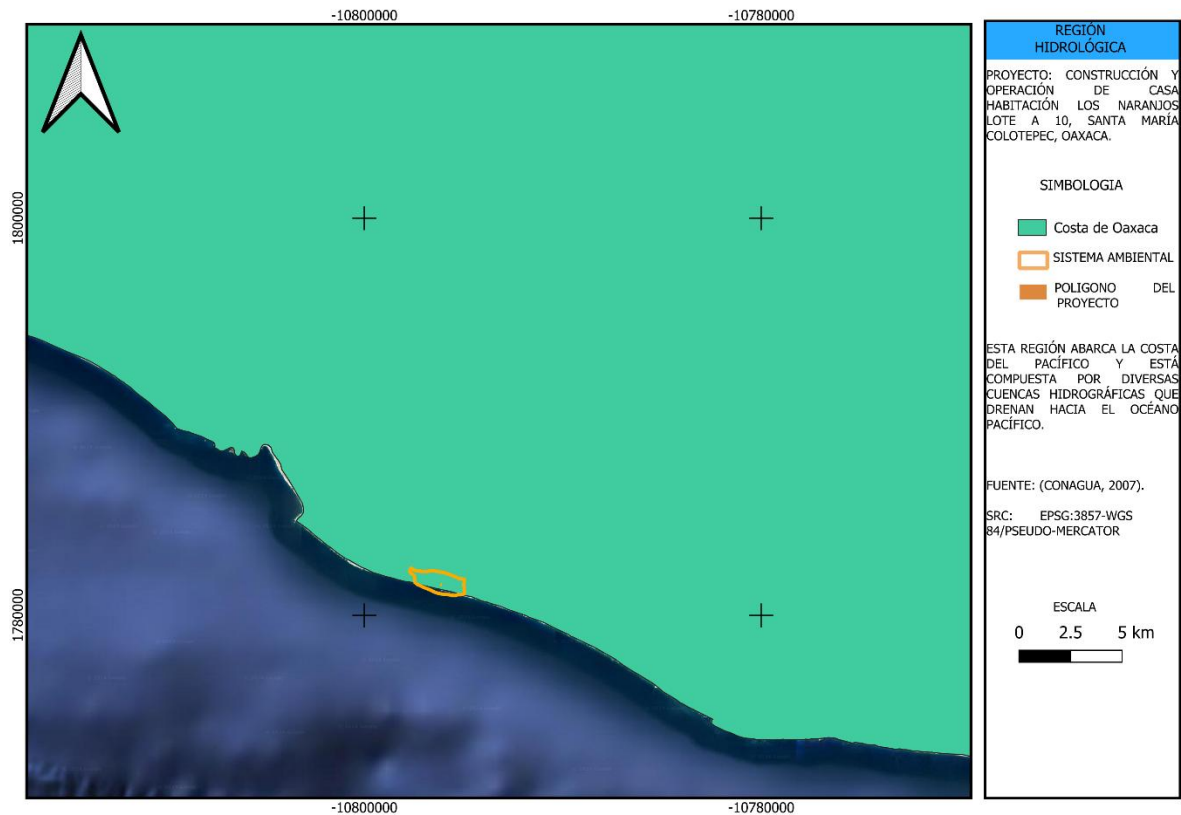


Imagen 61. Región hidrológica donde se ubica el proyecto.

Región hidrológica prioritaria

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) son áreas estratégicas identificadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) debido a su gran importancia ecológica y su vulnerabilidad ambiental. Estas regiones contienen ecosistemas de alta biodiversidad, especies endémicas y cuerpos de agua esenciales para el equilibrio ecológico y el bienestar humano.



Imagen 62. Región hidrológica prioritaria donde se ubica el proyecto.

El proyecto se ubica en los límites de la RHP Río Verde - Laguna de Chacahua es una de las áreas más importantes de la Costa de Oaxaca, ubicada dentro de la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca. Esta zona abarca la cuenca del Río Verde, uno de los ríos más significativos del estado, y la Laguna de Chacahua, un complejo de humedales de gran valor ecológico. Por la ubicación del proyecto no se prevén afectaciones a estos.

A continuación, se presenta una tabla con datos extraídos de la CONABIO en su documento Regiones hidrológicas prioritarias de 2023.

Tabla 32. Datos de la RHP Río Verde-Laguna de Chacahua.

Información	Dato
Extensión	8,346.8 km².
Recursos hídricos principales	lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo. lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes.

Geología/Edafología	Valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.
Características varias	Clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28°C. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95-100%.
Principales poblados	Gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec.
Actividad económica principal	Agricultura, minería, ganadería y turismo
Biodiversidad	Tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: <i>Melocactus delessertianus</i> y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos <i>Calyptraea spirata</i> (zona rocosa expuesta), <i>Chiton articulatus</i> (zonas expuestas), <i>Entodesma lucasanum</i> (zona litoral), <i>Fissurella</i> (<i>Cremides</i>) <i>decemcostata</i> (zonas rocosas), <i>Fissurella</i> (<i>Cremides</i>) <i>gemmata</i> (zona rocosa), <i>Lucina</i> (<i>Callucina</i>) <i>lampra</i> , <i>Pilsbryspira garciacubasi</i> (fondos rocosos de litoral), <i>Tripsycha</i> (<i>Eualetes</i>) <i>centiquadra</i> (litoral rocoso). Endemismo de la planta <i>Melocactus delessertianus</i> ; de crustáceos <i>Epithelphusa mixtepecensis</i> , <i>Macrobrachium villalobosi</i> y <i>Tehuara guerreroensis</i> ; de aves <i>Aimophila sumichrasti</i> , colibrí corona-verde <i>Amazilia viridifrons</i> , <i>Amazona finschi</i> , <i>Deltarhynchus flammulatus</i> , <i>Passerina leclancherii</i> , <i>Thryothorus felix</i> , <i>T. sinaloa</i> , <i>Turdus rufopalliatu</i> , <i>Vireo hypochryseus</i> . Especies amenazadas: de peces <i>Notropis imeldae</i> ; de aves <i>Accipiter cooperii</i> , <i>A. striatus</i> , <i>Aimophila sumichrasti</i> , <i>Amazona finschi</i> , <i>Anas acuta</i> , <i>A. discors</i> , <i>Cairina moschata</i> , <i>Cathartes burrovianus</i> , <i>Egretta rufescens</i> , <i>Falco columbarius</i> , <i>F. peregrinus</i> , <i>Geranospiza caerulescens</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , el bolsero cuculado <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Ixobrychus exilis</i> , <i>Mycteria americana</i> , <i>Oxyura dominica</i> , <i>Puffinus auricularis</i> , <i>Sterna antillarum</i> , <i>S. elegans</i> , <i>Sula sula</i> . Especies indicadoras: <i>Typha domingensis</i> y <i>Cerithium</i> sp., indicadoras de eutroficación; la ausencia de <i>Toxopneustes roseus</i> indicadora de deterioro y la presencia de <i>Salicornia bigelovii</i> indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas.
Aspectos económicos	Pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos <i>Macrobrachium americanum</i> y <i>M. tenellum</i> , lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.
	-Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y deforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna

Problemática	de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina. -Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos. -Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa por parte de la CNA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero.
Conservación	Se necesita una determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. La laguna de Chacahua es considerada Parque Nacional desde 1937.

Acuífero sobre el que se localiza el proyecto

El proyecto se localiza sobre el **ACUÍFERO COLOTEPEC-TONAMECA** identificado con la clave **2024** por la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**, se ubica en el extremo sur del estado de **Oaxaca**. Sus coordenadas geográficas se encuentran entre los **paralelos 15°39'26" y 16°14'10" de latitud norte**, y los **meridianos 96°24'27" y 97°07'25" de longitud oeste**. Este acuífero abarca una superficie total de **3,217 km²**.

Al **norte**, el acuífero Colotepec-Tonameca colinda con el **acuífero Jamiltepec**, mientras que al **noreste** limita con **Miahuatlán** y al **este** con el **acuífero Huatulco**. Hacia el **oeste**, su frontera es **Bajos de Chila**, todos ellos dentro del estado de **Oaxaca**. En su **límite sur, sureste y suroeste**, la demarcación natural está dada por el **océano Pacífico**.

El uso predominante del agua en el acuífero es el **público-urbano**, según la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, este acuífero se encuentra clasificado dentro de la zona de disponibilidad 3 (CONAGUA, 2024). A nivel local, las principales corrientes superficiales dentro del acuífero son los ríos **Colotepec** y **Tonameca**.

La **recarga total media anual** del acuífero (R) corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto por **recarga natural** como **incidental**. En este caso, el valor de la recarga es de **71.2 hm³/año** (CONAGUA, 2024).

El volumen disponible para otorgar nuevas concesiones del acuífero sobre el que se ubica el proyecto es de **7,602,375 m³** (CONAGUA, 2024).

Por lo anterior, se interpreta que la zona donde se ubica el proyecto no presenta problemas de disponibilidad hídrica. Sin embargo, es fundamental implementar las medidas

adecuadas en todas las etapas del proyecto para garantizar la conservación del recurso hídrico y prevenir su contaminación.

Hidrología superficial cercana al proyecto.

La **hidrología superficial** es la rama de la hidrología que estudia el movimiento, distribución y características del **agua que fluye o se almacena sobre la superficie terrestre**. Esto incluye cuerpos de agua como **ríos, lagos, arroyos, humedales y lagunas**, así como el comportamiento del agua de lluvia y su interacción con el suelo y la topografía. A nivel local, dentro del acuífero, las **corrientes superficiales** más importantes son los **ríos Colotepec y Tonameca**, los cuales desempeñan un papel crucial en el abastecimiento y regulación del agua en la región. Estos ríos no solo constituyen fuentes vitales de agua para los ecosistemas locales, sino que también son fundamentales para las actividades humanas en la zona, como el abastecimiento de agua potable, la agricultura y, en algunos casos, la pesca. Además, ambos ríos tienen una función importante en la recarga del acuífero, ya que sus aguas contribuyen a mantener el equilibrio hídrico de la región. En la siguiente imagen se muestran los principales cuerpos de agua superficiales del municipio.

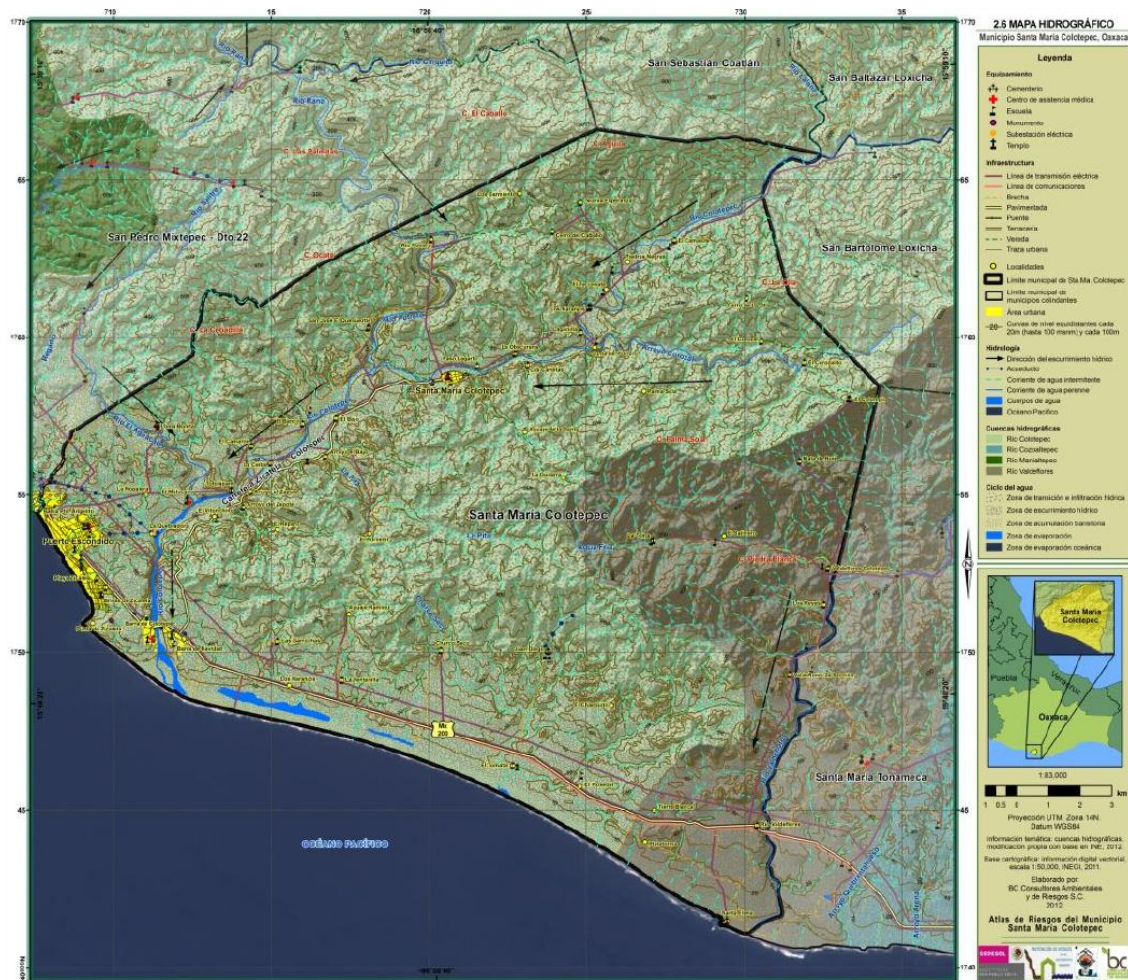


Imagen 63. Hidrografía del municipio de Santa María Colotepec (Atlas de Riesgos Naturales, 2012).

El régimen pluvial del Río Colotepec es altamente variable, con un caudal que experimenta fluctuaciones significativas entre la temporada de lluvias (de junio a octubre) y la temporada seca (de noviembre a mayo). Durante la temporada de lluvias, el río puede superar su capacidad de desagüe, lo que genera desbordamientos e inundaciones en las áreas bajas, incluidas algunas partes de la zona del proyecto (Atlas de Riesgos Naturales, 2012).

El área delimitada para el proyecto está situada entre dos cuerpos de agua, hacia el norte, a una distancia aproximada de 102 metros en línea recta, se encuentra una laguna, la cual forma parte del entorno natural y puede influir en las condiciones ambientales del proyecto. Por otro lado, en su límite sur, el polígono colinda directamente con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), la cual marca la transición hacia las aguas del océano Pacífico, proporcionando una conexión directa con el litoral y sus dinámicas costeras.



Imagen 64. Cuerpo de agua cercano al proyecto.

Zona Federal Marítima Terrestre (ZOFEMAT).

La Zona Federal Marítima Terrestre es un área de especial importancia, tanto desde el punto de vista ecológico como jurídico, ya que constituye el límite territorial entre las costas de México y los terrenos de propiedad privada o de dominio público. Según la Ley General de Bienes Nacionales (LGBN), la Zona Federal Marítima comprende una franja de 20 metros de ancho a partir de la línea de más alta marea en las playas del país, y puede extenderse a mayor distancia si se trata de áreas sujetas a procesos de erosión, sedimentación o en terrenos que presenten características ecológicas especiales. Esta área está sujeta a una serie de regulaciones para su conservación y protección, las cuales son fundamentales para el equilibrio de los ecosistemas costeros y marinos (SEMARNAT, 1992 y SEMARNAT, 2000).

El proyecto colinda al sur directamente con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), según se indica en el Anexo A (Acta de Posesión). Debido a esta proximidad, es fundamental adoptar medidas específicas para prevenir posibles impactos negativos en la zona. Estos impactos se analizan en el siguiente capítulo, y las estrategias para su prevención y mitigación se detallan en el Capítulo VI: **Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales**.

IV. 3.1.2. Medio biótico

El **medio biótico** es el conjunto de seres vivos que habitan en un ecosistema, incluyendo flora, fauna y microorganismos, así como sus interacciones entre sí y con el entorno. Su estudio es fundamental en un Manifiesto de Impacto Ambiental, ya que permite identificar especies y ecosistemas sensibles, evaluar los efectos que un proyecto puede generar sobre la biodiversidad y diseñar estrategias para minimizar estos impactos.

A través del análisis del medio biótico, se pueden detectar especies endémicas o en peligro de extinción, prever posibles alteraciones en los hábitats y evitar la introducción de especies invasoras. Además, este estudio es clave para establecer medidas de mitigación y conservación que contribuyan a la protección de la biodiversidad. Asimismo, garantiza el cumplimiento de las regulaciones ambientales y promueve un desarrollo sostenible. En este sentido, evaluar el medio biótico en una MIA es esencial para minimizar impactos negativos y asegurar la armonía entre el proyecto y el ecosistema.

Dada la ubicación del proyecto en una zona costera, resulta fundamental llevar a cabo una evaluación detallada de los posibles impactos que podría generar en la flora y fauna del área. La biodiversidad en estos ecosistemas es puede ser particularmente sensible a las alteraciones, por lo que cualquier cambio en el entorno, ya sea por modificaciones en el suelo, generación de residuos, contaminación del agua o ruidos, puede afectar el equilibrio ecológico.

El análisis debe evaluar si existe la presencia de especies endémicas, en peligro de extinción o particularmente sensibles a cambios en su hábitat. En caso de identificarlas, será fundamental definir medidas de prevención y mitigación que reduzcan los impactos negativos y contribuyan a la conservación del ecosistema costero.

Flora

En el municipio de Santa María Colotepec se encuentran tres tipos de vegetación natural, la selva subcaducifolia, la vegetación inducida y el bosque de coníferas. De estas predomina la selva subcaducifolia, que se caracteriza por árboles de tamaño pequeño a mediano, de los cuales, algunos pierden sus hojas durante la temporada seca, pero por lo menos la mitad de los elementos vegetales conserva su follaje. Entre las especies más comunes están el *Bursera simaruba* (palo mulato), *Lysiloma acapulcense* (cuajinicuil), y la *Ceiba aesculifolia* (pochote) (Rzedowski, 2006).

Esta región abarca 234 km², equivalentes al 56.44% del área del municipio (Atlas de Riesgos Naturales, 2012).

La vegetación inducida corresponde a la vegetación que ha sido favorecida por la perturbación de la vegetación natural a causa de actividades antrópicas o incendios forestales, que se puede observar en el centro y norte del municipio, de 12.68 km² y 1.3 km² respectivamente. Aquí predominan los pastizales inducidos y vegetación secundaria, compuesta por especies herbáceas y arbustivas (Rzedowski, 2006). Y, por último, al norte se observa un fragmento de bosque de coníferas, ocupa 1.06% (4.4 km²) del territorio municipal (Atlas de Riesgos Naturales, 2012).

Aunque no representan un gran porcentaje, los manglares y la vegetación hidrófila también componen una parte importante de la vegetación del lugar. En zonas cercanas a cuerpos de agua y humedales asociados al Río Colotepec, se encuentran manglares y otras especies adaptadas a suelos inundables. Las principales especies son *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) (INEGI, 2010a).

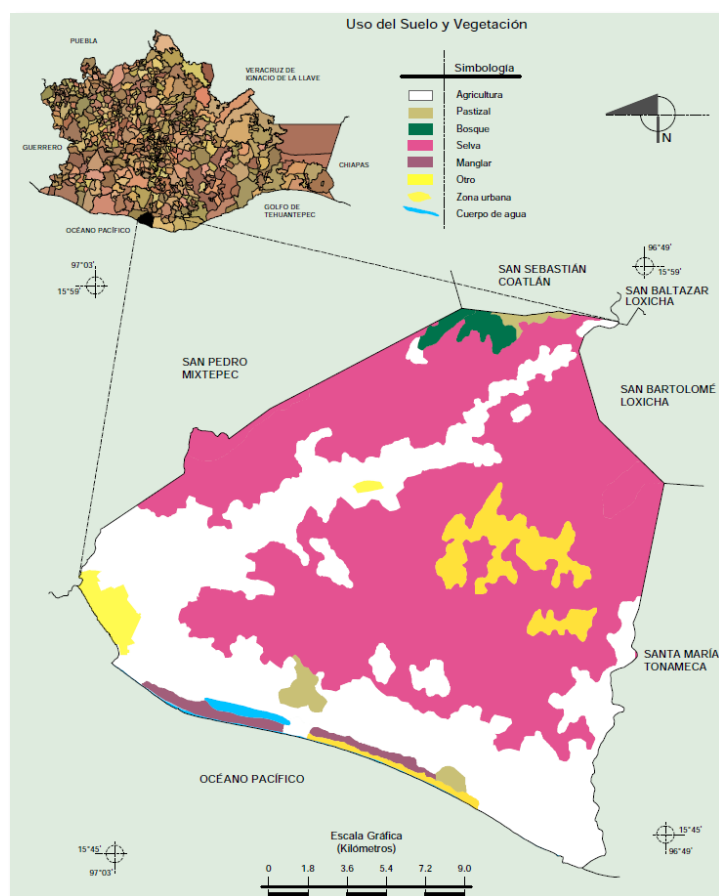


Imagen 65. Tipo de vegetación del municipio donde se desarrolla el proyecto (INEGI, 2010a).

El sistema ambiental del proyecto abarca una diversidad de tipos de vegetación, destacándose principalmente los manglares y la vegetación de dunas costeras, ambos de gran importancia ecológica.

Manglares

Los manglares desempeñan un papel fundamental en la protección de la línea costera, actuando como barreras naturales contra la erosión y las tormentas, además de proporcionar hábitat a una gran diversidad de especies de flora y fauna. Estos ecosistemas altamente productivos contribuyen al equilibrio ambiental al capturar carbono y mejorar la calidad del agua. En la siguiente imagen se observa un conjunto de mangles blancos (*Laguncularia racemosa*) presentes en los bordes de la laguna, localizada aproximadamente a 102 metros lineales al norte del predio del proyecto.

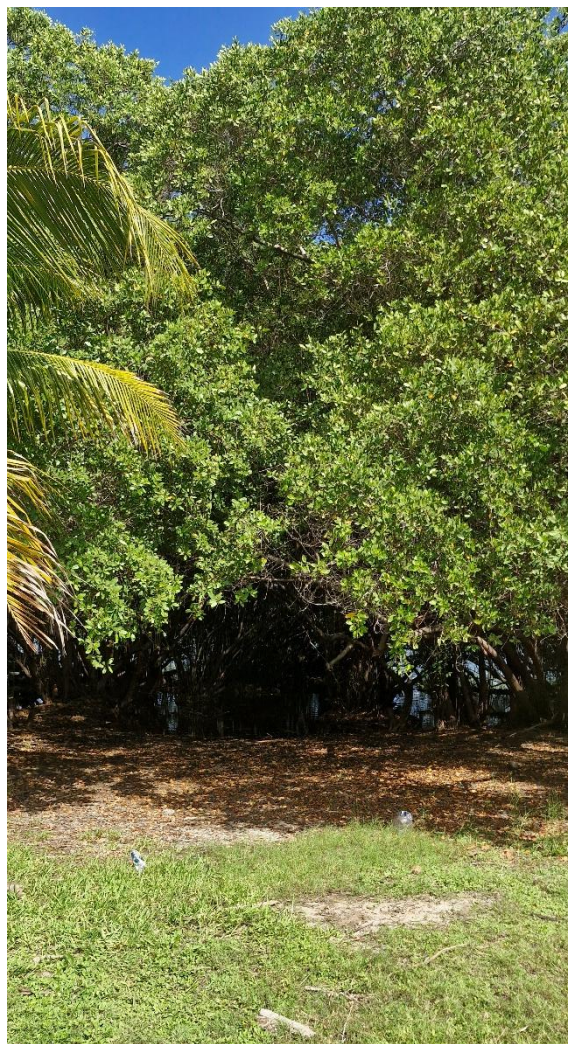


Imagen 66. Manglar de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

Según Rodríguez-Zuñiga *et al.* (2013), México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en superficie de manglares, albergando aproximadamente el 5% del total global. Su importancia radica en su función como zona de transición entre los ecosistemas acuáticos y terrestres, permitiendo el flujo de especies gracias a la conectividad de los hábitats. Sin embargo, este valioso ecosistema está gravemente amenazado. Leija-Loredo y colaboradores (2016), en un estudio en donde se considera a Santa María Colotepec, advierten sobre la alarmante pérdida de la cubierta vegetal de los manglares y otros tipos de vegetación, lo que pone en riesgo su conservación y los servicios ambientales que brindan.

A continuación, se muestra una imagen con la ubicación de manglares cercanos a la zona del proyecto

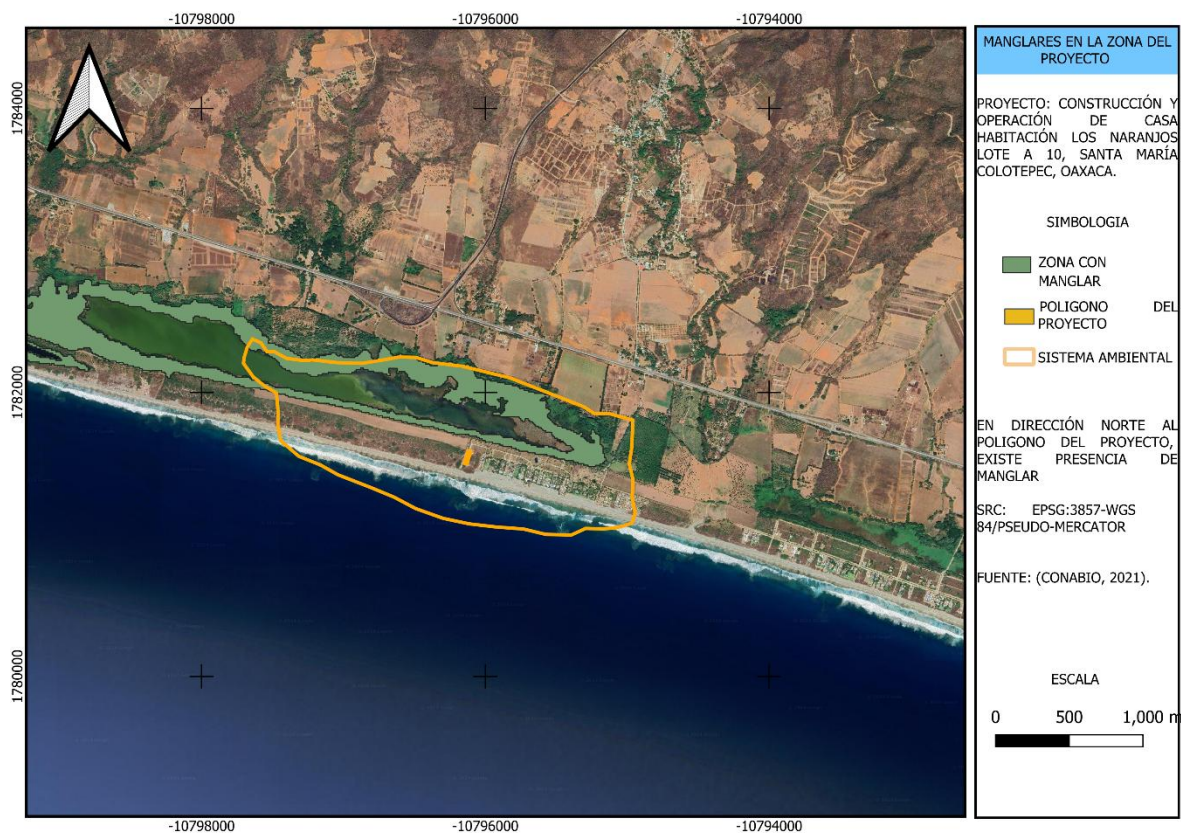


Imagen 67. Manglares cercanos a la zona del proyecto.

Existe una zona con presencia de **manglares** al norte del polígono del proyecto, a una distancia aproximada de **102 metros en línea recta**. Si bien no se prevén afectaciones directas por la ejecución del proyecto, es fundamental implementar medidas de prevención para evitar posibles impactos indirectos que pudieran comprometer la estabilidad y funcionalidad de este ecosistema.

Es fundamental resaltar que se recurrió a los datos proporcionados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) con datos de 2021, en donde se presenta información sobre los manglares perturbados en el país. De acuerdo con estos registros, y como se ilustra en la imagen siguiente, **los manglares ubicados al norte del área del proyecto no presentaban indicios de perturbación al año 2021**. Esta

información resulta relevante para comprender el estado de conservación de estos ecosistemas y su posible evolución a lo largo del tiempo.

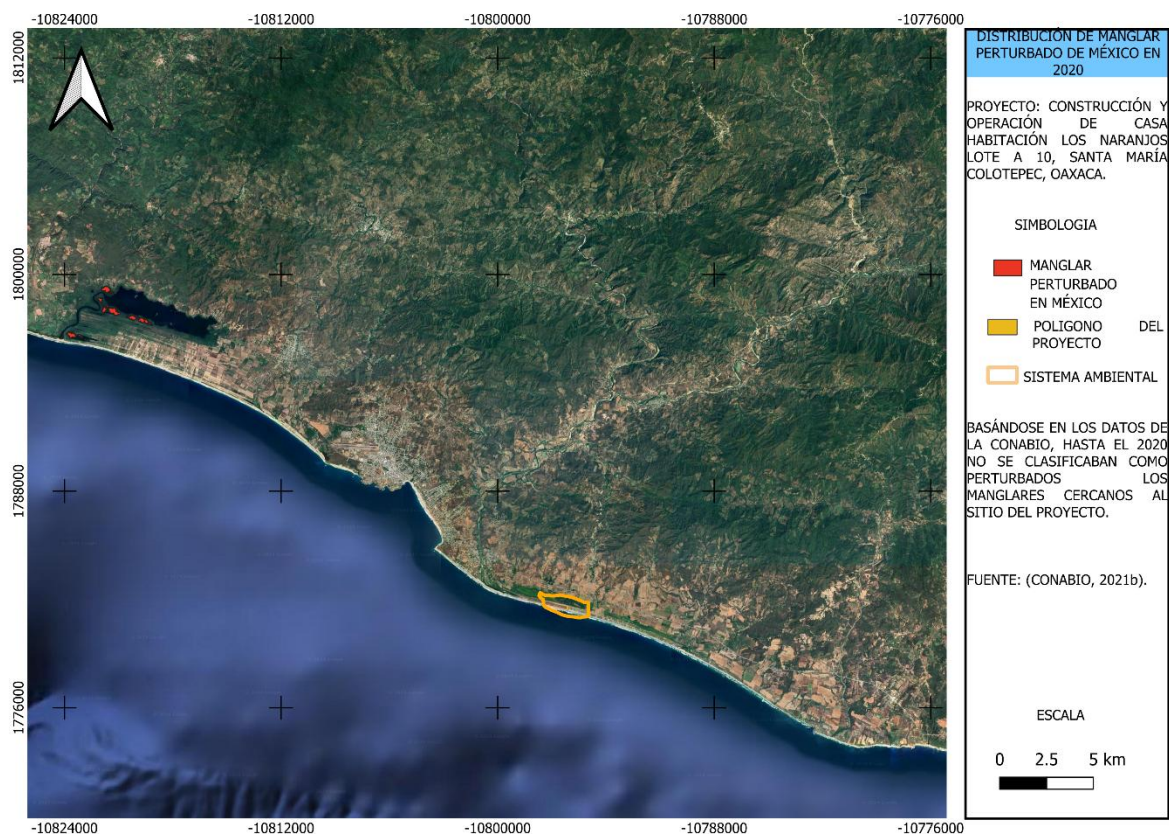


Imagen 68. Manglares perturbados en la zona del proyecto.

La zona con manglares perturbados que se observa a la imagen se presenta a varios kilómetros en dirección noroeste.

Dado que los manglares desempeñan un papel crucial en la protección costera, la biodiversidad y la calidad del agua, cualquier alteración en su entorno podría generar efectos negativos, como cambios en los flujos hídricos, sedimentación o contaminación. Por ello, se recomienda monitorear de manera constante las condiciones del ecosistema y aplicar estrategias de conservación adecuadas.

Las medidas específicas para prevenir y mitigar cualquier posible afectación a los manglares se detallan en el **Capítulo VI: Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales**, donde se establecen lineamientos para minimizar riesgos y asegurar la protección de este ecosistema estratégico.

Dunas costeras

El SA contempla la vegetación de dunas costeras, la cual cumple una función esencial en la estabilización del suelo, evitando la erosión provocada por el viento y las mareas. Estas formaciones vegetales albergan especies adaptadas a condiciones extremas, como la alta

salinidad y la escasez de agua dulce, lo que las convierte en ecosistemas frágiles y de gran valor ecológico. Esta vegetación halófila se diferencia en dos tipos de zonificación por sus características florística, fisonómicas y estructurales como producto de los cambios en el medio abiótico y por su cercanía a la playa: i) la zona de pioneras, definida principalmente por hierbas y algunas arbustivas, con limitado crecimiento vertical y más precisamente con crecimiento rastrero a decumbente, adaptadas a la arena móvil, extrema salinidad, vientos fuertes y en ocasiones mareas altas; ii) zona de matorral, se encuentra más al interior de las dunas y presentan más arbustos y en ocasiones árboles, menos tolerantes a los cambios ambientales y que según las condiciones de los sitios pueden tener variedad de asociaciones florísticas. Este tipo de vegetación brinda servicios ecosistémicos como dar estabilidad a las dunas evitando la erosión por el viento y agua, permitir la acumulación de materia orgánica y formación de suelo y como hábitat de fauna al brindarles refugio, alimento y protección (Duran *et al.*, 2010).



Imagen 69. Vegetación herbácea de dunas costeras, Zona Federal Marítimo Terrestre colindando con el área sur del polígono del proyecto.

En la imagen anterior no se observa la presencia de especies arbóreas. La vegetación predominante está compuesta principalmente por especies de crecimiento herbáceo, las cuales presentan adaptaciones específicas a las condiciones ambientales propias de las dunas costeras, como suelos arenosos, alta salinidad, vientos constantes y exposición prolongada al sol. Este tipo de vegetación juega un papel fundamental en la estabilidad de las dunas, ya que contribuye a fijar el sustrato y prevenir la erosión, además de proporcionar hábitat y alimento a diversas especies de fauna local.



Imagen 70. Vegetación de matorral de dunas costeras.

En la imagen anterior destaca la presencia de nopales (*Opuntia spp.*), el cual presenta un **crecimiento modular y ramificado**, característico de muchas plantas suculentas. Su desarrollo ocurre a través de la producción de **cladodios** (tallos fotosintéticos modificados), que se van apilando y expandiendo de manera lateral y vertical.

Se llevó a cabo un recorrido por la zona del proyecto con el objetivo de identificar la presencia de vegetación. Durante esta inspección, no se identificaron especies con crecimiento arbóreo en las dunas costeras. Este fenómeno es característico de este tipo de zonas, donde las condiciones del suelo, generalmente con alta salinidad, baja retención de humedad y composición arenosa, dificultan el crecimiento y establecimiento de este tipo de vegetación. Además, factores como la exposición al viento y la dinámica de mareas pueden influir en la ausencia de árboles.

La **vegetación del SA donde se desarrolla el proyecto** está conformada por comunidades de vegetales de dos tipos: i) Vegetación secundaria, como remanente de selva mediana subcaducifolia, en la que se encontraron elementos vegetales que conservan parte de su follaje, sin necesidad de despojarse de sus hojas debido a la humedad que, aunque es poca, es suficiente para que los elementos no requieran ser caducifolios, sumado a sus adaptaciones para los niveles de salinidad del agua y suelo. Entre las especies arbóreas con dichas características destacan: *Guaiacum coulteri*, *Crateva tapia*, *Pithecellobium unguis-cati*, y *Bonellia macrocarpa*, que cabe mencionar que la zona del proyecto son plantas juveniles con porte arbustivo y en ocasiones arborescente, pero no mayores a 3 m de altura; ii) Vegetación de dunas costeras, con composición florística y características fisonómicas de ser vegetación de tanto de dunas de zona de pioneras como de matorral: en primer lugar, las de la zona de pioneras con elementos herbáceos de crecimiento rastrero como *Ipomoea pes-caprae*, *Chamaecrista hispidula*, *Waltheria preslii*, *Okenia hypogea* y *Salpianthus arenarius*, son especies más tolerantes a suelos pobres en nutrientes, alta

salinidad y acción extrema del viento que favorece la predominancia únicamente del estrato herbáceo con baja capacidad de crecimiento erecto (Espejel *et al.* 2017).

La vegetación de dunas de tipo matorral se encuentra más alejada de la playa, no se encuentra un matorral continuo debido a la perturbación pero es posible ubicar manchones de vegetación leñosa arbustiva representada por elementos como *Bourreria succulenta*, *Chrysobalanus icaco*, *Neltuma juliflora* y *Lantana camara* que forman tallos leñosos con ramificaciones desde la base; también se encuentran elementos arbustivo/arborescentes suculentos de la familia Cactaceae como *Pilosocereus collinsii* y *Opuntia dillenii*, que evidencian las condiciones de aridez de esta zona costera debido a la baja disponibilidad de agua dulce y a la exposición al sol debida a la ausencia de estrato arbóreo o sombra orográfica. Esta vegetación es crucial para la estabilización de las dunas y la protección contra la erosión costera (SEMARNAT, 2013).

Las especies identificadas en el polígono del proyecto son 13, por su hábito son 5 hierbas, 4 arbustos, 2 arborescentes y 2 casos de arbóreas de apariencia juvenil, *Guaiaecum coulteri* con policaulescencia y tendencia a forma de arbusto y *Crateva tapia* con un tronco bien definido, pero de tamaño pequeño, ambas con ausencia de estructuras reproductivas.

En el polígono del proyecto se encontraron principalmente las siguientes especies:

Tabla 33. Especies de flora identificadas en el polígono del proyecto.

Familia	Nombre científico	Clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Hábito
Asteraceae	<i>Chrysanthellum pilzii</i> Strother	Ausente	Endémica (Oax)	Hierba
Boraginaceae	<i>Bourreria succulenta</i> Jacq.	Ausente	Nativa	Arbusto
Cactaceae	<i>Opuntia dillenii</i> (ker-Gaw.) Haw.	Ausente	Nativa	Arbusto/arborescente
Cactaceae	<i>Pilosocereus collinsii</i> (Britton & Rose) Byles & G.D.Rowley	Ausente	Endémica (Oax)	Arborescente
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	Ausente	Nativa	Árbol
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Ausente	Nativa	Arbusto
Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl.) H.S. Irwin & Barneby	Ausente	Nativa	Hierba
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguicati</i> (L.) Benth.	Ausente	Nativa	Arbusto
Malvaceae	<i>Waltheria preslii</i> Walp.	Ausente	Nativa	Hierba
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogea</i> Schtdl. & Cham.	Ausente	Nativa	Hierba
Nyctaginaceae	<i>Salpianthus arenarius</i> Bonpl.	Ausente	Endémica	Hierba
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Ausente	Nativa	Arbusto

Zygophyllaceae	<i>Guaiaacum coulteri</i> A. Gray	Presente Categoría: A= amenazada	Nativa	Arbusto/Árbol
----------------	--------------------------------------	---	--------	---------------

A pesar de que no existan riesgos mayores al momento de la construcción del proyecto, existe remoción de vegetación. Por lo que, para minimizar el impacto, se propone implementar si fuese necesario medidas de reubicación de especies sensibles, como *Guaiaacum coulteri*, por estar catalogada como amenazada, así como por sus características biológicas como lento crecimiento y por sus servicios ecosistémicos como fuente de alimento para animales herbívoros y polinizadores. Asimismo, se debe incentivar la protección de especies como *Salpianthus arenarius*, que es endémica de México, pero especialmente a *P. collinsii* que es endémica de Oaxaca y a *Chrysanthellum pilzii* que es microendémica a la costa de Oaxaca en la zona de estudio (Strother, 1976). La revegetación con especies nativas y la conservación de áreas verdes, son actividades que se deben considerar dentro del proyecto. A continuación, se presentan algunas imágenes de la vegetación presente en el polígono del proyecto.



Imagen 71. Individuo de la especie *Chrysanthellum pilzii*.



Imagen 72. Individuo de la especie *Bourreria succulenta*.



Imagen 73. Individuo de la especie *Opuntia dillenii*.



Imagen 75. Ejemplares en la zona del proyecto correspondiente a la especie *Pilosocereus collinsii*.

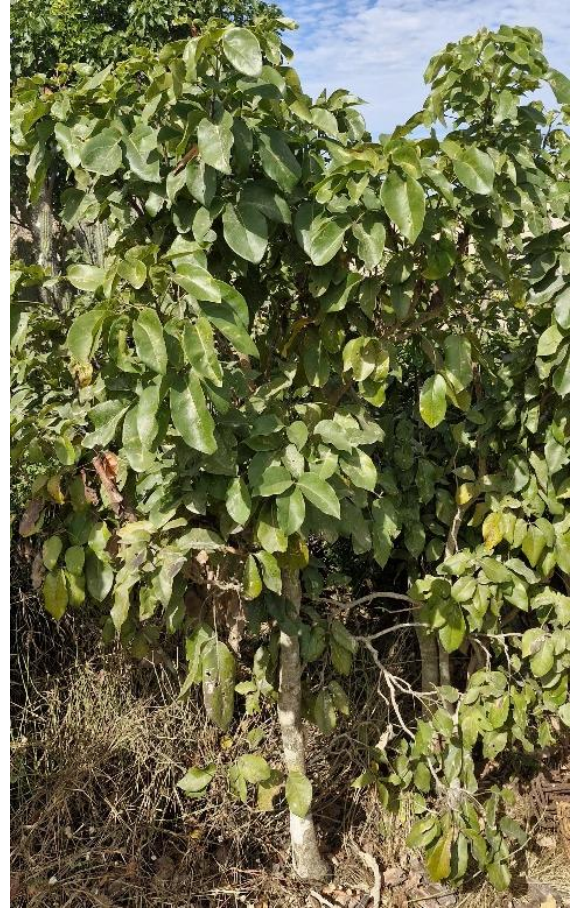


Imagen 74. Individuo de la especie *Crateva tapia*.



Imagen 77. *Chrysobalanus icaco* cercano al perímetro oeste del predio.



Imagen 76. Individuo de la especie *Chrysobalanus icaco*.



Imagen 78. Individuo de *Chamaecrista hispidula*.



Imagen 79. Individuo de la especie *Pithecellobium unguis-cati*.



Imagen 81. Individuo de la especie *Waltheria preslii*.



Imagen 80. Individuo de *Okenia hypogea*.



Imagen 83. Individuo de *Salpianthus arenarius*.



Imagen 82. Individuo de la especie *Lantana camara*.



Imagen 84. Individuo de la especie *Guaiacum coulteri*.

En las regiones cercanas al polígono del proyecto, se identificaron 5 de las especies más representativas, de las cuales dos son palmeras (Arecaeae): *Cocos nucifera*, la palma de coco, que es de distribución natural en México, pero que su presencia ha sido favorecida debido al aprovechamiento humano por su uso principalmente comestible; y el palmito, *Sabal mexicana*, que es nativa de México con amplia distribución en el país y es aprovechada como material para construcción; dos especies de combretáceas, una nativa de México, con amplia distribución, que es el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), típica de la vegetación de manglar en el Sistema Ambiental, el mangle blanco está presente en la **NOM-059-SEMARNAT-2010, con una categoría de Amenazada**, de gran importancia ecológica, por otra parte *Terminalia catappa* conocida popularmente como árbol de almendra, es otra combretácea, pero en este caso se trata de una especie introducida en México, es nativa de Asia y se ha naturalizado en México desde hace muchos años cultivada como planta ornamental y de uso comestible de sus frutos y semillas a las que denominan almendras, lo que ha favorecido su dispersión llegando incluso a ser considerada en la lista de especies del Sistema de Información de Especies Invasoras (CONABIO, 2022); finalmente la anacardiácea: *Mangifera indica* (mango), es un árbol

originario de Asia, que ha sido introducido en varias partes del mundo, especialmente en regiones tropicales, por el aprovechamiento alimenticio de sus frutos especialmente por el hombre, pero también es un recurso alimenticio para la fauna frugívora.

b) Fauna.

El Municipio de Santa María Colotepec, Oaxaca, se caracteriza por su diversidad biológica, resultado de su ubicación en un ecosistema costero-tropical. La fauna de esta área comprende una amplia gama de especies que incluyen mamíferos, reptiles, aves, anfibios e insectos, muchas de las cuales están adaptadas a las condiciones de los humedales, manglares y playas que dominan el paisaje (CONABIO, 2018).

Se realizaron recorridos por el polígono del proyecto y sus alrededores, para observar de manera directa las especies de fauna presentes en el sitio del proyecto.

Como un análisis exploratorio de la fauna presente en el sistema ambiental, se revisó la base de datos internacional Global Biodiversity Information Facility (GBIF), para conocer las especies animales registradas en la zona, de las cuales se obtuvieron los registros de: 73 aves, 6 reptiles y 1 mamíferos.

A través de una revisión más detallada se reconoce qué:

En la región cercana a la zona del proyecto se encuentran algunas especies de fauna que están catalogadas como protegidas o en peligro de extinción bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y otros marcos legales nacionales e internacionales. Un ejemplo significativo es **la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), que está clasificada como una especie en peligro de extinción** (SEMARNAT, 2010). Asimismo, el **cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) se encuentra bajo protección especial**, dado que su población ha disminuido por actividades humanas y cambios en los ecosistemas acuáticos (CONANP, 2020a).

Entre las aves presentes y que se encuentran en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentra *Aratinga canicularis* (perico de frente naranja), *Egretta rufescens* (garza colorada) y *Thalasseus elegans* (Charrán rosado), sujetas a protección especial (Pr). Cabe mencionar que en la Lista Roja de especies en categorías de riesgo de la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza (Red List UICN), el perico de frente naranja se encuentra catalogado como Vulnerable (VU). Estas aves suelen utilizar las regiones arboladas como hábitat, lo cual sugiere especial atención en las regiones con cobertura vegetal que se encuentran fuera del polígono del proyecto. Es importante destacar que **no se observó la presencia de alguna de estas especies dentro del polígono del proyecto.**

Es de reconocer que, la mayoría de las especies de aves presentes en el Sistema Ambiental, se encuentran en la Lista Roja de la UICN, no obstante, la categoría es de preocupación menor, además que, la mayoría de estas aves se encuentran en las regiones con cubierta vegetal arbóreo; con algunas excepciones que se alimentan en la región costera; y se destaca que varias especies son migratorias.

Tabla 34. Registros de fauna en el Sistema Ambiental.

Información obtenida de la base de datos internacional Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2024). UICN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Estatus de conservación por categorías de la Lista Roja de riesgo: LC= preocupación menor; VU= vulnerable; NT= casi amenazado; NE= no evaluado. En amarillo se resaltan las especies con situaciones más alarmantes.

Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Avistamientos	UICN
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	3	LC
Aves	Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	7	LC
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i> (Linnaeus, 1758)	1	VU
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	15	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i> (Linnaeus, 1758)	2	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	3	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i> (Linnaeus, 1758)	7	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus melanicterus</i> (Bonaparte, 1825)	1	LC
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	2	LC
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	3	LC
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i> (Lesson, 1838)	1	LC
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	3	LC
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	1	LC
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i> (J.F.Gmelin, 1788)	3	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i> (Linnaeus, 1766)	4	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> (J.F.Gmelin, 1789)	1	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i> (R.Lesson, 1847)	4	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	8	LC
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i> (Swainson, 1827)	3	LC

Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	1	NE
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i> (Gmelin, 1789)	2	NT
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	11	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776)	2	LC
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i> (Linnaeus, 1758)	9	LC
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i> (Nelson, 1901)	1	LC
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i> (P.L.S.Müller, 1776)	5	LC
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i> (Pallas, 1770)	2	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i> (Wagler, 1829)	2	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i> (Linnaeus, 1766)	1	LC
Aves	Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i> (Say, 1822)	1	LC
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758)	2	NE
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i> (Linnaeus, 1758)	2	LC
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	3	LC
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i> (Vigors, 1839)	3	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i> (Wagler, 1829)	3	LC
Aves	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i> (Linnaeus, 1758)	2	LC
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	2	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	7	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	4	LC
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i> (Wagler, 1830)	1	LC
Aves	Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC

Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i> Lafresnaye, 1840	1	LC
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i> (Gmelin, 1789)	1	LC
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i> (Linnaeus, 1766)	6	LC
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	9	LC
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	6	LC
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i> (Linnaeus, 1758)	2	LC
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	3	LC
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	1	LC
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	1	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	6	LC
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i> (J.F.Gmelin, 1789)	1	LC
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	1	LC
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Rynchops niger</i> (Linnaeus, 1758)	2	LC
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga dominica</i> (Linnaeus, 1766)	1	LC
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i> (Linnaeus, 1766)	2	LC
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i> (Linnaeus, 1766)	2	LC
Aves	Charadriiformes	Stercorariidae	<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	1	LC
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i> (Lawrence, 1863)	4	LC
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i> (Gambel, 1849)	1	NT
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	2	LC
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787)	1	LC
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i> (P.L.Sclater, 1860)	1	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i> (Swainson, 1834)	1	LC
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i> (J.F.Gmelin, 1789)	1	LC
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	3	LC

Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i> (Say, 1823)	1	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	1	LC
Sauropsida	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i> (Cuvier, 1807)	5	VU
Sauropsida	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> (Wiegmann, 1834)	2	LC
Sauropsida	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC
Sauropsida	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i> (Wiegmann, 1834)	1	LC
Sauropsida	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys grayi</i> (Bocourt 1868)	2	NE

Los datos de la tabla anterior fueron obtenidos de la base de datos internacional Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2024). Con registros provenientes de fuentes como el proyecto eBird Observation Dataset (EOD), iNaturalist y colecciones científicas.

Se ha registrado la presencia de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la zona costera al oeste del predio del proyecto. Sin embargo, debido a las diversas construcciones existentes hacia el este del predio y a la presencia de iluminación artificial durante las noches, se desconoce si esta especie habita o transita en esa área. Es importante considerar que existen registros de avistamientos de esta tortuga en la zona oeste, a una distancia considerable del polígono del proyecto.

A continuación, se presentan dos imágenes de las zonas en las que se ha registrado la presencia de las dos especies mencionadas anteriormente, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*).

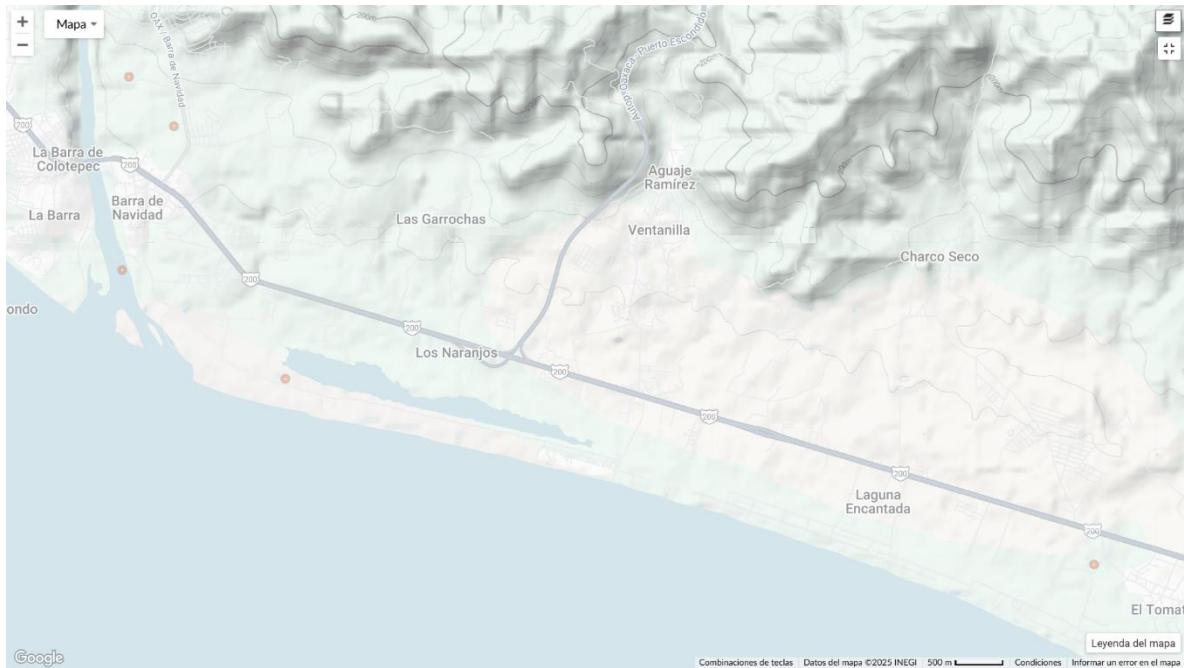


Imagen 86. Zonas en las que la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) llega a anidar. (iNaturalist, s. f.a)

Con base en estos datos, el polígono del proyecto se encuentra aproximadamente a 3 km en línea recta de la zona donde se ha registrado el anidamiento de la tortuga golfina.

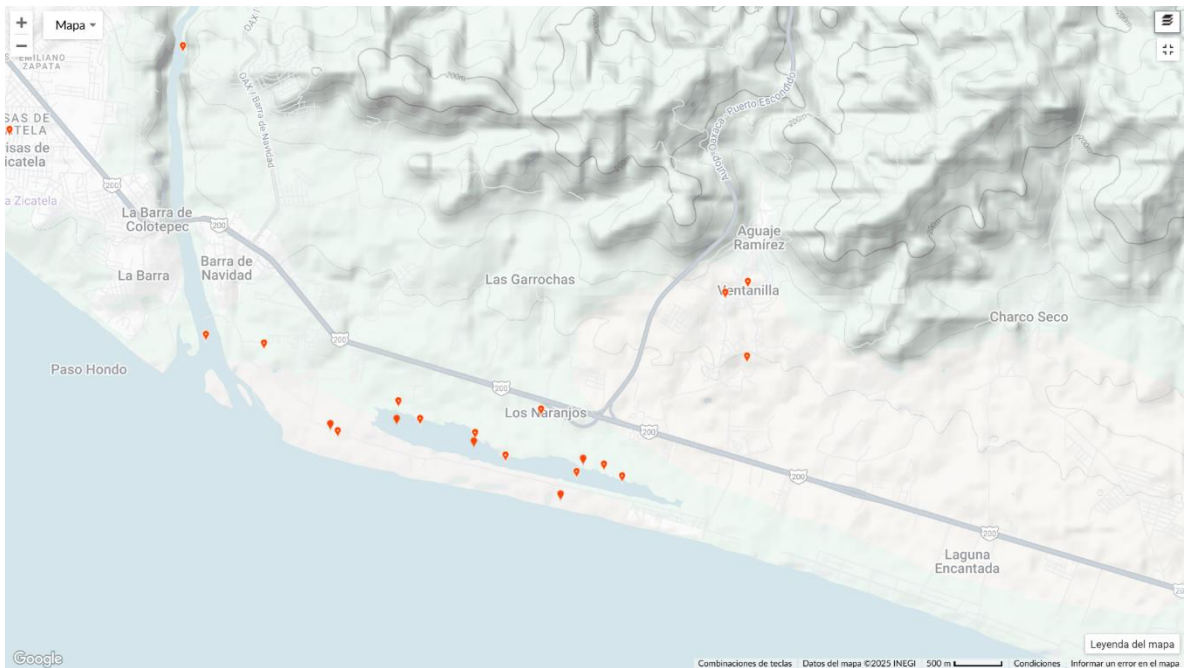


Imagen 85. Zonas cercanas al proyecto en las que se ha registrado avistamiento de la especie *Crocodylus acutus*. (iNaturalist, s. f.b).

En la zona aledaña al polígono del proyecto si se ha registrado la presencia de *Crocodylus acutus*, debido al cuerpo de agua cercano al proyecto, su habital comprende la zona del residencial.

c) Biodiversidad.

Podemos definir biodiversidad como la variabilidad de organismos vivos incluyendo ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos, así como los complejos ecológicos de los cuales forman parte, y según el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), esta comprende de tres puntos principales, en primer lugar la diversidad genética, que se refiere a la variabilidad de genes que hay dentro de una población o entre poblaciones de una misma especie, lo cual es esencial para la adaptación evolutiva y la resiliencia frente a cambios ambientales (Frankham *et al.*, 2010).

En segundo lugar, la diversidad de especies, que engloba el número, la abundancia relativa y la variabilidad de especies en un área determinada, así como las interacciones tróficas y ecológicas que se establecen entre ellas (Purvis & Hector, 2000).

Y, por último, la diversidad ecosistémica, que incluye la variedad de ecosistemas (por ejemplo, los bosques, pastizales, humedales, océanos, etc), así como procesos ecológicos y las interacciones biológicas que sostienen su estructura y funcionamiento (MEA, 2005).

La biodiversidad es crítica para el mantenimiento del equilibrio y la funcionalidad de los ecosistemas, ya que regula procesos clave como la productividad primaria, los ciclos biogeoquímicos y la regulación hidrológica.

De acuerdo con la Clasificación Internacional de los Servicios de los Ecosistemas (CICES), la biodiversidad nos provee de servicios básicos para la vida como los alimentos, agua, y materiales genéticos; así como servicios de regulación de control de plagas, polinización, y captación de carbono; y servicios culturales (Cardinale *et al.*, 2012).

La biodiversidad también es clave en la regulación del clima, ya que los ecosistemas saludables, como bosques y océanos, actúan como sumideros de carbono, mitigando los efectos del cambio climático y ayudando a la adaptación local.

Actividades antropogénicas están generando un declive acelerado en la biodiversidad global, principalmente debido a la transformación y fragmentación de hábitats a través de la urbanización, agricultura intensiva y deforestación; sobreexplotación de recursos biológicos como la pesca, caza y extracción no sostenible; contaminación con plásticos y contaminantes químicos. Además de la introducción de especies exóticas invasoras, las cuales representan una competencia, depredación y desplazamiento para las especies nativas.

Es importante tener en cuenta los puntos antes mencionados para la realización del proyecto, ya que, de existir fuertes alteraciones en el sitio, puede perjudicar el equilibrio de la biodiversidad de la zona.

Como se mencionó con anterioridad, la zona en la que se localiza el sitio del proyecto es reconocida por su alta biodiversidad, albergando una variedad de ecosistemas que incluyen selva subcaducifolia, manglares y ecosistemas marinos.

Oaxaca es el estado con mayor biodiversidad en México, especialmente de aves, reptiles, plantas vasculares, mamíferos y artrópodos. Así mismo posee varios tipos de vegetación, y alto grado de endemismo de sus especies, atributos conferidos por su compleja topografía, hidrografía, superficie litoral y variedad de climas, entre otras características que favorecen la diversidad biológica (CONABIO, 2022).

La alta biodiversidad y la presencia de especies protegidas y en peligro de extinción resaltan la importancia de implementar medidas de conservación en esta área. Es importante resaltar que la protección de estos ecosistemas es esencial para mantener los servicios ambientales que ofrecen y preservar el patrimonio natural de la región.

Es importante mencionar que la biodiversidad de la zona se ha visto afectada por la siembra de palmeras (*Cocos nucifera*), aparentemente con fines ornamentales y de consumo. Esta introducción ha modificado la composición vegetal del ecosistema, alterando el hábitat de diversas especies nativas, además la construcción del residencial donde se ubica el proyecto ha impactado localmente en la biodiversidad vegetal de la zona.

d) Ecosistemas.

La zona del proyecto, situada en el Municipio de Santa María Colotepec, Oaxaca, se caracteriza por su diversidad biológica, resultado de su ubicación en un ecosistema costero-tropical. La fauna de esta área comprende una amplia gama de especies que incluyen mamíferos, reptiles, aves, anfibios e insectos, de las cuales, muchas están adaptadas a las condiciones de los humedales, manglares y playas que dominan el paisaje (CONABIO, 2018).

La región del proyecto, localizada en el municipio de Santa María Colotepec, Oaxaca, alberga una diversidad de ecosistemas que la posicionan como una zona de alto valor ecológico. Entre los principales ecosistemas se encuentran los manglares, humedales, playas y sistemas costero-marinos, todos ellos interconectados y esenciales para mantener el equilibrio ecológico y los servicios ambientales de la región (CONABIO, 2018).

Estos ecosistemas, que forman parte de la franja costera del Pacífico mexicano, desempeñan un papel fundamental en la protección contra la erosión costera, la regulación del clima y la provisión de hábitats para una diversidad de especies. Además, son cruciales para las comunidades locales que dependen de ellos para actividades como la pesca, el turismo y la agricultura de subsistencia (SEMARNAT, 2013).

Los manglares cercanos a la zona del proyecto representan uno de los ecosistemas más importantes de la región. Su principal función es actuar como filtros naturales que retienen

sedimentos y contaminantes, además de servir como barreras contra tormentas y huracanes (CONANP, 2020b).

El manglar es también un refugio vital para numerosas especies acuáticas y terrestres, incluidas algunas en peligro de extinción. Por ejemplo, los manglares cercanos son zonas de crianza para peces, crustáceos y moluscos, que son esenciales para la pesca local y la biodiversidad marina. Además, proveen áreas de descanso y anidación para aves migratorias (SEMARNAT, 2019).

Sus playas son reconocidas no solo por su belleza escénica sino también por su importancia ecológica, estos ecosistemas actúan como zonas de anidación para tortugas marinas, como la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), cuya presencia contribuye al equilibrio marino. La protección de estas áreas es esencial para la supervivencia de estas especies y para garantizar la integridad de la cadena alimenticia marina (CONABIO, 2018).

Los sistemas costero-marinos también incluyen arrecifes rocosos y pastos marinos, los cuales son menos visibles, pero igualmente vitales. Estos ecosistemas son responsables de la absorción de carbono y el mantenimiento de la calidad del agua, además de ser zonas de alimentación para muchas especies marinas y costeras (SEMARNAT, 2019).

Por lo anterior se debe de tener en consideración realizar las menos perturbaciones posibles en la zona en caso de levantar una edificación, ya que incluso la iluminación artificial y la actividad humana en las playas durante las noches han alterado los patrones de anidación de las tortugas marinas y el comportamiento de otras especies. Este impacto, si no se controla, podría llevar a una disminución drástica en las poblaciones locales de estas especies (CONABIO, 2018).

IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

La región del proyecto, ubicada en el municipio de Santa María Colotepec, Oaxaca, es un territorio que combina una riqueza natural excepcional con un tejido social y económico que depende profundamente de los recursos locales. El medio socioeconómico de esta región está marcado por actividades tradicionales, como la pesca y la agricultura, junto con un creciente desarrollo del turismo. Comprender estas dinámicas es fundamental para evaluar el impacto de proyectos en la zona y garantizar que se alineen con las necesidades y prioridades de las comunidades locales (INEGI, 2021; CONABIO, 2018).

Santa María Colotepec cuenta con una población predominantemente rural, distribuida en pequeñas comunidades. En la zona del proyecto, como parte de este municipio, tiene una población que en su mayoría pertenece a grupos indígenas zapotecos y chatinos. Estos grupos han conservado prácticas culturales y conocimientos tradicionales que juegan un papel crucial en la gestión de los recursos naturales (INEGI, 2021).

La región enfrenta retos sociales importantes, como el acceso limitado a servicios básicos, incluidos agua potable, electricidad y educación. Según datos del CONAPO de 2020, una proporción significativa de la población vive en condiciones de marginación, lo que

incrementa su vulnerabilidad frente a los cambios ambientales y económicos. La participación comunitaria en proyectos de desarrollo es un aspecto clave para mejorar estas condiciones.

Por otro lado, la pesca artesanal es una de las actividades económicas más importantes en la región, los pescadores locales dependen de la riqueza marina de la costa oaxaqueña para su subsistencia, las especies objetivo incluyen peces como el pargo y el robalo, así como moluscos y crustáceos. La acuicultura también está en crecimiento, con pequeños proyectos comunitarios que buscan diversificar las fuentes de ingreso (CONABIO, 2018).

Sin embargo, esta actividad enfrenta desafíos como la sobreexplotación de recursos, la contaminación marina y la falta de tecnologías modernas. Iniciativas de capacitación y la implementación de zonas de pesca responsable han surgido como estrategias para mitigar estos problemas (SEMARNAT, 2019).

En el caso del turismo, se ha consolidado en los últimos años, como una actividad clave en la zona, la playa, los manglares y la biodiversidad de la región atraen a turistas nacionales e internacionales. Las actividades turísticas, como recorridos en lancha por los manglares y la observación de tortugas marinas, generan ingresos para las comunidades y fomentan la conservación del medio ambiente (CONANP, 2020b).

En cuanto a infraestructura y servicios, esta es limitada y en desarrollo. El acceso vial es básico, y muchas comunidades carecen de sistemas de transporte público eficientes, los servicios de salud están disponibles principalmente en localidades más grandes dentro del municipio, lo que obliga a muchos residentes a viajar largas distancias para recibir atención médica (CONAPO, 2020).

La educación, existen escuelas de nivel básico, pero el acceso a niveles superiores es limitado. Esto contribuye a la migración de jóvenes hacia ciudades más grandes en busca de oportunidades educativas y laborales, lo que impacta la demografía local.

Un proyecto como la construcción de una vivienda con dimensiones como las del actual proyecto puede tener impactos tanto positivos como negativos en el medio socioeconómico. Entre los impactos positivos está la generación de empleos temporales durante la fase de construcción y la posible dinamización de la economía local a través del consumo de bienes y servicios. Sin embargo, también pueden surgir efectos negativos, como el incremento en la competencia por recursos naturales, el aumento en el costo de vida y posibles conflictos sociales derivados de un acceso desigual a los beneficios del proyecto (SEMARNAT, 2019).

El medio socioeconómico de Santa María Colotepec es un sistema complejo y en transición, que combina actividades tradicionales con nuevas oportunidades como el turismo sostenible. La implementación de proyectos en esta región debe considerar cuidadosamente su impacto en las comunidades locales, promoviendo un desarrollo equilibrado que respete los valores culturales y ecológicos.

Habitantes

En el año 2020, según datos de la Secretaría de Economía, la población de Santa María Colotepec alcanzó un total de 27,046 habitantes, de los cuales el 49% eran hombres y el 51% mujeres, reflejando una distribución de género relativamente equilibrada. Este crecimiento poblacional representa un aumento del 19.9% en comparación con el año 2010, cuando la localidad contaba con una menor cantidad de habitantes. Este incremento demográfico puede estar relacionado con diversos factores, como el desarrollo económico, la migración interna, la expansión de servicios o el aumento en la tasa de natalidad. Además, el crecimiento poblacional puede influir en la demanda de infraestructura, educación, salud y otros servicios públicos dentro de la comunidad.

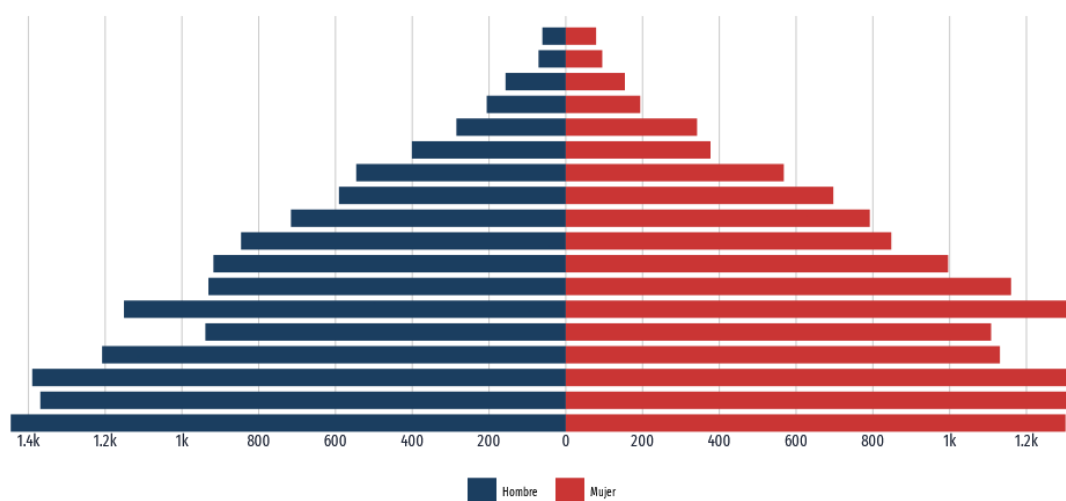


Imagen 87. Pirámide poblacional total de Santa María Colotepec 2020 (Secretaría de Economía, 2020).

Los grupos de edad con mayor número de habitantes en Santa María Colotepec en 2020 fueron los de 0 a 4 años, con 2,748 personas; 10 a 14 años, con 2,725; y 5 a 9 años, con 2,681. En conjunto, estos tres rangos etarios representaron el 30.1% de la población total del municipio.

Lenguas indígenas

En Santa María Colotepec, Oaxaca, se hablan diversas lenguas indígenas, siendo las más predominantes el **zapoteco** y el **chatino**. Además, es posible encontrar hablantes de otras lenguas indígenas debido a la movilidad de las comunidades dentro del estado y la región. Estas lenguas forman parte del rico patrimonio cultural de la zona y reflejan la diversidad lingüística de Oaxaca, uno de los estados con mayor cantidad de hablantes de lenguas indígenas.

En la siguiente grafica se presentan las diez lenguas indígenas más habladas en Santa María Colotepec, reflejando la diversidad lingüística de la comunidad.

En 2020, un total de 1,580 personas de 3 años o más declararon hablar al menos una lengua indígena, lo que representa aproximadamente el 5.83% de la población total del municipio (Secretaria de Economía, 2020).

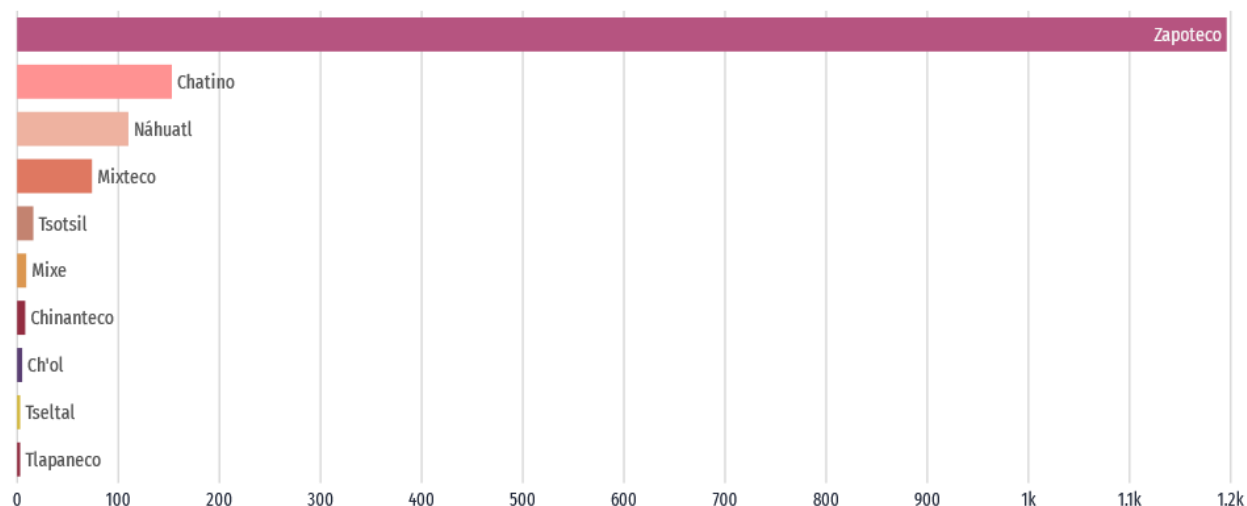


Imagen 88. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Santa María Colotepec (Secretaria de Economía, 2020).

Entre las lenguas indígenas con mayor número de hablantes destacan el **zapoteco**, con **1,196 personas**; el **chatino**, con **153 hablantes**; y el **náhuatl**, con **110 personas**. Además de estas lenguas, es posible encontrar hablantes de otras variantes y lenguas indígenas en menor proporción, lo que evidencia la riqueza cultural y lingüística de la región.

Inmigración extranjera

El mapa a continuación ilustra los países de origen de los migrantes que han llegado a Santa María Colotepec en los últimos años, mientras que el gráfico de barras representa las principales razones que motivaron su migración.

Durante los últimos cinco años, **Estados Unidos** ha sido el país de origen con el mayor número de migrantes que se establecieron en Santa María Colotepec, con **96 personas**. Le siguen **Reino Unido** y **Canadá**, con **8 migrantes cada uno**.

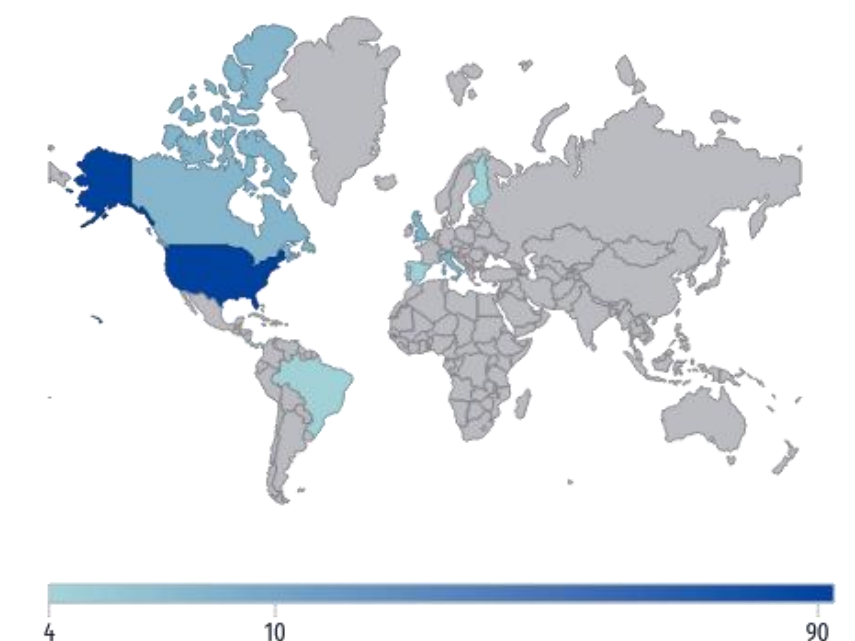


Imagen 89. Inmigración a Santa María Colotepec según país de origen (Secretaría de Economía, 2020).

En cuanto a las razones que impulsaron a estas personas a mudarse a la localidad, la principal causa fue la **reunificación familiar**, con **70 migrantes** que mencionaron este motivo. Otras razones destacadas fueron la **búsqueda de vivienda**, con **23 personas**, y las **oportunidades económicas**, con **20 migrantes** (Secretaría de Economía, 2020). Estos datos reflejan cómo factores sociales y económicos influyen en la movilidad de personas hacia esta región.

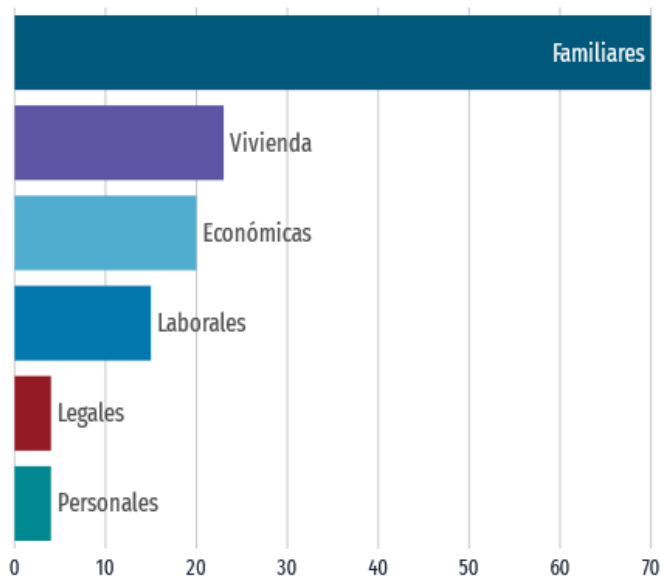


Imagen 90. Principales causas de inmigración a Santa María Colotepec (Secretaría de Economía, 2020).

Niveles de escolaridad

La siguiente gráfica representa la distribución porcentual de la población de **15 años y más** en Santa María Colotepec según el nivel de educación alcanzado, permitiendo visualizar el grado académico predominante en la comunidad.

Datos de la Secretaría de Economía reflejan que en el año 2020, los principales niveles educativos aprobados en la población fueron:

- **Secundaria**, con **5,550 personas**, lo que equivale al **32.4%** del total.
- **Primaria**, con **5,480 habitantes**, representando el **31.9%** de la población.
- **Preparatoria o Bachillerato General**, con **3,570 personas**, es decir, el **20.8%** del total.

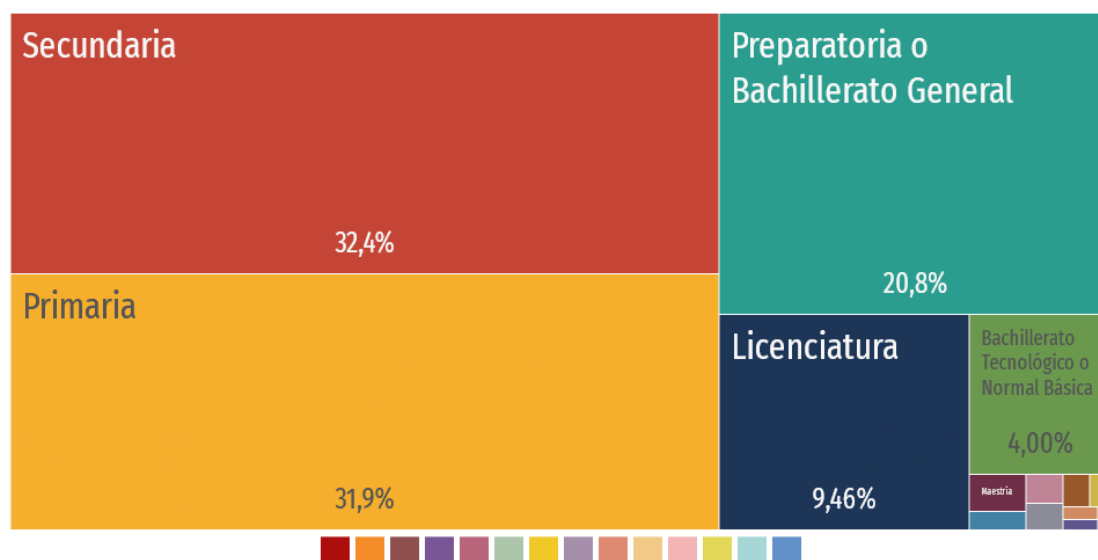


Imagen 91. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Santa María Colotepec (Secretaría de Economía, 2020).

Estos datos reflejan que la mayoría de los habitantes han concluido al menos la educación básica, aunque un porcentaje menor ha alcanzado niveles educativos superiores. La distribución académica es clave para comprender el acceso a oportunidades laborales y el desarrollo educativo en la región.

Indicadores de pobreza y carencias sociales

En 2020, un **30.7%** de la población de Santa María Colotepec se encontraba en **pobreza moderada**, mientras que un **7.79%** vivía en **pobreza extrema**, lo que evidencia desafíos significativos en materia de bienestar y acceso a recursos básicos.

Además, el **54% de la población** era considerada **vulnerable por carencias sociales**, es decir, enfrentaba dificultades en aspectos como educación, salud, vivienda o acceso a servicios básicos. Por otro lado, el **1.62%** de los habitantes se encontraba en **vulnerabilidad por ingresos**, lo que implica que, aunque no presentaban carencias sociales, sus ingresos eran insuficientes para garantizar un nivel de vida adecuado.

Las principales carencias sociales que afectaron a la población de Santa María Colotepec en 2020 fueron:

- **Carencia por acceso a la seguridad social**, que limita el acceso a pensiones, servicios médicos y otros beneficios laborales.
- **Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda**, lo que incluye acceso limitado a agua potable, saneamiento y electricidad.
- **Carencia por acceso a los servicios de salud**, lo que impacta directamente en la calidad de vida y bienestar de la comunidad.

Estos datos permiten comprender mejor los desafíos que enfrenta la población y la necesidad de fortalecer políticas públicas y programas de apoyo para reducir la pobreza y mejorar el acceso a derechos fundamentales.

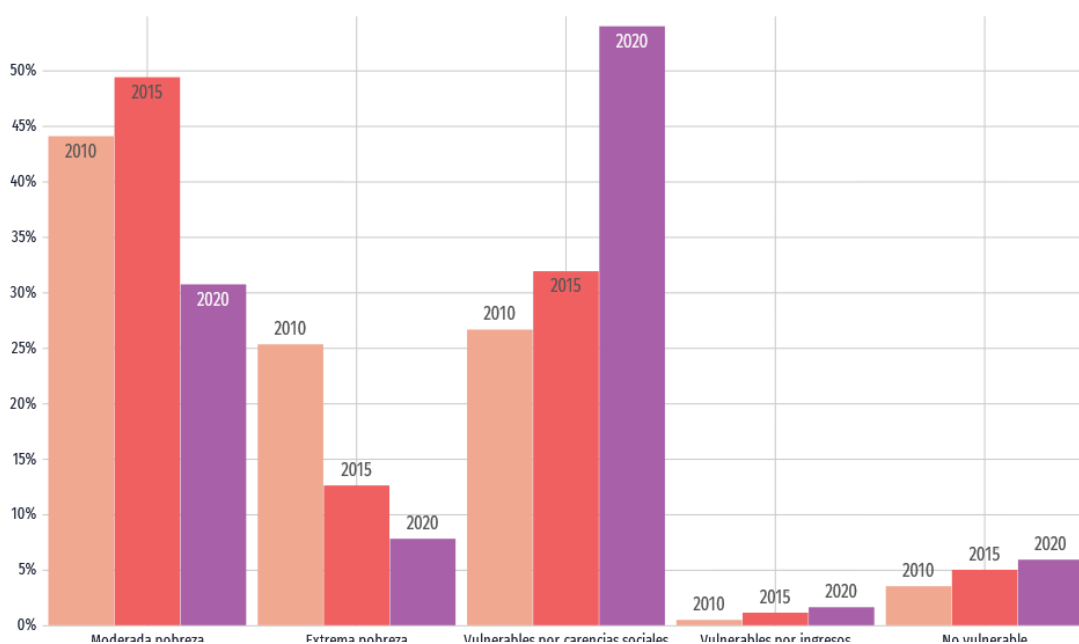


Imagen 92. Distribución de personas según condición de pobreza en Santa María Colotepec (Secretaría de Economía, 2020).

IV.3.1.4. Paisaje.

En el contexto del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, el **paisaje** se define como el **conjunto de elementos naturales, culturales y visuales que caracterizan un territorio**

determinado, incluyendo su estructura, composición y percepción estética. Este concepto abarca tanto los componentes físicos del entorno (relieve, vegetación, cuerpos de agua, clima) como las modificaciones humanas (infraestructura, asentamientos, actividades productivas).

El análisis del paisaje en un EIA evalúa los posibles efectos que un proyecto puede generar en su configuración, calidad visual y funcionalidad ecológica, considerando factores como la alteración de la cobertura vegetal, cambios en la topografía, contaminación visual y fragmentación del hábitat. El objetivo es identificar impactos negativos, proponer medidas de mitigación y garantizar un desarrollo sostenible que preserve la armonía y el equilibrio del entorno.

El paisaje de la zona del proyecto representa una composición única de elementos naturales y culturales que reflejan la interacción entre los ecosistemas costeros y la actividad humana. Esta región es conocida por su belleza escénica, caracterizada por una combinación de playas extensas, manglares, colinas y cuerpos de agua que ofrecen un panorama diverso y de gran valor ecológico y estético (CONABIO, 2018; INEGI, 2021), se distingue por la presencia de diversos ecosistemas, que incluyen playas y sistemas costeros, las cuales se extienden a lo largo de la costa, creando un entorno ideal para actividades recreativas y turísticas.

Es importante mencionar que, en las últimas décadas, el paisaje de la zona del proyecto ha experimentado cambios significativos debido a factores como la expansión del turismo, el aumento en la llegada de turistas ha impulsado el desarrollo de infraestructura como hoteles, lo que genera presión sobre los ecosistemas naturales (SEMARNAT, 2019).

Los parámetros empleados en el análisis del paisaje dependen de las características específicas de cada área, los objetivos del estudio y la naturaleza del proyecto a desarrollar. Por esta razón, se utilizan diversas técnicas para **inventariar, identificar y evaluar** el estado del paisaje, adaptándose a las particularidades de cada caso.

El estudio del paisaje se enfoca principalmente en sus **cualidades visuales, su vulnerabilidad y su valor estético**, considerando los siguientes aspectos clave:

Visibilidad

La **visibilidad** se define como la porción del territorio que puede ser percibida desde un punto o área específica. Su análisis se basa en diversos factores topográficos, como la **altitud, orientación y pendiente del terreno**, los cuales influyen en la extensión del paisaje observable. Además, la visibilidad puede ajustarse considerando otros elementos que afectan la percepción visual, como la **altura y densidad de la vegetación, la transparencia atmosférica y la distancia de observación**. Para su evaluación, se pueden emplear tanto **métodos manuales** (basados en observaciones directas y cartografía) como **herramientas automáticas**, que utilizan modelos digitales del terreno y sistemas de información geográfica (SIG) para obtener análisis más precisos. El proyecto se encuentra ubicado frente al Océano Pacífico, lo que genera diferentes niveles de visibilidad dependiendo del punto cardinal desde el que se observe. En su porción sur, orientada hacia

el océano, la visibilidad del proyecto estará influenciada por la bruma presente en ese momento, así como por la distancia desde la cual se observe. Debido a la inclinación de las dunas, es necesario estar a una distancia relativamente cercana para percibir el proyecto, lo que implica que no resalta a distancias mayores.

La **falta de visibilidad** de un proyecto de construcción cerca de una plaza, debido a los **períodos de bruma en la playa**, es un factor importante a considerar, ya que la bruma puede reducir significativamente la claridad visual del entorno.

La bruma, que generalmente se forma por la condensación de humedad en el aire cerca de cuerpos de agua, puede crear una capa densa que disminuye la visibilidad, especialmente en distancias largas. En estos períodos, los elementos distantes, como el proyecto de construcción, pueden volverse difíciles de ver o completamente invisibles desde la plaza, dependiendo de la intensidad y duración de la bruma.

La visibilidad afectada por la bruma será más pronunciada durante ciertas estaciones o en horas específicas del día, como en la mañana temprano o al atardecer, cuando la diferencia de temperatura entre el agua y el aire es más significativa. Esto podría hacer que el proyecto sea visible solo durante momentos específicos del día, mientras que en otros, la bruma lo ocultaría parcialmente o totalmente. La falta de visibilidad podría, en ciertos casos, ser un factor positivo si el proyecto busca integrarse discretamente en el entorno natural.



Imagen 93. Vista sur de la fachada del proyecto.

En la zona oeste del predio se encuentra un camino de terracería desde el cual el proyecto es fácilmente visible. En contraste, al desplazarse hacia el oeste y alejarse del sitio, el proyecto adquiere mayor protagonismo, ya que en esa dirección no hay otras edificaciones o infraestructuras similares que lo complementen visualmente.



Imagen 94. Camino de terracería presente en la porción oeste del predio del proyecto.

Hacia el este se extiende el desarrollo residencial al que pertenece el proyecto, caracterizado por diversas construcciones con las que se integra. La continuidad de estas construcciones de la zona, permite que el proyecto se adapte al entorno sin generar contrastes abruptos. En la siguiente imagen satelital, obtenida de Google Earth, se puede apreciar la disposición de estas edificaciones y su relación con el área del proyecto, evidenciando su integración con la infraestructura existente.



Imagen 95. Construcciones existentes al dirección este del proyecto.

La fachada norte del proyecto no es visible desde el camino de terracería debido a que el polígono se encuentra dentro de un lote privado, dentro de un desarrollo residencial que restringe el acceso al público. La presencia de una cerca de madera, recubierta con hojas de palmera, actúa como una barrera visual, limitando la visibilidad del área desde los accesos exteriores. Esta característica minimiza el impacto visual inmediato desde el camino de terracería, como se observa en la siguiente imagen.



Imagen 96. Camino de terracería en la zona norte del proyecto.

Calidad paisajística

La calidad paisajística se compone de tres aspectos principales de percepción: las características intrínsecas del lugar, que suelen describirse en función de su morfología, vegetación, cuerpos de agua, entre otros elementos; la calidad visual del entorno inmediato, que abarca el área situada entre 500 y 700 metros de distancia, donde se destacan aspectos como las formaciones vegetales, la litología, las grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, que hace referencia al paisaje de fondo de la zona donde se desarrollará el proyecto, considerando aspectos como la intervisibilidad, la altitud, las formaciones vegetales, su diversidad y características geomorfológicas.

La **calidad paisajística** se verá directamente influenciada por su entorno natural y las características intrínsecas del lugar. En este caso, la construcción se encuentra rodeada

por una combinación de elementos naturales significativos, que afectan su percepción visual desde diferentes puntos del área.

Características intrínsecas del sitio: El entorno de la casa incluye diversos elementos que configuran su paisaje, como la vegetación costera, la laguna al norte, y el océano Pacífico al sur. Estos elementos proporcionan una gran diversidad visual, combinando formaciones vegetales típicas de zonas costeras, cuerpos de agua y la dinámica del océano, lo que agrega valor paisajístico y contribuye a la singularidad del sitio. La proximidad a la laguna y el océano hace que el proyecto se inserte en un contexto natural de alta calidad paisajística.

Calidad visual del entorno inmediato: A una distancia de entre **500 y 700 metros** de la construcción, se puede apreciar la interacción entre la vegetación costera, la laguna y el océano. En esta área se destacan otros valores paisajísticos, como las formaciones vegetales propias de la playa, las masas de agua de la laguna y el mar, que enriquecen la calidad visual del entorno inmediato. También encontramos la presencia al este, de construcciones dentro del residencial. Estos elementos proporcionan una vista particular, por lo que el proyecto deberá integrarse al paisaje existente.

Calidad del fondo escénico: El fondo visual de la zona está marcado por la **laguna** al norte y el **océano Pacífico** al sur. La presencia de estos grandes cuerpos de agua ofrece una vista panorámica que influye en la percepción estética de la casa. Dependiendo de su ubicación y diseño, la casa puede convertirse en una parte del fondo escénico, en contraste o en armonía. La altitud y la intervisibilidad entre estos elementos naturales juegan un papel clave en la integración del proyecto al paisaje.

La percepción visual del proyecto dependerá de su diseño, de cómo se integre con el entorno y de la consideración de factores como la visibilidad desde distintos puntos de la zona. Además, es importante que el diseño de la casa no altere significativamente estos elementos naturales para preservar la calidad paisajística del área.

Fragilidad del paisaje

La fragilidad del paisaje se refiere a la capacidad del entorno para adaptarse o asimilar los cambios que ocurren en él. Este concepto está estrechamente relacionado con los atributos previamente mencionados. Los factores que determinan la fragilidad del paisaje se dividen en dos categorías principales: biofísicos, que incluyen aspectos como los suelos, la estructura y la diversidad de la vegetación, así como el contraste cromático; y morfológicos, que abarcan elementos como el tamaño y forma de la cuenca visual, la altitud relativa y la presencia de puntos o zonas singulares. Estos factores influyen en la resistencia del paisaje frente a intervenciones o alteraciones.

La **fragilidad del paisaje** en el contexto del proyecto en la orilla de playa está directamente relacionada con la capacidad del entorno natural para absorber los cambios que la obra pueda generar. Dado que el proyecto se encuentra en una zona costera con características

naturales destacadas, como la **vegetación costera**, la **laguna** al norte y el **océano Pacífico** al sur, la fragilidad del paisaje será un factor clave a considerar en su desarrollo.

Los factores **biofísicos**, como la **estructura y diversidad de la vegetación costera**, son especialmente relevantes, ya que cualquier alteración en la flora local podría afectar la estabilidad ecológica del área. Además, el **contraste cromático** entre la vegetación, la arena y el mar es una característica visual importante que podría verse afectada por la construcción, lo que alteraría la percepción estética del paisaje.

En cuanto a los factores **morfológicos**, el **tamaño y forma de la cuenca visual** también son esenciales. La casa, al estar situada en una ubicación tan estratégica, podría tener un impacto en la visibilidad y en el **fondo escénico** del área, especialmente si el diseño no se ajusta a la topografía natural del terreno. En este caso el diseño de la casa no presenta una altura significativa, por lo que no se considera se interfiera significativamente con la visión panorámica hacia la laguna y el océano, elementos que forman parte integral del paisaje.

Por lo tanto, la fragilidad del paisaje en este proyecto está determinada por cómo los factores biofísicos y morfológicos interactúan con el diseño y la construcción, y cómo estos pueden modificar o preservar las características visuales y ecológicas del entorno natural. Será crucial garantizar que el proyecto se integre de manera respetuosa y sostenible con su entorno para evitar alteraciones significativas en la calidad paisajística y ecológica del área.

Frecuencia de la presencia humana

El proyecto no generará una afluencia significativa de personas en la zona, ya que la mayor concentración de actividad se prevé únicamente durante la etapa de construcción. Una vez que entre en operación, el sitio estará destinado principalmente al descanso y uso privado del promovente, por lo que no se anticipa un flujo constante de visitantes.

Para reducir cualquier posible impacto en el entorno, el acceso al sitio por parte de visitantes y personal autorizado se realizará exclusivamente a través del residencial, evitando el tránsito por la playa. Esta medida busca proteger las áreas públicas y preservar el equilibrio ambiental de la zona.

Asimismo, dado que el proyecto no tiene un enfoque turístico, no se esperan impactos relacionados con actividades de este tipo, como un aumento en la demanda de servicios o la generación de flujos constantes de personas.

Otro aspecto para considerar es que la zona no cuenta con una alta concentración de infraestructura turística pública, urbana o miradores que incrementen la afluencia de personas. Por lo que no se espera un aumento significativo en la zona del proyecto en la etapa de operación del proyecto.

IV.4. Diagnóstico ambiental.

El presente diagnóstico ambiental tiene como objetivo evaluar el estado actual del sistema ambiental en el que se desarrollará el proyecto, considerando su grado de conservación o deterioro y su capacidad de respuesta ante posibles impactos. La zona en estudio se caracteriza por su proximidad al océano Pacífico, la presencia de una laguna al norte y la existencia de otras construcciones en el este, lo que configura un entorno con una combinación de ecosistemas costeros y cuerpos de agua de gran valor ecológico y paisajístico.

Se establecerán las principales tendencias de desarrollo ambiental en la zona, diferenciando la respuesta del ecosistema ante cada una de las posibles fuentes de presión identificadas en el diagnóstico. Este enfoque permitirá comprender los posibles efectos del proyecto sobre el entorno y proporcionar lineamientos para su integración de manera sostenible en el paisaje costero.

A pesar de la abundancia y diversidad de especies vegetales en la zona del proyecto, los ecosistemas locales enfrentan diversas amenazas originadas por las actividades humanas. La deforestación, impulsada por la expansión agrícola y la construcción de infraestructura, es uno de los mayores desafíos para la preservación de la vegetación natural. La agricultura intensiva y las prácticas de extracción de recursos naturales también han provocado la degradación de importantes hábitats, en particular aquellos relacionados con los manglares y otras zonas húmedas.

La conservación de la vegetación en esta zona es de vital importancia, no solo para la biodiversidad local, sino también para la sostenibilidad económica de las comunidades cercanas, que dependen de estos ecosistemas para actividades como la pesca y el turismo ecológico. Es esencial que las políticas de manejo ambiental incluyan estrategias para proteger los manglares y promover el uso sustentable de los recursos naturales, con el fin de preservar este invaluable patrimonio ecológico.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo, se aborda la **identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales** que podrían derivarse de la implementación del proyecto en estudio. El propósito es establecer un análisis detallado de las interacciones entre las actividades propuestas y los componentes del medio ambiente, considerando tanto los impactos directos como indirectos, acumulativos y sinérgicos.

El proceso de identificación de impactos se basa en metodologías cualitativas. La descripción de los impactos ambientales se enfoca en caracterizar la magnitud, extensión, duración, frecuencia y reversibilidad de cada impacto identificado. Este análisis considera tanto los escenarios de construcción como de operación del proyecto, evaluando los posibles efectos en cada fase de su desarrollo.

Finalmente, la **evaluación de los impactos** se realiza mediante un sistema de valoración que categoriza los impactos según su significancia ambiental, es decir, la importancia relativa de cada impacto en función de su gravedad y la sensibilidad del entorno afectado. Este enfoque permite priorizar las medidas de mitigación y establecer estrategias para prevenir, reducir o compensar los impactos adversos.

El capítulo proporciona así una base para la toma de decisiones, asegurando que las acciones propuestas se alineen con los principios de desarrollo sostenible y la normativa ambiental aplicable.

V.1. Identificación de impactos.

El desarrollo del proyecto genera diversos impactos en el medio ambiente, los cuales pueden ser tanto positivos como negativos. Con el fin de llevar a cabo una evaluación integral, se ha procedido a la identificación detallada de estos impactos, asegurando que cada uno sea considerado desde múltiples perspectivas para garantizar un análisis exhaustivo.

Para la identificación de los impactos, se tomaron en cuenta varios criterios fundamentales que permiten asegurar la precisión y relevancia del análisis. Entre estos aspectos destacan:

- **Relevancia:** Se priorizó la identificación de impactos que tienen una influencia significativa en los componentes clave del medio ambiente, asegurando que se evalúen aquellos que podrían generar consecuencias importantes a corto, mediano y largo plazo.
- **Ubicación Específica:** Se consideró la localización geográfica de los impactos, evaluando cómo cada uno afecta a áreas específicas del entorno natural y construido. Esto incluye el análisis detallado de los ecosistemas, comunidades humanas, cuerpos de agua, y otros elementos sensibles del entorno.

- **Duración y Temporalidad:** Se clasificaron los impactos según su duración, distinguiendo entre aquellos que son temporales y los que podrían persistir de manera permanente. Esto permite establecer planes de mitigación acordes a la magnitud y temporalidad del impacto.
- **Magnitud e Intensidad:** Se evaluó la magnitud de cada impacto, considerando la extensión del área afectada y la intensidad de los cambios provocados en el medio ambiente, para entender plenamente la escala de los posibles efectos.
- **Reversibilidad:** Se consideró la capacidad del medio ambiente para recuperarse de los impactos, diferenciando entre aquellos que son reversibles con intervención adecuada y los que podrían ser irreversibles.
- **Acumulación y Sinergia:** Además de los impactos individuales, se evaluó la acumulación de impactos a lo largo del tiempo y las posibles sinergias entre diferentes efectos, que podrían amplificar las consecuencias ambientales del proyecto.

Este enfoque sistemático garantiza que la identificación de impactos sea completa y efectiva, proporcionando una base sólida para la evaluación, mitigación y gestión de los efectos del proyecto en el medio ambiente.

A continuación, se presenta una tabla de la clasificación de impactos, según diversos criterios, que van desde el momento en que se presenta, el carácter, la persistencia, entre otros.

Tabla 35. Clasificación de los impactos según diversos criterios.

Criterios Clases de Clasificación	Clases
Por el carácter	<i>Positivos:</i> son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas. <i>Negativos:</i> son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.
Por la relación causa- efecto	<i>Primarios:</i> son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantención de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables. <i>Secundarios:</i> son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los

	impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.
Por el momento en que se manifiestan	<i>Latente</i>: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. <i>Inmediato</i>: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo. <i>Momento Crítico</i>: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<i>Impacto simple</i>: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. <i>Impactos acumulativos</i>: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.
Por la extensión	<i>Puntual</i>: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada. <i>Parcial</i>: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada. <i>Extremo</i>: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado. <i>Total</i>: aquél que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Por la persistencia	<i>Temporal</i>: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto. <i>Permanente</i>: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.
Por la capacidad de recuperación del ambiente	<i>Irrecuperable</i>: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar. <i>Irreversible</i>: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar,

	por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. <i>Reversible</i>: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. <i>Fugaz</i>: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.
--	--

(Datos de la tabla extraídos de Espinoza, 2001)

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Existen múltiples metodologías para evaluar el impacto ambiental de un proyecto, su elección dependerá de la naturaleza del mismo, debido a que algunas metodologías se ajustan más a ciertos proyectos. Entre las metodologías más utilizadas encontramos las siguientes:

Matriz de causa-efecto (Matriz de Leopold): Esta metodología utiliza una matriz que cruza las acciones propuestas en un proyecto con los recursos ambientales afectados. Cada intersección de la matriz identifica los impactos ambientales potenciales y permite evaluar su magnitud, duración, probabilidad y posibilidad de mitigación. La matriz de Leopold ayuda a identificar los impactos más significativos y guía el proceso de toma de decisiones.

Método del Índice de Impacto Ambiental: Este método asigna valores ponderados a diferentes aspectos del medio ambiente, como el aire, el agua, el suelo, la biodiversidad y los recursos naturales. Se realiza una evaluación cualitativa o cuantitativa de los impactos ambientales de un proyecto en cada uno de estos aspectos, y se calcula un índice de impacto ambiental total para determinar la magnitud global del impacto.

Análisis de Redes: Esta metodología considera los elementos y las interconexiones dentro de un sistema, identificando los puntos clave y los impactos ambientales asociados. Se utiliza para evaluar el flujo de materiales y energía, así como los efectos indirectos y en cascada que pueden surgir de un proyecto. El análisis de redes ayuda a comprender los efectos sistémicos y a identificar estrategias de mitigación.

Los listados de chequeo: son una herramienta valiosa en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debido a su capacidad para identificar y asegurar que ningún factor relevante sea omitido en el análisis de los posibles efectos ambientales de una acción humana.

Para este proyecto, se emplea la Matriz de Impacto Ambiental propuesta por Vicente Conesa Fernández en 1997. Este método analítico permite asignar la **Importancia del**

Impacto (IM) a cada uno de los posibles impactos ambientales generados durante la ejecución del proyecto, abarcando todas sus etapas.

Para determinar la Importancia del Impacto se utilizan los siguientes criterios de evaluación:

Carácter de impacto (CI) o Naturaleza: El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (IN): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Fugaz 1 (< 1 año), Temporal 2 (de 1 a 10 años), (3) Persistente (más de 10 y menos de 15 años) y 4 Permanente o estable (>15 años).

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos

el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del Impacto.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del Impacto (IM): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce en relación del efecto/acción, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$IM = \pm [3(IN) + 2 (EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Tabla 36. Asignación numérica a los criterios de impacto.

Carácter de impacto	Intensidad
Impacto beneficioso (+)	Baja 1
	Media 2
	Alta 3
Impacto perjudicial (-)	Muy alta 4
	Total 12
Extensión (EX) (Área de influencia)	Momento (MO) (Plazo de manifestación)
Puntual 1	Largo plazo 1
Parcial 2	Medio plazo 2
Extenso 4	Inmediato 4
Critica (+4)	Critico (+4)
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)	Reversibilidad (RV)
Fugaz 1	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente 4	Irreversible 4
Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)	Acumulación (AC) (Incremento progresivo)
Sin sinergia (simple) 1	Simple 1
Sinérgico 2	Acumulativo 4
Muy sinérgico 4	
Efecto (EF) (Relación causa-efecto)	Periodicidad (PR) (Frecuencia de la manifestación)
Indirecto (secundario) 1	Irregularidad o discontinuo 1
Directo 4	Periódico 2
	Continuo 4

Recuperabilidad (MC)	
(Reconstrucción por medios humanos)	
Recuperable de manera inmediata	1
Recuperable a medio plazo	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

Una vez se ha obtenido la evaluación cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a clasificar dicho impacto según el análisis del rango.

Tabla 37. Rango de valores, calificación y significado.

Valor	Calificación	Significado
<25	Bajo	Es aquel cuya recuperación es inmediata tras el término de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.
25 ≥ <50	Moderado	Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, tras cierto tiempo. Pero para ello es conveniente apoyarse de ciertas medidas de mitigación.
50 ≥ <75	Severo	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.
≥ 75	Critico	Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

Como resultado de estos análisis, se podrán identificar y describir los impactos potenciales tanto directos como indirectos que afectan principalmente a los factores del medio físico, biológico y socioeconómico.

Tras la identificación de las fuentes de cambio (acciones) y los factores del medio ambiente que se prevén serán afectados por las futuras actividades y obras, se procedió a asignar

un valor numérico cualitativo y subjetivo a cada atributo en cada etapa, que incluye la etapa de construcción y la operación y mantenimiento. Esta asignación de valores permite la valoración de los posibles impactos una vez fueron definidos.

V.2. Caracterización de los impactos.

Se realizó un análisis detallado de las actividades específicas que conforman el proyecto en sus distintas etapas, construcción hasta la operación y el eventual cierre. Este análisis permitió establecer una relación entre las actividades previstas y los componentes ambientales y sociales que podrían verse afectados, ya sea de manera positiva o negativa.

Se prestó especial atención a las características particulares de la ubicación del proyecto, situado en una zona costera. Este contexto geográfico requirió una evaluación de los posibles impactos sobre los recursos naturales, como los hábitats marinos, los manglares, o la dinámica de la población local.

La interacción entre las actividades del proyecto y el entorno costero fue analizada de manera integral para anticipar, caracterizar y mitigar cualquier impacto que pudiera surgir.

Sin embargo, por la dinámica del proyecto, no se evaluaron los impactos ambientales en la etapa de preparación de sitio, debido a que esta etapa ya fue ejecutada, por lo que el análisis se centra en la etapa de construcción y en la etapa de operación y mantenimiento.

V.2.1. Indicadores de impacto.

Una vez identificadas y descritas las actividades específicas asociadas a cada etapa del proyecto, se procedió hacia el establecimiento de indicadores de impacto, los cuales permiten evaluar los posibles efectos sobre el entorno. Para ello, se definieron variables ambientales clave que podrían verse afectadas directa o indirectamente como resultado de las acciones del proyecto.

Este proceso incluyó un análisis detallado de las características de los componentes ambientales y sociales del área de influencia, considerando factores como la sensibilidad del ecosistema, la capacidad de carga del entorno y la resiliencia de las comunidades locales.

A continuación, se presenta una descripción de los indicadores utilizados, los cuales se establecieron en función de su relevancia para el tipo de proyecto en cuestión, su ubicación geográfica, y las posibles interacciones entre las actividades proyectadas y el medio ambiente. Estos indicadores permitieron evaluar aspectos como la calidad del aire, agua y suelo; impactos en la fauna terrestre y marina; y los impactos sociales.

Tabla 38. Impactos considerados para la etapa de construcción.

Sistema ambiental	Componente	Impacto potencial
Medio físico	Agua	Disminución de aguas subterráneas.
		Contaminación de cuerpos de agua subterráneos.
		Contaminación de cuerpos de agua superficiales (laguna).
		Contaminación de cuerpos de agua superficiales (Océano Pacífico).
	Aire	Generación de GEI.
		Generación de partículas sólidas suspendidas.
		Calidad del aire.
		Generación de ruido.
		Generación de olores fétidos.
	Suelo	Contaminación por residuos líquidos.
		Contaminación por residuos sólidos.
		Modificación de propiedades físicas y químicas.
		Perdida de infiltración.
		Generación de residuos de manejo especial.
	Paisaje	Alteración del paisaje natural.
Medio biológico	Fauna	Perturbación de fauna terrestre.
		Perturbación de fauna acuática.
		Afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Flora	Perdida de vegetación.
		Alteración de ecosistema costero (dunas).
		Afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Medio socioeconómico	Sociedad, cultura y economía.	Incremento del valor de las propiedades.
		Aumento de fuentes de empleo locales.
		Afectación a sitios de valor cultural, arqueológico, natural o histórico.
		Impacto en tradiciones o prácticas culturales de las comunidades.
		Potenciales conflictos por el uso de recursos naturales.

Tabla 39. Impactos considerados para la etapa de operación y mantenimiento.

Sistema ambiental	Componente	Impacto potencial
Medio físico	Agua	Disminución de aguas subterráneas.
		Contaminación de cuerpos de agua subterráneos.
		Contaminación de cuerpos de agua superficiales (océano pacífico).
	Aire	Generación de ruido.
	Suelo	Contaminación por residuos sólidos.
		Calidad del suelo.
		Erosión del suelo.
Medio biológico	Fauna	Modificación en la conducta de animales nocturnos
		Perturbación de fauna terrestre.
Medio socioeconómico	Sociedad, cultura y economía.	Aumento de fuentes de empleo locales.
		Incremento del valor de las propiedades.

Una vez identificados los impactos potenciales derivados del proyecto, se llevó a cabo un proceso de evaluación enfocado en calificar las interacciones detectadas entre las

actividades previstas y los distintos componentes del ambiente. Esta evaluación se realizó siguiendo los criterios de valoración definidos en el método previamente descrito, lo que permitió sistematizar y uniformar el análisis. Como resultado, los impactos potenciales sobre el ambiente fueron clasificados en dos categorías principales: negativos, que representan efectos adversos sobre los sistemas naturales o sociales, y positivos, que reflejan beneficios o mejoras en determinadas condiciones.

Cada impacto fue calificado según su magnitud, utilizando una escala que comprende los siguientes niveles: bajo, moderado, severo o crítico, los cuales permiten identificar no solo la intensidad del impacto, sino también su importancia relativa dentro del contexto ambiental del proyecto. Este enfoque proporciona una herramienta clara para priorizar medidas de manejo y mitigación, enfocándose especialmente en aquellos impactos clasificados como, moderados, severos y críticos.

V.3. Valoración de los impactos

A continuación, se presenta una tabla con la asignación de los valores de cada criterio ambiental para las distintas etapas del proyecto a considerar.

Tabla 40. Metodología de Vicente Conesa Fernández-Vítora simplificado valorización de la importancia (I) de los impactos que se prevén por las obras y actividades en la etapa de Construcción del proyecto.

			Criterios de Evaluación												
			Naturaleza	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Importancia del impacto (IM)	Ponderación de los valores
Sistema Ambiental	Componente	Impacto	CI	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	
Medio físico	Aire	Generación de GEI	-	3	4	4	3	1	1	2	2	4	4	38	Impacto Moderado
		Generación de partículas sólidas suspendidas.	-	3	4	4	3	1	1	2	1	4	2	35	Impacto Moderado
		Calidad del aire.	-	2	4	4	3	1	1	2	1	4	2	32	Impacto Moderado
		Generación de ruido.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	3	29	Impacto Moderado
		Generación de olores fétidos.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	4	2	23	Impacto Bajo
	Suelo	Contaminación por residuos líquidos.	-	4	2	4	2	4	8	2	2	4	1	43	Impacto Moderado

		Contaminación por residuos sólidos.	-	4	2	4	4	2	2	2	2	4	3	39	Impacto Moderado
		Modificación de propiedades físicas y químicas.	-	4	2	4	2	2	4	2	4	4	2	40	Impacto Moderado
		Perdida de filtración.	-	3	2	4	2	2	4	2	4	4	2	37	Impacto Moderado
		Generación de residuos de manejo especial.	-	4	2	2	3	2	4	2	2	4	1	36	Impacto Moderado
	Agua	Disminución de aguas subterráneas.	-	3	2	4	2	2	2	2	1	4	4	34	Impacto Moderado
		Contaminación de cuerpos de agua subterráneos.	-	2	4	4	3	2	4	2	2	4	2	37	Impacto Moderado
		Contaminación de cuerpos de agua superficiales (laguna).	-	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	19	Impacto Bajo
		Contaminación de cuerpos de agua superficiales (océano pacífico).	-	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	18	Impacto Bajo
	Paisaje	Alteración del paisaje natural.	-	4	2	4	4	4	4	2	1	1	4	40	Impacto Moderado
	Fauna	Perturbación de fauna terrestre.	-	3	4	4	4	4	4	2	1	4	4	44	Impacto Moderado
Medio biológico		Perturbación de fauna acuática.	-	2	2	4	3	2	4	2	1	1	2	29	Impacto Moderado

		Afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-	4	2	4	4	3	4	1	1	4	4	41	Impacto Moderado
	Flora	Perdida de vegetación.	-	5	2	4	4	2	4	2	4	4	1	44	Impacto Moderado
		Alteración de ecosistema costero (dunas).	-	2	2	4	4	2	2	2	1	4	4	33	Impacto Moderado
		Afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-	2	1	4	4	3	4	1	1	4	4	33	Impacto Moderado
Medio socioeconómico	Sociedad, cultura y economía.	Incremento del valor de las propiedades.	+	4	2	4	4	4	6	2	4	4	4	48	Impacto Moderado
		Aumento de fuentes de empleo locales.	+	5	4	4	2	2	1	1	2	4	4	43	Impacto Moderado
		Afectación a sitios de valor cultural, arqueológico, natural o histórico.	-	2	1	4	4	2	1	1	1	1	2	24	Impacto Bajo
		Impacto en tradiciones o prácticas culturales de las comunidades.	-	1	1	4	4	2	1	1	1	1	2	22	Impacto Bajo
		Potenciales conflictos por el uso de recursos naturales.	-	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	18	Impacto Bajo

Descripción de los impactos identificados en la etapa de operación.

Se identificaron 26 impactos en la etapa de construcción, de los cuales 6 fueron clasificados con impacto bajo, y 20 con impacto moderado.

A continuación, se detallan los impactos identificados por componente para la etapa de operación.

Componente Aire:**Generación de GEI (Impacto moderado).**

En esta etapa, se generarán emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de azufre entre otros) debido al uso de maquinaria pesada y ligera que funciona con combustibles fósiles, lo que se prevé con un impacto moderado. Entre los equipos principales que se emplearán se encuentra una retroexcavadora, utilizada para el movimiento de tierras y materiales, así como una revoladora de concreto para las actividades de mezcla. Si la maquinaria no se encuentra en óptimas condiciones se puede exceder la NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Los otros vehículos son proporcionados por terceros y corresponden principalmente al transporte de materiales de construcción.

Generación de partículas sólidas suspendidas (Impacto moderado).

Durante las actividades de excavación, movimiento de tierras y corte de materiales, se liberarán partículas de polvo y residuos sólidos al aire. Estas partículas pueden afectar la calidad del aire. Al igual en el tránsito de los vehículos que proporcionan materiales al proyecto, ya que estos acceden por caminos de terracería, aunque este impacto no se prevé se manera continua. Se contempla un impacto moderado.

Calidad del aire (Impacto moderado).

La operación de maquinaria pesada, el tránsito de vehículos de carga y el uso de materiales como cemento y solventes pueden liberar contaminantes atmosféricos, como óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles (COV), CO2 entre otros. Estos contaminantes pueden afectar la calidad del aire en la zona del proyecto, sin embargo, por las dimensiones del proyecto y la acción del viento en la zona, se prevé un impacto moderado.

Generación de ruido (Impacto moderado).

Las actividades de construcción, como el uso de herramientas manuales, maquinaria ligera y pesada, generarán niveles de ruido elevados de forma intermitente. En algunas ocasiones, estos niveles podrían superar los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que regula la emisión de ruido de fuentes fijas y su

método de medición. Aunque este impacto no es constante, se pondero como un impacto moderado.

Generación de olores fétidos (Impacto bajo).

Durante la construcción, se pueden generar olores desagradables debido al uso de materiales como solventes, adhesivos y combustibles. Además, de los olores desprendidos por el uso del sanitario, por la acción del viento, estos olores serán fácilmente dispersados, se prevé un impacto bajo.

Componente Suelo:

Contaminación por residuos líquidos (Impacto Moderado):

Durante la construcción, pueden generarse descargas de aguas residuales debido al lavado de herramientas, el mezclado de materiales y otras actividades de obra. Asimismo, si la maquinaria no se encuentra en óptimas condiciones, existe el riesgo de derrames de combustible y aceites. Además, el uso de sustancias como solventes o adhesivos en distintas etapas del proyecto podrían provocar derrames que contaminan el suelo y alteran sus propiedades.

Contaminación por residuos sólidos (Impacto Moderado):

La construcción genera una variedad de residuos sólidos, incluyendo restos de concreto, madera, plásticos, empaques, metales, y escombros. Si estos desechos no se gestionan de manera adecuada mediante estrategias de reducción, reutilización y disposición final controlada, pueden acumularse en el entorno y provocar múltiples impactos negativos.

Entre los principales efectos, la acumulación de residuos puede generar contaminación visual, afectando la estética del paisaje, especialmente en zonas con valor ambiental, como las áreas costeras. Además, los residuos pueden obstruir drenajes naturales.

Otro impacto significativo es el daño a la fauna silvestre. Animales terrestres pueden ingerir plásticos u otros materiales peligrosos, confundiéndolos con alimento, lo que puede provocar asfixia, intoxicación o alteraciones en su sistema digestivo. Además, algunos residuos, como los restos de madera con clavos o estructuras metálicas, pueden representar un peligro para la seguridad de trabajadores.

Modificación de propiedades físicas y químicas (Impacto Moderado):

Las actividades de excavación, relleno, remoción de vegetación y posibles derrames de sustancias utilizadas durante la construcción pueden generar alteraciones en las propiedades naturales del suelo. Estas modificaciones pueden afectar su estructura, composición química y capacidad de absorción, lo que a su vez influye en su estabilidad y en la disponibilidad de nutrientes.

La excavación y el relleno pueden compactar el suelo, reduciendo su porosidad y limitando la infiltración de agua, lo que aumenta el riesgo de erosión y escorrentía superficial.

Además, el uso de maquinaria pesada y la manipulación de materiales como cemento, solventes, combustibles y aceites pueden contaminar el suelo con sustancias químicas, cambiando las propiedades del suelo.

Pérdida de filtración (Impacto Moderado):

La compactación del suelo provocada por el movimiento de tierras, el tránsito de vehículos y la instalación de estructuras de concreto reduce significativamente la capacidad de absorción de agua de lluvia. Como consecuencia, el suelo debajo de la obra perderá su capacidad de filtración, lo que obligará a que el agua precipitada sobre estas superficies sea redirigida hacia los bordes. En las zonas no techadas y con suelo permeable, esta redistribución puede generar un aumento en la escorrentía superficial, debido al flujo adicional de agua proveniente de las áreas impermeables, lo que podría afectar el drenaje natural. Es importante mencionar que del total del predio **un 58.5% equivalente a 2,026.32 m² (dos mil veintiséis punto treinta y dos metros cuadrados)**, se destina a área libre, zonas que no perderán su capacidad de filtración.

Generación de residuos de manejo especial (Impacto Moderado):

Durante el proceso de construcción, se generan residuos de manejo especial como madera tratada, materiales impregnados con compuestos químicos, pinturas, solventes, aceites, adhesivos y otros productos que, debido a sus propiedades, requieren un tratamiento específico. Estos residuos deben ser gestionados y dispuestos de manera adecuada, ya que pueden contener sustancias tóxicas, inflamables o corrosivas, representando un riesgo para el medio ambiente.

Una gestión inadecuada de estos residuos puede generar contaminación del suelo y de los cuerpos de agua, comprometiendo la calidad del agua subterránea y afectando la biodiversidad local. En zonas costeras, la influencia de factores climáticos, como la velocidad del viento en determinados momentos del día, puede facilitar la dispersión de estos residuos hacia áreas cercanas al proyecto. Esto no solo impacta la calidad del paisaje, sino que también puede ocasionar daños a la flora, la fauna, el suelo y cuerpos de agua adyacentes, agravando los efectos ambientales negativos de la construcción. Es importante mencionar que no se prevé una generación significativa de estos tipos de residuos.

Componente Agua:

Disminución de aguas subterráneas (Impacto Moderado):

La construcción puede influir en los niveles de agua subterránea debido a la posible extracción del recurso para diversas actividades, como la preparación de concreto, la limpieza de áreas de trabajo, el curado de estructuras, el riego para el control de polvo y el

lavado de herramientas. Si el consumo de agua no se gestiona de manera eficiente, podría ocasionar una disminución en la disponibilidad del agua subterránea.

Contaminación de cuerpos de agua subterráneos (Impacto Moderado):

El uso de materiales como aceites, solventes, pinturas y cemento, junto con posibles filtraciones de aguas residuales, puede generar lixiviados que se infiltran en el suelo y contaminan los cuerpos de agua subterráneos. Esta contaminación puede alterar la calidad del agua y afectar a los ecosistemas costeros que dependen del agua subterránea.

Contaminación de cuerpos de agua superficiales (laguna) (Impacto Bajo):

Durante la construcción, el viento y la lluvia pueden arrastrar sedimentos, polvo y residuos de obra, especialmente si no se manejan adecuadamente, lo que podría causar contaminación en la laguna cercana. No obstante, la distancia, la barrera natural de manglares, la infraestructura del residencial, reducen significativamente este riesgo. Aun así, es fundamental implementar una gestión adecuada de los residuos en todas las etapas del proyecto para minimizar cualquier impacto ambiental. Este impacto se pondero como bajo.

Contaminación de cuerpos de agua superficiales (océano Pacífico) (Impacto Bajo):

La proximidad al océano conlleva el riesgo de que los residuos sólidos y líquidos sean transportados por el viento o las escorrentías hasta el mar. No obstante, debido a la escala del proyecto, la alta capacidad de dilución del océano y la dirección predominante del viento, este impacto se considera bajo. Sin embargo, es importante tener un control adecuado de todos los tipos de residuos durante las distintas etapas del proyecto.

Componente Paisaje:

Alteración del paisaje natural (Impacto Moderado):

La construcción de una casa en una zona costera implica la modificación del entorno natural a través de la remoción de vegetación, excavaciones y la introducción de estructuras artificiales. Estos cambios pueden alterar la estética del paisaje, afectar la percepción visual del entorno y modificar el hábitat de especies locales. Aunque el impacto no es severo, puede influir en la conservación de la identidad natural de la zona, es importante considerar que el proyecto se encuentra dentro de un residencial, por lo que el ecosistema natural de la zona, ya ha sido modificado significativamente.

Componente Fauna:

Perturbación de fauna terrestre (Impacto Moderado):

Las actividades de construcción, como la remoción de vegetación, el tránsito de maquinaria, la generación de ruido y la modificación del polígono del proyecto, pueden impactar el

hábitat de la fauna terrestre local, afectando principalmente a los reptiles. Estos disturbios pueden provocar el desplazamiento de individuos, elevar sus niveles de estrés y alterar sus patrones naturales de alimentación, refugio y movilidad. No obstante, es importante considerar que, debido a la presencia de otras construcciones en la zona este del proyecto, algunas especies podrían haber adaptado o modificado previamente sus comportamientos en respuesta a la transformación del entorno.

Perturbación de fauna acuática (Impacto Moderado):

La cercanía a cuerpos de agua puede generar impactos en la fauna acuática debido a la contaminación por sedimentos, residuos sólidos o sustancias químicas que puedan escurrir hacia el océano. Además, el ruido y las vibraciones de la obra pueden afectar a especies sensibles, alterando sus patrones de comportamiento. Sin embargo, por la distancia del proyecto y la acción del viento, no se prevé sea un impacto probable si se tienen buenas prácticas en la gestión de los residuos.

Afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Impacto Moderado):

En la zona del proyecto se identificó la distribución de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo en la Norma.

Entre las aves presentes y que se encuentran en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentra *Aratinga canicularis* (perico de frente naranja), *Egretta rufescens* (garza colorada) y *Thalasseus elegans* (Charrán rosado), sujetas a protección especial (Pr). Estas aves suelen utilizar las regiones arboladas como hábitat, o cercanas a cuerpos de agua, lo cual sugiere especial atención en estas zonas, las cuales se encuentran fuera del polígono del proyecto. Es importante destacar que **no se observó la presencia de alguna de estas especies dentro del polígono del proyecto.**

En las regiones que comprende el sistema ambiental se tienen registros de la distribución de dos especies de reptiles catalogadas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Encontramos a la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), que está clasificada como P: Peligro de extinción, debido a la caza furtiva y la destrucción de su hábitat (SEMARNAT, 2019). Asimismo, el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) Pr: protección especial, dado que su población ha disminuido por actividades humanas y cambios en los ecosistemas acuáticos (CONANP, 2020a).

No se tienen registros ni se ha observado la presencia de la tortuga golfina en la zona del polígono del proyecto ni en la región sur cercana a la playa. Esto podría deberse a la modificación del hábitat natural costero ocasionada por la construcción del residencial, lo que sugiere que ya se han generado impactos previos en estos aspectos.

Por otro lado, el cocodrilo de río se encuentra distribuido en la laguna ubicada aproximadamente a 102 metros al norte del polígono del proyecto. Debido a su cercanía y hábitos, es posible que algunos ejemplares se desplacen fuera de la laguna durante ciertos momentos del día. En caso de observar su presencia dentro o cerca del polígono del

proyecto, se deberá contactar a las autoridades correspondientes para su adecuado manejo.

Componente Flora:

Pérdida de vegetación (Impacto Moderado):

Las actividades de construcción del proyecto implican la remoción de la vegetación nativa de la zona para dar paso a las estructuras de concreto. La vegetación predominante está compuesta principalmente por especies herbáceas. No obstante, se destinará un 58.5% del área, equivalente a 2,026.32 m² (dos mil veintiséis punto treinta y dos metros cuadrados), como zona libre, donde se conservará la vegetación nativa.

Alteración de ecosistema costero (dunas) (Impacto Moderado):

La construcción en una zona costera puede afectar la estabilidad y funcionalidad de ecosistemas frágiles, como las dunas. La compactación del suelo, la pérdida de vegetación y la modificación de los patrones de erosión y sedimentación pueden alterar la dinámica natural de estos ecosistemas, afectando su capacidad para actuar como barreras naturales contra la erosión, se prevé un impacto moderado.

Afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Impacto Moderado):

Dentro de los límites del polígono del proyecto, se identificó la presencia de *Guaiacum coulteri*, una especie catalogada como amenazada según esta Norma. Debido a que las modificaciones en su entorno pueden afectarla, se le dará especial atención a su conservación, restringiendo las actividades en su proximidad para evitar cualquier impacto negativo.

Componente Sociedad, cultura y economía:

Incremento del valor de las propiedades (Impacto Moderado):

La construcción del proyecto podría incrementar el valor del suelo; sin embargo, no se espera un aumento significativo, ya que el residencial existente cuenta con una alta densidad de construcciones. Este impacto podría beneficiar a propietarios e inversionistas, pero también podría contribuir a procesos de gentrificación, dificultando el acceso a la vivienda para los habitantes locales debido al encarecimiento del suelo.

Aumento de fuentes de empleo locales (Impacto Moderado):

La construcción genera oportunidades laborales en sectores como albañilería, carpintería, plomería y electricidad, beneficiando a la economía local. Sin embargo, este impacto es

temporal y dependerá del nivel de contratación de mano de obra local en lugar de trabajadores externos.

Afectación a sitios de valor cultural, arqueológico, natural o histórico (Impacto Bajo):

No se tienen registros de que el proyecto se ubique cerca de áreas con valor cultural, arqueológico o histórico, por lo que su impacto en estos aspectos es nulo. Sin embargo, se localiza en una zona de valor natural debido a su proximidad al Océano Pacífico. Esta ubicación requiere consideraciones ambientales específicas, especialmente en lo relacionado con la biodiversidad y los ecosistemas costeros. Dado que en la zona este del proyecto ya existen diversas construcciones, se prevé que la alteración de los elementos naturales tenga un impacto bajo.

Impacto en tradiciones o prácticas culturales de las comunidades (Impacto Bajo):

Dado que el proyecto no se ubica dentro de un centro de población importante, no se anticipan impactos significativos en las tradiciones o prácticas culturales de la comunidad. Su ubicación dentro de un desarrollo residencial contribuye a minimizar cualquier alteración en la dinámica sociocultural de la zona. Además, al estar en un entorno habitacional planificado, se espera que la integración del proyecto sea armónica con la infraestructura existente, evitando afectaciones que contrasten con las construcciones existentes.

Potenciales conflictos por el uso de recursos naturales (Impacto Bajo):

Considerando la ubicación del proyecto y la demanda estimada de recursos naturales, se prevé un impacto ambiental bajo. No se esperan conflictos por el uso de recursos esenciales, como el agua, las materias primas y otros insumos necesarios para su desarrollo, gran parte de los materiales a utilizar son prefabricados, lo que contribuye a optimizar el uso de recursos, reducir desperdicios y minimizar el impacto ambiental asociado a los procesos de construcción.

Tabla 41. Metodología de Vicente Conesa Fernández-Vítora simplificado valorización de la importancia (I) de los impactos que se prevén por las actividades en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

			Criterios de Evaluación												
			Naturaleza	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Importancia del impacto (IM)	Ponderación de los valores
Sistema Ambiental	Componente	Impacto	CI	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	
Medio físico	Aire	Generación de ruido.	-	2	1	4	1	1	1	1	1	4	2	23	Impacto Bajo
	Suelo	Contaminación por residuos sólidos.	-	2	2	4	4	1	2	2	1	4	2	30	Impacto Moderado
		Calidad del suelo	-	4	3	4	4	2	4	2	2	4	4	44	Impacto Moderado
		Erosión del suelo	-	3	3	4	4	2	4	2	2	4	4	41	Impacto Moderado
	Agua	Disminución de aguas subterráneas.	-	3	2	4	2	2	4	2	2	4	2	35	Impacto Moderado
		Contaminación de cuerpos de agua subterráneos.	-	2	3	4	3	3	4	2	2	4	2	36	Impacto Moderado

		Contaminación de cuerpos de agua superficiales (océano pacífico).	-	1	2	2	3	2	2	2	2	4	1	25	Impacto Moderado
Medio biológico	Fauna	Perturbación de fauna terrestre.	-	2	2	4	4	4	4	2	2	4	2	36	Impacto Moderado
		Modificación en la conducta de animales nocturnos.	-	2	4	3	2	4	2	2	2	4	2	35	Impacto Moderado
Medio socioeconómico	Sociedad, cultura y economía.	Incremento del valor de las propiedades.	+	4	2	4	4	4	6	1	4	4	4	47	Impacto Moderado
		Aumento de fuentes de empleo locales.	+	3	2	4	4	2	2	2	1	4	2	34	Impacto Moderado

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se contemplaron 11 impactos, de los cuales 10 fueron identificados como impactos moderados y 1 como impacto bajo, estos se describen a continuación.

Componente Aire

Generación de ruido (Impacto Bajo):

Durante la operación del proyecto, se prevé un impacto bajo debido a la generación de ruido. Este impacto ocurrirá de manera esporádica y estará asociado principalmente al acceso de vehículos, así como al uso de electrodomésticos y otros equipos dentro del proyecto. Sin embargo, debido a su naturaleza intermitente y a los niveles moderados de sonido, no se espera que represente una afectación significativa al entorno.

Componente Suelo

Contaminación por residuos sólidos (Impacto Moderado):

Se considera una generación típica de residuos domésticos, que incluye una amplia variedad de materiales como plásticos, envoltorios de alimentos, latas, residuos sanitarios y otros desechos de uso cotidiano. Si estos residuos no son debidamente separados y gestionados de manera eficiente, pueden causar una serie de problemas ambientales, tanto dentro del proyecto como en las áreas circundantes. La acumulación de residuos no tratados en los alrededores del proyecto puede resultar en contaminación del suelo, afectando la calidad del entorno natural. Además, los residuos mal gestionados pueden ser arrastrados por el viento o las lluvias hacia la playa cercana o cuerpos de agua cercanos.

Calidad del suelo (Impacto Moderado):

La calidad del suelo puede verse afectada por una mala gestión de los desechos, tanto líquidos como sólidos, que se generen en el proyecto. Si no se manejan de manera adecuada, estos desechos pueden filtrarse en el suelo, alterando su composición. Los residuos líquidos, como aceites, detergentes o aguas residuales mal tratadas, pueden contaminar las capas.

Asimismo, el tránsito constante de vehículos y personas, particularmente en áreas de acceso o caminos cercanos al proyecto, puede provocar la **compactación del suelo**. Este proceso ocurre cuando el paso repetido de vehículos pesados o personas genera una presión que reduce los espacios entre las partículas del suelo, lo que impide su correcta aireación.

Erosión del suelo (Impacto Moderado):

La eliminación de vegetación, ya sea para el mantenimiento del área circundante o para la creación y conservación de zonas de acceso, puede tener un impacto en el suelo. Las

plantas, especialmente aquellas de raíces profundas, desempeñan un papel crucial en la fijación del suelo, evitando que este se desplace por la acción del viento o el agua. Al eliminar la vegetación, el suelo queda vulnerable a procesos de erosión, ya que la falta de raíces que lo sostengan permite que las partículas del suelo se deslicen o sean arrastradas más fácilmente por la acción de factores climáticos, como el viento y las lluvias. Por lo que se deberá conservar las áreas libres del proyecto con vegetación.

Componente Agua

Disminución de aguas subterráneas (Impacto Moderado):

Si el agua utilizada durante la etapa de operación del proyecto proviene de fuentes subterráneas, su extracción será necesaria para llevar a cabo diversas actividades cotidianas. Entre estas actividades se incluyen el riego de áreas verdes, el llenado de albercas, el uso en sanitarios, la cocina, el lavado de instalaciones y otras tareas relacionadas con el mantenimiento y funcionamiento del proyecto. El consumo de agua estará directamente vinculado a la frecuencia e intensidad con la que se utilicen estas instalaciones, lo que hace fundamental una gestión eficiente del recurso para minimizar su impacto.

Contaminación de cuerpos de agua subterráneos (Impacto Moderado).

El uso del agua en las diversas actividades del proyecto dará lugar a la generación de aguas residuales, tanto grises como negras. Si estas no reciben un tratamiento adecuado antes de su disposición en el pozo de absorción, existe un riesgo de contaminación de los cuerpos de agua subterráneos presentes en la zona. La infiltración de aguas residuales sin procesar puede alterar la calidad del agua del subsuelo, afectando su composición química y microbiológica. Por ello, es fundamental implementar un sistema de tratamiento eficiente que garantice la eliminación de contaminantes antes de su reintegración al medio natural.

Contaminación de cuerpos de agua superficiales (océano Pacífico) (Impacto Moderado):

Un manejo inadecuado de las aguas residuales generadas en el proyecto, junto con una disposición deficiente de los residuos sólidos, incrementa significativamente el riesgo de contaminación de los ecosistemas acuáticos. En particular, la acción de la escorrentía superficial puede arrastrar estos desechos hasta el océano Pacífico, afectando su calidad. Para mitigar estos impactos, es fundamental implementar estrategias eficaces de control y gestión ambiental que garanticen un tratamiento adecuado de las aguas residuales y una disposición responsable de los residuos sólidos, evitando su liberación incontrolada en el medio natural.

Componente Fauna

Perturbación de fauna terrestre (Impacto Moderado):

Las actividades humanas asociadas al desarrollo y operación del proyecto, como la generación de ruido, la iluminación artificial y el tránsito de personas y vehículos, pueden alterar los hábitos naturales y los patrones de desplazamiento de la fauna local.

Sin embargo, dado que la construcción se llevará a cabo dentro de un desarrollo residencial previamente establecido, es probable que muchas de las especies presentes en la zona ya hayan experimentado cierto grado de impacto debido a las construcciones previas. La adaptación de la fauna a estos cambios puede variar según la especie, con algunas mostrando mayor tolerancia a la actividad humana.

Modificación en la conducta de animales nocturnos (Impacto Moderado):

La iluminación artificial puede influir en los patrones de actividad de las especies nocturnas. Algunas especies dependen de la oscuridad para cazar, evitar depredadores o comunicarse, por lo que una exposición excesiva a la luz artificial puede desorientarlas, alterar sus ciclos biológicos.

Además, la presencia constante de seres humanos y la generación de ruido, especialmente durante la noche, pueden provocar niveles de estrés en animales que requieren tranquilidad y un ambiente silencioso para llevar a cabo sus actividades. Sin embargo, se considera que ya existen perturbaciones en la zona por el establecimiento del residencial.

Es importante implementar estrategias de mitigación que minimicen estos impactos, como el uso de iluminación de baja intensidad, luz indirecta, lámparas con filtros que reduzcan la dispersión de la luz y la regulación de actividades ruidosas en horarios nocturnos.

Componente Sociedad, Cultura y Economía

Incremento del valor de las propiedades (Impacto Moderado):

La presencia de una nueva construcción en la zona puede elevar el costo del suelo y las propiedades cercanas. Esto podría generar beneficios económicos para propietarios, pero también dificultades para habitantes de menores recursos debido al aumento en costos de propiedad.

Aumento de fuentes de empleo locales (Impacto Moderado):

La operación del proyecto conllevará una demanda constante de diversos servicios, como mantenimiento, jardinería, limpieza y seguridad, lo que podría traducirse en la generación de nuevas oportunidades de empleo para los habitantes de la región. Estos puestos de trabajo favorecen la inserción laboral de la comunidad local.

Además, la necesidad de proveedores de insumos y materiales para estas actividades podría impulsar la economía local, beneficiando a pequeños comercios y empresas dedicadas a la venta de productos relacionados con la jardinería, la limpieza y el

mantenimiento. Por ello, es recomendable establecer mecanismos que prioricen la contratación de mano de obra local, promoviendo el crecimiento económico y social de la comunidad aledaña al proyecto.

V.4 Conclusiones.

El análisis de impacto ambiental del proyecto ha identificado diversos efectos relevantes en las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Los impactos evaluados fueron clasificados como moderados o bajos, sin que ninguno alcanzara un nivel severo.

Durante la fase de construcción, los principales impactos afectan componentes como el suelo, el agua, el aire, la fauna y la flora. Estos se derivan de actividades propias de la obra, como la generación de residuos sólidos, la remoción de vegetación, el tránsito de vehículos, la alteración de dunas costeras y la generación de aguas residuales.

En la zona del proyecto se identificó la presencia de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la etapa de operación se identificó un aumento en la demanda de agua debido a actividades como el llenado de albercas y el uso en sanitarios, cocinas y limpieza. Asimismo, en la etapa de operación, la iluminación artificial podría modificar los patrones de comportamiento de ciertas especies nocturnas. Sin embargo, pese a la presencia de estos impactos, todos han sido clasificados como de nivel moderado.

Es importante considerar que el área circundante al polígono del proyecto, ya cuenta con construcciones previas, lo que implica que el ecosistema ha experimentado modificaciones anteriores y que la capacidad de carga ambiental ya se encuentra impactado por cierto grado de urbanización. En segundo lugar, las medidas de mitigación propuestas permitirán minimizar, prevenir o compensar los efectos adversos, garantizando que la integridad funcional del ecosistema no se vea comprometida de manera crítica. Estrategias como la correcta gestión de aguas residuales, el control de residuos sólidos, el uso eficiente del agua y la implementación de medidas para reducir la contaminación lumínica y sonora serán clave para asegurar un desarrollo sostenible del proyecto.

El proyecto traerá beneficios a la comunidad local, especialmente a través de la generación de empleo. Durante la etapa de construcción, se demandará mano de obra en áreas como carpintería y albañilería, mientras que en la fase de operación y mantenimiento se generarán puestos en sectores como seguridad, jardinería, limpieza y mantenimiento. Esto contribuirá al crecimiento económico de la región.

Por lo tanto, considerando la magnitud del proyecto, la intervención previa en la zona y la aplicación de estrategias de mitigación adecuadas se concluye que los impactos ambientales identificados pueden ser gestionados de manera efectiva sin comprometer la integridad del ecosistema, asegurando un equilibrio entre desarrollo y el medio natural que lo rodea.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El desarrollo de un proyecto siempre implica una serie de impactos ambientales que deben ser cuidadosamente evaluados y gestionados. Estos impactos pueden generar efectos negativos sobre el entorno natural, la biodiversidad y la calidad de vida de las comunidades cercanas. En el caso del proyecto evaluado, se han identificado diversos impactos relevantes en sus diferentes etapas, desde la construcción hasta la operación y mantenimiento, tales como la generación de residuos sólidos y líquidos, la alteración del paisaje y la biodiversidad local, así como la posible contaminación de los cuerpos de agua subterráneos y la alteración de los patrones de comportamiento de la fauna.

Para asegurar que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo de manera responsable, minimizando sus impactos negativos sobre el medio en que se desarrolla, es fundamental implementar una serie de medidas preventivas y de mitigación. Estas medidas tienen como objetivo reducir, controlar o eliminar los impactos negativos desde sus primeras fases, de manera que se evite su intensificación a lo largo del tiempo. Además, en aquellos casos en los que los impactos sean inevitables o difíciles de evitar, las medidas de mitigación buscarán restaurar o compensar el daño ambiental causado, garantizando que se mantenga el equilibrio ecológico y la capacidad de carga del ecosistema.

Este capítulo tiene como objetivo detallar las acciones específicas que se implementarán para prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados. Se abordan las estrategias propuestas tanto en la etapa de construcción como en la de operación y mantenimiento, asegurando que el proyecto cumpla con las normativas ambientales vigentes y que se respeten los principios de sostenibilidad. La correcta implementación de estas medidas no solo es esencial para minimizar los efectos adversos, sino también para promover un desarrollo armonioso que beneficie tanto al entorno natural como a las comunidades locales.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

A continuación, se presenta una tabla en la que se detallan cada uno de los impactos ambientales identificados con una ponderación de Moderado o superior y una naturaleza negativa. En esta tabla se especifican las medidas de mitigación, prevención o compensaciones propuestas para minimizar o contrarrestar dichos impactos, asegurando que se reduzcan sus efectos negativos sobre el entorno, algunas medidas se repiten en diferentes impactos, ya que tienen el potencial de mitigar varios de los impactos identificados.

Además, se incluye la vinculación de cada medida con las normativas ambientales aplicables, como Normas Oficiales Mexicanas (NOM), leyes y reglamentos vigentes. Esto permitirá garantizar que las acciones implementadas cumplan con el marco legal correspondiente, promoviendo un desarrollo sostenible y alineado con los principios de

conservación del medio ambiente. Algunas medidas se repetirán, ya que pueden mitigar diversos impactos.

Tabla 42. Medidas de mitigación, prevención o compensaciones propuestas para los impactos identificados en la etapa de construcción.

Componente	Impacto	Medida de prevención, mitigación o compensación.	Vinculación con normativa ambiental.
Aire	Generación de GEI.	-Utilizar maquinaria y vehículos con mantenimiento adecuado, cumpliendo la normativa vigente en materia de emisiones, tanto para vehículos que utilizan diésel y gasolina, para reducir emisiones de CO₂ y otros contaminantes. -Optimizar la logística de transporte para reducir viajes y consumo de combustible. -Utilizar cuando sea posible materiales de proveedores locales para minimizar huella de carbono en el traslado.	-NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. - NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
	Generación de partículas sólidas suspendidas.	-Rociar agua cuando sea posible en zonas en donde se desarrollarán actividades que generaran movimiento de tierra para reducir la suspensión de partículas sólidas. -Dar indicaciones a los conductores sobre no conducir a exceso de velocidad, para generar la menor dispersión de polvo posible.	-NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Aire		-Cubrir materiales sueltos como arena y cemento para evitar su dispersión, debido a las corrientes de viento. -Minimizar movimientos de tierra durante los días con corriente de viento fuertes. - Colocar lonas protectoras en los camiones que transporten materiales susceptibles de afectar la calidad del aire.	-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). -Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
	Calidad del aire.	-Mantener y solicitar todos los equipos en óptimas condiciones operativas para minimizar las emisiones de gases contaminantes. -Prohibir de manera estricta la quema de residuos de cualquier tipo. - Colocar lonas protectoras en los camiones que transporten materiales susceptibles de afectar la calidad del aire.	
	Generación de ruido.	-Se establecerán horarios específicos para las actividades más ruidosas, restringiéndolas a horas en las que la afectación al entorno sea mínima, evitando horarios nocturnos o a primeras horas del día. - Asegurar que los equipos y maquinaria estén en buen estado de funcionamiento, ya que los equipos mal mantenidos tienden a generar más ruido. Implementar un	-NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. -NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos

		programa regular de mantenimiento para reducir las emisiones sonoras.	motorizados en circulación y su método de medición. -NOM-011-STPS-2001 , Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
	Generación de olores fétidos.	-Almacenar y disponer adecuadamente los residuos orgánicos y materiales no reciclables, para lo cual se propone designar una zona con contenedores con tapadera, a fin de evitar la dispersión de los residuos por el viento y la propagación de olores. -Mantener en buen estado baños portátiles, solicitando una recolección continua.	-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). -Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Suelo	Contaminación por residuos líquidos.	-Se solicitará que la maquinaria y los vehículos utilizados se mantengan en óptimas condiciones para prevenir posibles fugas de aceite u otras sustancias que puedan contaminar el suelo. -Todos los mantenimientos de vehículos o maquinaria deberán realizarse únicamente en zonas autorizadas, quedando prohibida su ejecución en el predio, con el fin de evitar posible contaminación del suelo.	-NOM-001-SEMARNAT-2021 , Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. -Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). -Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Suelo		-Utilizar contenedores apropiados para el almacenamiento y manejo de líquidos peligrosos, asegurándose de que estos recipientes estén ubicados sobre una estructura no permeable. -En caso de derrame de residuos peligrosos, se deberá contar con un plan de acción claro y preciso, utilizando bandejas de contención o cualquier recipiente adecuado para contener el derrame de manera efectiva. -Asegurar la disposición correcta de las aguas residuales generadas por los baños portátiles, responsabilidad que deberá ser asumida por la empresa encargada del alquiler de los sanitarios portátiles. -Capacitar a los trabajadores en el manejo adecuado de sustancias líquidas que puedan ocasionar contaminación del suelo, y establecer el procedimiento ante posibles derrames.	
	Contaminación por residuos sólidos.	-Implementar un sistema de separación y reciclaje de residuos (madera, plásticos, metales, cartón, residuos no reciclables, residuos orgánicos), asegurando que cada tipo de material sea destinado a su respectiva área de reciclaje o disposición	-NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Suelo		adecuada. Se colocará señalización clara para los sitios de disposición de cada tipo de residuo. -Almacenar los residuos que, por sus dimensiones o naturaleza, sean fácilmente dispersables, en contenedores con tapas, a fin de prevenir su dispersión por el viento. -Contactar a empresas recicladoras locales para disponer adecuadamente los materiales reciclables generados en el proyecto. -Los residuos no revalorizables generados en el proyecto, deberán ser dispuestos en sitios autorizados por el municipio de Santa María Colotepec. -Reutilizar materiales dentro de la obra siempre que sea posible, como madera o estructuras metálicas, para reducir la generación de residuos y minimizar la necesidad de nuevos recursos. -Capacitar al personal de la obra en buenas prácticas de manejo y disposición de residuos, asegurando que cada trabajador conozca la importancia de no dispersar residuos y de seguir los procedimientos adecuados para su manejo.	-NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. -Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). -Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
-------	--	---	--

Suelo	Modificación de propiedades físicas y químicas.	-Evitar la compactación excesiva del suelo mediante técnicas de movimiento controlado de maquinaria. -Sembrar vegetación nativa en zonas libres o verdes presentes en el proyecto. -No depositar residuos de ningún tipo, tanto líquidos como sólidos en ningún sitio del proyecto o zonas cercanas, su disposición debe ser conforme a la normatividad vigente. -En caso de contaminación por sustancias químicas, realizar remediación del suelo con técnicas adecuadas, siguiendo el protocolo ante derrames.	- NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. -NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. -Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). -Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
	Perdida de filtración.	-Evitar la compactación excesiva del suelo mediante el uso adecuado de maquinaria pesada. Se deberán trazar rutas de acceso específicas dentro del predio para limitar el paso de equipos en áreas no esenciales, minimizando así la alteración del terreno.	-NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos. - Características y especificaciones de las obras y del agua.

Suelo		-Se canalizará el agua pluvial que se acumule sobre superficies impermeables hacia las zonas verdes, promoviendo la infiltración natural del agua y reduciendo el riesgo de escurrimientos superficiales.	
	Generación de residuos de manejo especial.	-Aunque la generación de estos residuos será en cantidades pequeñas, se debe identificar correctamente su tipo y otorgarles un manejo adecuado. Se asignará un área exclusiva para su almacenamiento, asegurando que no se mezclen con los residuos sólidos urbanos. Además, será necesario contactar a una empresa autorizada para disponer adecuadamente estos residuos. -Desarrollar e implementar un plan de manejo de residuos de manejo especial, en cumplimiento con las normativas ambientales aplicables, para garantizar una gestión adecuada de los desechos generados durante el proceso de obra. -Minimizar el uso de materiales que contengan componentes peligrosos o que sean difíciles de desechar, favoreciendo alternativas más sostenibles y de fácil disposición, con el fin	- NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. -NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. -Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). -Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

		de reducir el impacto ambiental.	
Agua	Disminución de aguas subterráneas.	-Durante la temporada de lluvias, se recomienda colocar recipientes para captar el agua de lluvia, la cual podrá ser utilizada en el riego de áreas verdes, en el curado del concreto o para tareas generales de limpieza. Se debe evitar almacenar el agua por períodos prolongados para prevenir su contaminación. -Evitar la compactación del terreno en zonas innecesarias, para preservar la capacidad de infiltración del agua en el subsuelo, favoreciendo un manejo adecuado del recurso hídrico. -Diseñar áreas con vegetación adecuada que favorezcan la absorción natural del agua, contribuyendo a la recarga de acuíferos y a la reducción de escurrimientos superficiales. -Instruir al personal del proyecto sobre la importancia de no desperdiciar agua durante las diversas actividades de construcción, promoviendo el uso responsable del recurso hídrico. -Contratar sanitarios portátiles que no requieran el suministro de agua para las descargas, reduciendo el	-NOM-002-CONAGUA-2021. -Establece las especificaciones mínimas que deben cumplir los aparatos sanitarios y sus respectivos accesorios, con el fin de asegurar la operación hidráulica, la hermeticidad y un uso eficiente del agua. -Ley de Aguas Nacionales. -Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Agua		consumo de agua potable y minimizando el impacto ambiental. -En la etapa de construcción se deberá considerar la instalación de fluxómetros, sanitarios y llaves de bajo flujo, para evitar el desperdicio de agua en la siguiente etapa del proyecto.	
	Contaminación de cuerpos de agua subterráneos.	-Se prohibirá realizar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria dentro del área del proyecto y zonas aledañas, para evitar derrames de aceites, solventes u otros químicos que puedan infiltrarse y contaminar el suelo. -Se dará prioridad al uso de pinturas, adhesivos y aditivos no tóxicos para reducir el riesgo de contaminación ambiental. -Se deberá evitar el almacenamiento de sustancias peligrosas. Si existieran la necesidad de almacenar este tipo de sustancias en pequeñas cantidades, se deberá colocar en recipientes adecuados y sobre una estructura no permeable. -Las aguas residuales contaminadas no deberán ser vertidas directamente al suelo sin un tratamiento adecuado que garantice la eliminación	-NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. -Ley de Aguas Nacionales. -Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

		de contaminantes que superen las normas aplicables.	
Paisaje	Alteración del paisaje natural.	-Se evitará el uso de colores llamativos en las fachadas, optando por concreto aparente color arena. Los materiales y estructuras deberán integrarse de manera armónica con el paisaje circundante, priorizando tonalidades y acabados que se fusionen con el entorno natural, sin generar contrastes excesivos o visualmente disruptivos. - En las áreas verdes y libres contempladas en el proyecto, se deberá priorizar el uso de especies vegetales nativas de la zona, favoreciendo la biodiversidad local y la adaptación al clima. - Se deberá diseñar la construcción de manera que se reduzcan las excavaciones innecesarias, promoviendo un uso más eficiente del terreno y minimizando el impacto sobre el ecosistema.	-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). -Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
Fauna	Perturbación de fauna terrestre.	-Se debe evitar realizar actividades que generen ruidos o iluminación excesiva durante la noche, para no afectar a las especies sensibles al entorno. - Instalar barreras temporales alrededor de la zona de construcción para prevenir el acceso de animales al área y	-Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Vida Silvestre. -Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y

Fauna		minimizar su exposición a riesgos. -Colocar letreros que aludan al cuidado de la fauna en la zona del proyecto. -No dejar residuos de alimentos ni escombros en la zona de construcción, para evitar atraer fauna y alterar su comportamiento natural. - Los residuos deben ser almacenados en los recipientes designados, asegurándose de que estén correctamente cubiertos para evitar que los olores o colores llamativos atraigan a la fauna local. -Quedara estrictamente prohibida la caza de cualquier especie de fauna distribuida en el lugar, así como cualquier actividad que las perturbe directamente.	especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
	Perturbación de fauna acuática.	-Se deberá ejercer un control riguroso sobre los residuos generados en cada etapa del proyecto, garantizando su disposición adecuada en todo momento. Se debe evitar que estos sean arrastrados hacia cuerpos de agua cercanos, previniendo así cualquier impacto negativo en la fauna acuática. -Queda estrictamente prohibida la descarga de aguas residuales en cuerpos de agua cercanos o en el	NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. -Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Vida Silvestre.

Fauna		subsuelo sin previo tratamiento, cumpliendo con la normativa aplicable.	
	Afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-Dentro del polígono no se ha registrado la presencia de fauna incluida en la norma; sin embargo, al encontrarse su hábitat en las zonas aledañas al predio del proyecto, podrían verse afectadas. Dado que estas especies pueden desplazarse hacia áreas cercanas al proyecto, es fundamental implementar medidas específicas para evitar su perturbación. -En caso de avistar un cocodrilo de río (<i>Crocodylus acutus</i>), se deberá evitar cualquier intervención directa. Será necesario contactar a personal calificado para su reubicación, comunicándose con el número local de Protección Civil. -Se colaborará con las autoridades ambientales para garantizar el cumplimiento de las normativas. En caso de detectar un manejo inadecuado o la caza de especies protegidas, se deberá reportar de inmediato a las dependencias correspondientes, como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o al 911. -Para reducir al mínimo cualquier alteración en la fauna nocturna, se deberá emplear iluminación artificial indirecta durante la noche y	-Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Vida Silvestre. -Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. -NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

		evitar la generación de ruido que exceda los niveles permitidos, ya que esto podría perturbar a las especies que habitan en la zona.	
Flora	Perdida de vegetación.	-En las áreas verdes se plantarán especies nativas adaptadas a las condiciones de la zona. -Se conservará la mayor cantidad posible de vegetación presente dentro del área del proyecto. -Se minimizará la compactación del suelo para favorecer la regeneración natural de la vegetación. -Se prohibirá cualquier actividad fuera del polígono del proyecto para evitar impactos en la vegetación cercana.	-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). -Ley General de Vida Silvestre. -Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
	Alteración de ecosistema costero (dunas).	-Se prohibirá cualquier actividad fuera del polígono del proyecto para evitar impactos adicionales en el ecosistema costero. -Se conservará la vegetación natural de las dunas, contribuyendo a la estabilidad de la arena, preservando la vegetación primaria presente. -No se permitirá la modificación de la estructura natural de las dunas mediante excavaciones o movimientos de tierra innecesarios. -Se restringirá el acceso de vehículos por la fachada sur del predio para prevenir la	-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Flora		compactación y alteración de las dunas.	
	Afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-Dentro del área del proyecto se identificó la presencia de una especie de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo tanto, se pondrá especial atención a esta especie, prohibiendo actividades que puedan impactarla de alguna manera, conservándola en el sitio del proyecto. -Se deberá informar al personal que labora en el proyecto sobre esta especie, para facilitar su identificación y prevenir cualquier alteración del entorno donde se ubica.	-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). -Ley General de Vida Silvestre. -Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Tabla 43. Medidas de mitigación, prevención o compensaciones propuestas para los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.

Componente	Impacto	Medida de prevención, mitigación o compensación.	Vinculación con normativa ambiental.
Agua	Disminución de aguas subterráneas.	-Se instalarán equipos ahorradores de agua en todos los sanitarios y cocinas. -Se implementará una política clara de ahorro de agua en todas las áreas del proyecto. -Se instalará un medidor de agua para monitorear el consumo a lo largo de la vida útil del proyecto, con el objetivo de reducir su uso.	-NOM-002-CONAGUA-2021. Establece las especificaciones mínimas que deben cumplir los aparatos sanitarios y sus respectivos accesorios, con el fin de asegurar la operación hidráulica, la hermeticidad y un uso eficiente del agua. -NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas
		-Se tratarán las aguas residuales generadas en	

Agua	Contaminación de cuerpos de agua subterráneos.	todas las áreas del proyecto, cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente en materia ambiental. Esto incluirá el tratamiento y disposición adecuada de las aguas residuales provenientes tanto de las actividades domésticas como de las operaciones específicas del proyecto, con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación. -Se instalarán dos tanques sépticos prefabricados de plástico reforzado con capacidad cada uno de 1,200 litros al día, los cuales cumplen con la NOM-006-CONAGUA-1997. -Se instalarán trampas de grasa en la cocina del proyecto, para asegurar que los residuos grasos no se viertan directamente al sistema de desagüe del proyecto, contribuyendo así a la protección de las redes de drenaje y reduciendo los riesgos de obstrucción y contaminación. - Se deberá dar un tratamiento adecuado a las aguas residuales, con la finalidad de que estas no excedan los niveles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021, la cual establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. -NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba. -PROY-NOM-008-CONAGUA-2017, Regaderas empleadas en el aseo corporal.- Especificaciones y métodos de prueba. -NOM-009-CONAGUA-2001, Inodoros para uso sanitario-Especificaciones y métodos de prueba. -Ley de Aguas Nacionales. -Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
------	--	---	---

Agua	Contaminación de cuerpos de agua superficiales (océano pacífico).	- Se deberá ejercer un control estricto sobre todos los residuos generados en el proyecto, con el objetivo de evitar que sean transportados por el viento o las corrientes de agua superficiales hacia cuerpos de agua cercanos. -Los contenedores de residuos estarán equipados con tapas, para prevenir la dispersión de los desechos en las zonas aledañas al proyecto. -El sistema de drenaje del proyecto será dirigido hacia dos tanques sépticos prefabricados, donde las aguas residuales recibirán el tratamiento adecuado para evitar impactos en el cuerpo de agua superficial cercano.	
Aire	Generación de ruido.	-Se deberá acatar la NOM-081-SEMARNAT-1994, evitando exceder los niveles de ruido permitidos, evitando generar niveles de ruido significativo en horarios nocturnos, para no perturbar la fauna aledaña a la zona del proyecto. - Se mantendrán en óptimas condiciones los vehículos utilizados durante esta etapa, con el fin de minimizar los niveles de ruido y evitar exceder los límites permitidos.	-NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. -NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
		-Se implementará un programa de gestión integral para los residuos sólidos	-Ley General para la Prevención y Gestión

Suelo	Contaminación por residuos sólidos.	generados durante esta etapa del proyecto, asegurando su manejo adecuado y cumplimiento con la normatividad vigente. -Se instalarán contenedores diferenciados para cada tipo de residuo: orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables. Estos recipientes contarán con tapa para prevenir la dispersión de desechos en las áreas aledañas al proyecto. -Queda estrictamente prohibida la disposición inadecuada de cualquier tipo de residuo en las zonas cercanas al proyecto. -Los residuos orgánicos se aprovecharán para la elaboración de composta dentro de la zona del proyecto. -Los residuos reciclables serán comercializados con una empresa recicladora local, promoviendo su revalorización. -Los residuos inorgánicos no reciclables deberán ser depositados en el sitio autorizado por el municipio, garantizando su correcta disposición.	Integral de los Residuos (LGPGIR). -Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). -NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
		-Se implementará un plan integral para la recolección, clasificación y disposición adecuada de todos los	

Suelo	Calidad del suelo.	residuos generados durante la operación del proyecto, priorizando el reciclaje y la reutilización. -Se instalarán trampas de grasa en el área de cocina para optimizar el tratamiento de las aguas residuales antes de su conducción a los tanques sépticos. -Se conservarán y establecerán zonas verdes con especies de flora nativa para favorecer la estabilidad del suelo, reducir la erosión. -Se restringirá cualquier intervención o actividad fuera del polígono del proyecto para evitar la alteración del ecosistema costero.	
	Erosión del suelo.	-Se conservarán y establecerán zonas verdes con especies de flora nativa para favorecer la estabilidad del suelo, reducir la erosión. -Se restringirá cualquier intervención o actividad fuera del polígono del proyecto para evitar la alteración del ecosistema costero. -Se garantizará el cuidado y reposición de la vegetación nativa en áreas verdes para mantener la estabilidad del suelo y prevenir su degradación. -Se realizarán inspecciones constantes para detectar	

Suelo		signos de erosión y tomar acciones correctivas a tiempo. -Se delimitarán senderos peatonales y vehiculares para evitar la compactación y degradación del suelo en zonas sensibles.	
Fauna	Perturbación de fauna terrestre.	-Se debe evitar realizar actividades que generen excesos de ruidos o iluminación excesiva durante la noche, para no afectar a las especies sensibles al entorno. -Colocar letreros que aludan al cuidado de la fauna en la zona del proyecto. -Los residuos deben ser almacenados en los recipientes designados, asegurándose de que estén correctamente cubiertos para evitar que los olores o colores llamativos atraigan a la fauna local. -Quedará estrictamente prohibida cazar o molestar a cualquier especie de fauna distribuida en la zona. -En caso de que se detecte la presencia de fauna dentro del área del proyecto, se deberá notificar de inmediato a las autoridades locales para garantizar su manejo adecuado y su reubicación.	-Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. -Ley General de Vida Silvestre. -Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. -NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Fauna	Modificación en la conducta de animales nocturnos.	Se implementará un sistema de luz indirecta, evitando la dispersión lumínica y reduciendo la interferencia en los ciclos naturales de la fauna nocturna. -Se minimizarán las fuentes de ruido excesivo, especialmente durante la noche, para evitar la alteración de los hábitos de nocturnos de la fauna. -Todas las actividades se restringirán al área del proyecto, evitando incursiones en hábitats naturales que puedan generar perturbaciones en la fauna local.	
-------	---	--	--

Adicional a las medidas antes mencionadas se considera prohibir los siguientes, para todas las etapas del proyecto:

-El uso de bancos de material y sitios de tiro deberá realizarse únicamente en áreas sin vegetación forestal y que cuenten con las autorizaciones correspondientes, evitando la extracción en zonas no permitidas. Además, los materiales derivados de excavaciones, rellenos u otras obras no podrán ser dispuestos sobre la vegetación nativa ni en cuerpos de agua, debiendo destinarse a sitios de tiro adecuados, libres de cobertura forestal y con los permisos respectivos.

-Durante todas las fases del proyecto, queda estrictamente prohibida la captura, caza, comercialización o retención de especies de flora y fauna silvestre que habiten dentro del área del predio. Asimismo, no se permitirá ninguna acción que atente contra la vida de las aves silvestres presentes en la zona de influencia del proyecto.

-La correcta gestión de los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del proyecto será prioritaria, por lo que no se tolerará su disposición inadecuada. Del mismo modo, todas las actividades deberán llevarse a cabo exclusivamente dentro del polígono autorizado, evitando cualquier intervención fuera de los límites establecidos.

-Bajo ninguna circunstancia se permitirá el abandono de residuos sólidos en el lecho de los arroyos o en laderas, ni el vertido o descarga de materiales, sustancias o residuos peligrosos que puedan alterar las condiciones naturales de los cuerpos de agua cercanos.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

El desarrollo de proyectos en entornos naturales implica la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar los impactos ambientales. Sin embargo, la sola formulación de estas medidas no garantiza su cumplimiento ni su efectividad. Por ello, el **Programa de Vigilancia Ambiental** se establece como una herramienta clave para supervisar y evaluar la correcta aplicación de dichas medidas a lo largo de todas las etapas del proyecto.

Este programa permite verificar que las acciones planificadas realmente contribuyan a la conservación del entorno y al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable. Además, facilita la identificación de posibles desviaciones, promoviendo ajustes oportunos para optimizar la gestión ambiental del proyecto.

Objetivos

El principal propósito de este programa es garantizar que las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas en el plan de gestión sean implementadas de manera efectiva en cada fase del proyecto. Para ello, se llevará a cabo un **monitoreo continuo** que permita:

- Evaluar el nivel de cumplimiento de las medidas establecidas.
- Identificar posibles impactos ambientales no previstos o subestimados.
- Registrar evidencias documentales que respalden la ejecución de las acciones de mitigación.
- Establecer mecanismos de corrección y mejora en caso de incumplimientos o ineficacia de las medidas.

Metodología de Monitoreo

Para garantizar la efectividad del programa, se implementará un sistema de **monitoreo presencial y documental** que incluirá las siguientes actividades:

Supervisión en Campo

Se deberán realizar visitas periódicas al área del proyecto para inspeccionar de manera directa la implementación de las medidas ambientales. Durante estas visitas se observarán las condiciones del entorno, la ejecución de actividades en curso y el nivel de cumplimiento de las estrategias de mitigación previamente establecidas.

Revisión de Medidas de Mitigación

El monitoreo se basará en un análisis detallado de las medidas propuestas para cada etapa del proyecto, verificando que estas se estén aplicando correctamente según lo planificado. Esto incluirá aspectos como:

- Control de residuos y su adecuada disposición.

-Manejo de emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones.

-Protección de cuerpos de agua y calidad del suelo.

-Conservación de flora y fauna en la zona de influencia.

Para cada medida ambiental, se definirán **criterios de evaluación** que permitan medir su grado de implementación. Esto puede incluir listas de verificación o reportes técnicos elaborados por personal especializado.

Se establecerán mecanismos de documentación para respaldar las acciones de vigilancia ambiental, tales como:

-**Fotografías** que evidencien la aplicación de medidas.

-**Informes técnicos** con observaciones y conclusiones del monitoreo.

-**Registros de reuniones y capacitaciones** relacionadas con la gestión ambiental.

-**Formatos de seguimiento** que permitan comparar el estado de cumplimiento en diferentes momentos del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental es un pilar fundamental en la gestión de proyectos con impacto ambiental, ya que permite garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos y la protección del entorno natural. Mediante un monitoreo riguroso y continuo, se logra detectar posibles riesgos y tomar medidas correctivas a tiempo, asegurando que el desarrollo del proyecto se realice de manera responsable.

Estrategias del programa de vigilancia ambiental para el cumplimiento de las medidas propuestas.

El Programa de Vigilancia Ambiental establece estrategias claras que permiten supervisar, documentar y evaluar la efectividad de dichas medidas a lo largo de todas las fases del proyecto.

Estas estrategias aseguran que el desarrollo del proyecto se realice de manera sostenible y en conformidad con la normativa ambiental vigente, minimizando los efectos negativos sobre el entorno natural. El promovente deberá designar a una persona encargada de la supervisión y verificación de las medidas contempladas en el programa de vigilancia ambiental. Este responsable podrá ser:

- **El residente de obra**, quien supervisa de manera directa el desarrollo del proyecto y la aplicación de las medidas ambientales.
- **Personal técnico especializado**, con conocimientos específicos en gestión ambiental para garantizar el cumplimiento adecuado de las disposiciones establecidas.

El responsable designado deberá estar **familiarizado con el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)**, con especial énfasis en las medidas de

prevención, mitigación y compensación establecidas para cada fase del proyecto, también deberá estar familiarizado con el contenido de las medidas contenidas en la Autorización Condicionada que emita la SEMARNAT.

Para garantizar que las medidas ambientales se implementen de manera efectiva, se adoptarán las siguientes estrategias:

Se deberá llevar un **registro continuo** del cumplimiento de las medidas propuestas, utilizando evidencia fotográfica y documental. Esto permitirá un seguimiento detallado de los avances y facilitará la identificación de áreas de mejora.

Se implementará una **bitácora ambiental**, en la que se registrarán de manera sistemática los siguientes aspectos:

-Avances en la implementación de medidas ambientales.

-Posibles eventualidades o desviaciones en la aplicación de las estrategias de mitigación.

-Observaciones y recomendaciones para mejorar la ejecución de las medidas.

-Acciones correctivas y fechas de cumplimiento, en caso de incumplimientos detectados.

Se realizarán visitas periódicas al área del proyecto para verificar la correcta aplicación de las medidas ambientales. Estas inspecciones permitirán:

-Evaluar el estado de conservación del entorno natural.

-Identificar posibles impactos no previstos.

-Corregir prácticas inadecuadas de manera oportuna.

-Garantizar el cumplimiento de normativas ambientales aplicables.

Se elaborarán **informes periódicos** sobre los avances en la implementación de las medidas ambientales, los cuales deberán incluir:

-Descripción detallada de las actividades realizadas.

-Evidencia fotográfica y documental.

-Registro de cualquier incidencia ambiental y acciones correctivas aplicadas.

Estos reportes permitirán evaluar el desempeño ambiental del proyecto y, si es necesario, ajustar las estrategias de mitigación. Se presentarán anualmente, el primero al finalizar la etapa de operación del proyecto y el segundo a los seis meses de iniciada la fase de operación y mantenimiento. En estos informes se incluirá la evidencia que respalde la implementación de las medidas propuestas para esta etapa. Si alguna medida no puede ser evidenciada en el primer reporte por aun no encontrarse en el periodo establecido para su implementación, deberá ser incluida en el siguiente.

La implementación de estrategias efectivas dentro del **Programa de Vigilancia Ambiental** es clave para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación establecidas en la MIA y las establecidas en la Autorización Condicionada

emitida por la SEMARNAT. A través de la supervisión constante, el registro documental y la capacitación del personal, se asegura que el proyecto se desarrolle de manera sostenible, minimizando sus impactos negativos sobre el entorno.

A continuación, se presenta una descripción detallada de las acciones a implementar para mitigar los impactos ambientales identificados, organizadas por componente. En este apartado se especifican las medidas concretas a adoptar, así como el tipo de evidencia que se utilizará para verificar su cumplimiento, y los materiales o acciones necesarias para su cumplimiento. Esta estructura permitirá una planificación más eficiente, un seguimiento adecuado y una evaluación continua de las estrategias implementadas, garantizando su correcta aplicación a lo largo de todas las fases del proyecto.

Para cumplir con las medidas ambientales establecidas, es necesario garantizar la adecuada gestión de residuos mediante el uso de contenedores con tapa en zonas designadas, asegurando también la separación y reciclaje de materiales con señalización clara. La recolección y disposición de residuos, tanto reciclables como no valorizables, deberá realizarse a través de empresas autorizadas, con comprobantes documentales de su correcto manejo. Además, se fomentará la reutilización de materiales dentro de la obra para minimizar la generación de desechos.

El mantenimiento de maquinaria y vehículos será fundamental para evitar fugas de sustancias contaminantes, debiendo realizarse en zonas autorizadas y documentarse en registros de mantenimiento. Asimismo, se implementará el uso de contenedores adecuados para líquidos peligrosos, garantizando su almacenamiento en superficies no permeables y contando con un plan de acción en caso de derrames, respaldado con protocolos escritos y evidencia fotográfica de las medidas aplicadas.

Se asegurará la correcta disposición de aguas residuales de los baños portátiles mediante contratos con empresas responsables de su manejo. Para prevenir la compactación excesiva del suelo, se establecerán rutas específicas para maquinaria pesada, minimizando así el impacto en áreas no esenciales. También se fomentará la siembra de vegetación nativa en zonas libres como estrategia de restauración ambiental.

La capacitación del personal jugará un papel clave en el cumplimiento de estas medidas, enfocándose en la correcta gestión de residuos, el manejo seguro de sustancias peligrosas y la aplicación de protocolos ante incidentes ambientales. Finalmente, se desarrollará un plan de manejo de residuos de manejo especial conforme a la normativa vigente, reduciendo el uso de materiales con componentes peligrosos y favoreciendo alternativas más sostenibles.

Algunas medidas por componente fueron omitidas, ya que se mencionan previamente y pueden aplicarse para prevenir, mitigar o compensar distintos impactos identificados.

Componente Aire para la etapa de construcción.

-Utilizar maquinaria y vehículos con mantenimiento adecuado, cumpliendo la normativa vigente en materia de emisiones, tanto para vehículos que utilizan diésel y gasolina, para reducir emisiones de CO₂ y otros contaminantes.

- Acciones necesarias para cumplir: Realizar inspecciones periódicas de los vehículos y maquinaria para asegurar su buen estado operativo. Solicitando a los propietarios de los vehículos sus verificaciones vehiculares vigentes.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documental (reportes de mantenimiento de maquinaria y vehículos, certificaciones de emisiones); Fotográfica (imágenes de la maquinaria y vehículos con etiquetas de cumplimiento normativo).

-Optimizar la logística de transporte para reducir viajes y consumo de combustible.

- Acciones necesarias para cumplir: Planificar las rutas de transporte de manera eficiente, minimizando las distancias y el número de viajes. Buscar proveedores locales para materiales y herramienta.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica.

-Utilizar cuando sea posible materiales de proveedores locales para minimizar huella de carbono en el traslado.

- Acciones necesarias para cumplir: Identificar proveedores locales y negociar contratos de suministro. Priorizar el uso de materiales provenientes de la región para reducir la distancia de transporte.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documental, contratos o facturas de compra con proveedores locales.

-Rociar agua cuando sea posible en zonas en donde se desarrollarán actividades que generarán movimiento de tierra para reducir la suspensión de partículas sólidas.

- Acciones necesarias para cumplir: Utilizar agua captada de lluvia, o agua tratada cuando sea posible para humedecer zonas con alta dispersión de partículas sólidas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica (imágenes del área siendo rociada con agua).

-Dar indicaciones a los conductores sobre no conducir a exceso de velocidad, para generar la menor dispersión de polvo posible.

- Acciones necesarias para cumplir: Instruir a los conductores sobre los límites de velocidad en las áreas del proyecto. Colocar señalización visible que indique los límites de velocidad permitidos.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica (señales de tráfico en el sitio de trabajo).

-Cubrir materiales sueltos como arena y cemento para evitar su dispersión, debido a las corrientes de viento.

- Acciones necesarias para cumplir: Cubrir todos los materiales con lonas o resguardarlos para evitar la dispersión. Asegurar que los materiales estén correctamente almacenados y protegidos.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica (imágenes de los materiales cubiertos adecuadamente).

-Minimizar movimientos de tierra durante los días con corrientes de viento fuertes.

- Acciones necesarias para cumplir: Monitorear las condiciones del tiempo para determinar los días con vientos fuertes. Ajustar las actividades de excavación o movimiento de tierra según las condiciones.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica (registro de las actividades de movimiento de tierra en días sin viento).

-Colocar lonas protectoras en los camiones que transporten materiales susceptibles de afectar la calidad del aire.

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar lonas en los camiones utilizados para el transporte de materiales volátiles. Asegurar que los conductores sigan el procedimiento al cargar los camiones.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica (imágenes de los camiones con lonas protectoras).

-Mantener y solicitar todos los equipos en óptimas condiciones operativas para minimizar las emisiones de gases contaminantes.

- Acciones necesarias para cumplir: Solicitar a los propietarios de la maquinaria ligera o pesada rentada, que estos cumplan con sus mantenimientos periódicos, para garantizar su funcionamiento eficiente.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documental o en su caso; Fotográfica (imágenes de equipos en óptimas condiciones operativas).

-Prohibir de manera estricta la quema de residuos de cualquier tipo.

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer un protocolo de manejo de residuos prohibiendo cualquier tipo de quema. Implementar sanciones internas para quienes incumplan la normativa.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica (imágenes que demuestren la no quema de residuos en el sitio), establecer letreros que prohíban esta actividad.

-Se establecerán horarios específicos para las actividades más ruidosas, restringiéndolas a horas en las que la afectación al entorno sea mínima, evitando horarios nocturnos o a primeras horas del día.

- Acciones necesarias para cumplir: Planificar las actividades de mayor impacto sonoro durante horarios diurnos. Establecer restricciones y comunicarlas al equipo de trabajo.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica (fotografías de actividades realizadas en horarios adecuados).

-Asegurar que los equipos y maquinaria estén en buen estado de funcionamiento, ya que los equipos mal mantenidos tienden a generar más ruido. Implementar un programa regular de mantenimiento para reducir las emisiones sonoras.

- Acciones necesarias para cumplir: Verificar que los equipos estén en buenas condiciones antes de usarlos, solicitando a los propietarios un mantenimiento regular y preventivo adecuado.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documental (programa de mantenimiento, registros de inspección y reparación); o en su caso fotográficas (equipos en condiciones adecuadas y funcionando).

-Almacenar y disponer adecuadamente los residuos orgánicos y materiales no reciclables, para lo cual se propone designar una zona con contenedores con tapadera, a fin de evitar la dispersión de los residuos por el viento y la propagación de olores.

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer un área específica para el almacenamiento de residuos, con contenedores cerrados. Monitorear regularmente la disposición de residuos.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documental (plan de gestión de residuos); Fotográfica (contenedores con residuos almacenados correctamente).

-Mantener en buen estado baños portátiles, solicitando una recolección continua.

- Acciones necesarias para cumplir: Realizar inspecciones diarias del estado de los baños portátiles. Coordinar con la empresa encargada de su recolección y mantenimiento.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica (estado de los baños portátiles en el sitio de trabajo).

Componente aire para la etapa de operación y mantenimiento

-Se implementará un programa de gestión integral para los residuos sólidos generados durante esta etapa del proyecto, asegurando su manejo adecuado y cumplimiento con la normatividad vigente:

- Acciones necesarias para cumplir: Desarrollar un plan de manejo que contemple la recolección, clasificación y disposición de los residuos, con procedimientos

específicos para cada tipo de residuo, de acuerdo con las normativas locales y ambientales.

- Formato en que se presenta la evidencia: Informes de gestión de residuos, registros de recolección y disposición, así como fotografías en las que se evidencie su correcto manejo.

-Se instalarán contenedores diferenciados para cada tipo de residuo: orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables. Estos recipientes contarán con tapa para prevenir la dispersión de desechos en las áreas aledañas al proyecto:

- Acciones necesarias para cumplir: Colocar los contenedores en puntos estratégicos del proyecto, asegurando que estén claramente etiquetados y sean accesibles para el personal. Supervisar regularmente que se mantengan en condiciones operativas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de la ubicación y estado de los contenedores, evidenciando su correcta clasificación y disposición final.

-Queda estrictamente prohibida la disposición inadecuada de cualquier tipo de residuo en las zonas cercanas al proyecto:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer protocolos claros de manejo y disposición de residuos, supervisar que todo el personal cumpla con las normativas y que no se depositen residuos fuera de las zonas establecidas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de la correcta disposición de todos los tipos de residuos que se generen en el proyecto.

-Los residuos orgánicos se aprovecharán para la elaboración de composta dentro de la zona del proyecto:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer un sistema de recolección y procesamiento de residuos orgánicos, asegurar el adecuado almacenamiento y gestión del compostaje.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros del proceso de compostaje y fotografías del área de almacenamiento de residuos orgánicos.

-Los residuos reciclables serán comercializados con una empresa recicladora local, promoviendo su revalorización:

- Acciones necesarias para cumplir: Localizar y transportar los residuos revalorizables a empresas recicladoras locales, coordinar la entrega regular de los materiales reciclables, y verificar la correcta disposición y comercialización de estos.
- Formato en que se presenta la evidencia: Convenio con centros de reciclaje o evidencia fotográfica de la correcta disposición de estos residuos (fotografías de la entrega).

-Los residuos inorgánicos no reciclables deberán ser depositados en el sitio autorizado por el municipio, garantizando su correcta disposición:

- Acciones necesarias para cumplir: Identificar y coordinar con los sitios de disposición final autorizados o solicitar el servicio de recolección municipal.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de la entrega de residuos en los sitios autorizados, o convenio con el municipio para el servicio de recolección municipal.

-Se instalarán trampas de grasa en el área de cocina para optimizar el tratamiento de las aguas residuales antes de su conducción a los tanques sépticos:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar trampas de grasa en el área de cocina, asegurando que sean mantenidas y operativas durante la operación del proyecto.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de la instalación, registros de mantenimiento de las trampas de grasa.

-Se conservarán y establecerán zonas verdes con especies de flora nativa para favorecer la estabilidad del suelo, reducir la erosión:

- Acciones necesarias para cumplir: Implementar acciones concretas para adquirir y sembrar plantas en las áreas verdes, priorizando especies nativas y adaptadas a las condiciones locales.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de las áreas verdes plantadas, informes sobre el estado de conservación de las zonas.

-Se restringirá cualquier intervención o actividad fuera del polígono del proyecto para evitar la alteración del ecosistema costero:

- Acciones necesarias para cumplir: Delimitar claramente el área de intervención y reforzar las restricciones a través de señales y vigilancia constante.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de la zona perimetral del polígono del proyecto, en donde se observa nula intervención.

-Se realizarán inspecciones constantes para detectar signos de erosión y tomar acciones correctivas a tiempo:

- Acciones necesarias para cumplir: Realizar inspecciones periódicas en las zonas sensibles y elaborar informes de las acciones correctivas tomadas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Informes de inspección y fotografías de las áreas inspeccionadas.

-Se delimitarán senderos peatonales y vehiculares para evitar la compactación y degradación del suelo en zonas sensibles:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer y mantener claramente delimitados los senderos peatonales y vehiculares, señalizando adecuadamente para evitar el uso de áreas no permitidas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de los senderos delimitados.

Componente suelo para la etapa de construcción.

-Se solicitará que la maquinaria y los vehículos utilizados se mantengan en óptimas condiciones para prevenir posibles fugas de aceite u otras sustancias que puedan contaminar el suelo:

- Acciones necesarias para cumplir: Realizar inspecciones periódicas de los vehículos y maquinaria para asegurar su buen estado operativo. Solicitando a los propietarios realicen los mantenimientos pertinentes.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documental (reportes de mantenimiento de maquinaria y vehículos).

-Todos los mantenimientos de vehículos o maquinaria deberán realizarse únicamente en zonas autorizadas, quedando prohibida su ejecución en el predio, con el fin de evitar posible contaminación del suelo:

- Acciones necesarias para cumplir: Dar indicaciones y colocar señalización sobre la prohibición de realizar cualquier tipo de mantenimiento en la zona.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de los señalamientos colocados.

-Utilizar contenedores apropiados para el almacenamiento y manejo de líquidos peligrosos, asegurándose de que estos recipientes estén ubicados sobre una estructura no permeable:

- Acciones necesarias para cumplir: Adquirir y colocar los contenedores adecuados para los líquidos peligrosos, verificando que estén sobre una base no permeable para evitar filtraciones.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de los contenedores con la base adecuada.

-En caso de derrame de residuos peligrosos, se deberá contar con un plan de acción claro y preciso, utilizando bandejas de contención o cualquier recipiente adecuado para contener el derrame de manera efectiva:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer un protocolo de emergencia para derrames, asegurando la disponibilidad de bandejas de contención y materiales absorbentes.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documento con el protocolo de emergencia, fotografías de los equipos de contención disponibles.

-Asegurar la disposición correcta de las aguas residuales generadas por los baños portátiles, responsabilidad que deberá ser asumida por la empresa encargada del alquiler de los sanitarios portátiles:

- Acciones necesarias para cumplir: Asegurar que la empresa encargada de los baños portátiles gestione adecuadamente la disposición de aguas residuales, de acuerdo con las normativas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Contrato con la empresa encargada, registros de la disposición de aguas residuales.

-Capacitar a los trabajadores en el manejo adecuado de sustancias líquidas que puedan ocasionar contaminación del suelo, y establecer el procedimiento ante posibles derrames:

- Acciones necesarias para cumplir: Programar sesiones de capacitación para el personal en manejo de sustancias peligrosas y procedimientos en caso de derrames.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de las capacitaciones, fotografías de las sesiones de formación.

-Implementar un sistema de separación y reciclaje de residuos (madera, plásticos, metales, cartón, residuos no reciclables, residuos orgánicos), asegurando que cada tipo de material sea destinado a su respectiva área de reciclaje o disposición adecuada. Se colocará señalización clara para los sitios de disposición de cada tipo de residuo:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer áreas específicas de reciclaje para cada tipo de residuo y señalizar de manera adecuada las zonas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de las áreas de disposición con señalización, registros de recolección y reciclaje.

-Almacenar los residuos que, por sus dimensiones o naturaleza, sean fácilmente dispersables, en contenedores con tapas, a fin de prevenir su dispersión por el viento:

- Acciones necesarias para cumplir: Asegurarse de que los residuos que puedan ser dispersados por el viento sean almacenados adecuadamente en contenedores con tapa.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de los contenedores con tapa y los residuos depositados.

-Reutilizar materiales dentro de la obra siempre que sea posible, como madera o estructuras metálicas, para reducir la generación de residuos y minimizar la necesidad de nuevos recursos:

- Acciones necesarias para cumplir: Identificar materiales reutilizables y coordinar su reciclaje o uso en otras áreas del proyecto.
- Formato en que se presenta la evidencia: Informes de reutilización de materiales, fotografías de los materiales reutilizados.

-Capacitar al personal de la obra en buenas prácticas de manejo y disposición de residuos, asegurando que cada trabajador conozca la importancia de no dispersar residuos y de seguir los procedimientos adecuados para su manejo:

- Acciones necesarias para cumplir: Implementar pláticas sobre la correcta disposición de todos los tipos de residuos generados en el proyecto, sensibilizar al personal sobre la importancia de cumplir las normativas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de capacitación, fotografías de las sesiones de formación.

-Evitar la compactación excesiva del suelo mediante técnicas de movimiento controlado de maquinaria:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer rutas de acceso y movimiento controlado para maquinaria, minimizando la compactación del suelo en áreas sensibles.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías sobre las turas establecidas por la maquinaria.

-En caso de contaminación por sustancias químicas, realizar remediación del suelo con técnicas adecuadas, siguiendo el protocolo ante derrames:

- Acciones necesarias para cumplir: Implementar un protocolo de remediación del suelo en caso de contaminación por sustancias químicas, con técnicas aprobadas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documentación del protocolo de remediación, informes de actividades realizadas y resultados.

-Se canalizará el agua pluvial que se acumule sobre superficies impermeables hacia las zonas verdes, promoviendo la infiltración natural del agua y reduciendo el riesgo de escurrimientos superficiales:

- Acciones necesarias para cumplir: Diseñar e implementar un sistema de canalización de agua pluvial hacia las zonas verdes, asegurando su correcta infiltración.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de instalación y fotografías del sistema en funcionamiento.

-Aunque la generación de estos residuos será en cantidades pequeñas, se debe identificar correctamente su tipo y otorgarles un manejo adecuado. Se asignará un área exclusiva para su almacenamiento, asegurando que no se mezclen con los residuos sólidos urbanos. Además, será necesario contactar a una empresa autorizada para disponer adecuadamente estos residuos:

- Acciones necesarias para cumplir: Solicitar a la dependencia correspondiente sobre si es necesario tramitar un plan de manejo de residuos de manejo especial para esta etapa del proyecto, conjuntamente identificar este tipo de residuos y darles un correcto manejo y disposición final. Establecer un área de almacenamiento exclusiva para estos residuos y coordinar con empresas autorizadas para su disposición final.

- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de disposición y almacenamiento, recibos de disposición final de residuos peligrosos.

-Desarrollar e implementar un plan de manejo de residuos de manejo especial, en cumplimiento con las normativas ambientales aplicables, para garantizar una gestión adecuada de los desechos generados durante el proceso de obra:

- Acciones necesarias para cumplir: Solicitar a la dependencia correspondiente si es necesario dar de alta un plan de manejo de residuos de manejo especial, desarrollando si fuese el caso un plan integral de este tipo de residuos, garantizando su cumplimiento con la legislación vigente.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documento del plan de manejo de residuos, informes de cumplimiento.

-Minimizar el uso de materiales que contengan componentes peligrosos o que sean difíciles de desechar, favoreciendo alternativas más sostenibles y de fácil disposición, con el fin de reducir el impacto ambiental:

- Acciones necesarias para cumplir: Evaluar materiales utilizados en la construcción y optar por opciones menos perjudiciales para el medio ambiente.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de evaluación de materiales, informes de selección de materiales sostenibles.

Componente suelo para la etapa de operación y mantenimiento.

-Se implementará un programa de gestión integral para los residuos sólidos generados durante esta etapa del proyecto, asegurando su manejo adecuado y cumplimiento con la normatividad vigente:

- Acciones necesarias para cumplir: Desarrollar un plan de manejo de residuos sólidos que contemple la recolección, clasificación, almacenamiento y disposición final según la normativa correspondiente.
- Formato en que se presenta la evidencia: Documental, elaboración del plan de manejo de residuos, así como registros de actividades y manejo de residuos implementados. Se instalarán contenedores diferenciados para cada tipo de residuo: orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables. Estos recipientes contarán con tapa para prevenir la dispersión de desechos en las áreas aledañas al proyecto:

-Queda estrictamente prohibida la disposición inadecuada de cualquier tipo de residuo en las zonas cercanas al proyecto:

- Acciones necesarias para cumplir: Supervisar y monitorear regularmente las áreas cercanas al proyecto para asegurar que no se viertan residuos de forma inapropiada.

- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica, observando las zonas del proyecto libres de cualquier tipo de residuo.

-Los residuos reciclables serán comercializados con una empresa recicladora local, promoviendo su revalorización:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer un convenio con una empresa recicladora local para la recolección y revalorización de los residuos reciclables generados en el proyecto.
- Formato en que se presenta la evidencia: Convenio o recibos con la empresa recicladora, informes de los residuos reciclados, registros de recolección.

-Los residuos inorgánicos no reciclables deberán ser depositados en el sitio autorizado por el municipio, garantizando su correcta disposición:

- Acciones necesarias para cumplir: Asegurar que los residuos no reciclables sean transportados y depositados en el sitio autorizado por el municipio para su disposición final.
- Formato en que se presenta la evidencia: Convenio con el municipio para la recolección de los residuos sólidos urbanos, generados en esta etapa del proyecto.

-Se restringirá cualquier intervención o actividad fuera del polígono del proyecto para evitar la alteración del ecosistema costero:

- Acciones necesarias para cumplir: Delimitar claramente el área del proyecto y garantizar que las actividades de operación se limiten a dicha área.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías del polígono del proyecto delimitado, y de las zonas cercanas, evidenciando que no existe alteración por actividades del proyecto.

-Se garantizará el cuidado y reposición de la vegetación nativa en áreas verdes para mantener la estabilidad del suelo y prevenir su degradación:

- Acciones necesarias para cumplir: Realizar inspecciones periódicas de las áreas verdes, reposicionar vegetación cuando sea necesario, y mantener su estado saludable para prevenir la degradación del suelo.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de inspección, fotografías de las áreas verdes, en buen estado.

-Se realizarán inspecciones constantes para detectar signos de erosión y tomar acciones correctivas a tiempo:

- Acciones necesarias para cumplir: Implementar recorridos por parte del personal de mantenimiento, para así identificar signos de erosión y aplicar medidas correctivas de inmediato.

- Formato en que se presenta la evidencia: Informes de inspección, registros de acciones correctivas.

Componente Agua para la etapa de construcción.

-Durante la temporada de lluvias, se recomienda colocar recipientes para captar el agua de lluvia, la cual podrá ser utilizada en el riego de áreas verdes, en el curado del concreto o para tareas generales de limpieza. Se debe evitar almacenar el agua por períodos prolongados para prevenir su contaminación:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar sistemas de recolección de agua de lluvia, como tambos o contenedores disponibles en áreas clave del proyecto. Monitorear la calidad del agua recogida y evitar su almacenamiento por periodos prolongados.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de los recipientes colocados y uso del agua almacenada.

-Diseñar áreas con vegetación adecuada que favorezcan la absorción natural del agua, contribuyendo a la recarga de acuíferos y a la reducción de escurrimientos superficiales:

- Acciones necesarias para cumplir: Diseñar y ejecutar áreas verdes con plantas nativas que contribuyan a la absorción del agua. Implementar un sistema de drenaje sostenible para reducir los escurrimientos.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de las áreas diseñadas con vegetación nativa.

-Instruir al personal del proyecto sobre la importancia de no desperdiciar agua durante las diversas actividades de construcción, promoviendo el uso responsable del recurso hídrico:

- Acciones necesarias para cumplir: Realizar capacitaciones periódicas para el personal sobre el uso responsable del agua, y colocar señalización que informe sobre el cuidado del agua.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de capacitaciones, fotografías de la señalización colocada.

-Contratar sanitarios portátiles que no requieran el suministro de agua para las descargas, reduciendo el consumo de agua potable y minimizando el impacto ambiental:

- Acciones necesarias para cumplir: Contratar una empresa que provea sanitarios portátiles sin conexión a agua potable, y verificar que estén disponibles en el sitio en todo momento.
- Formato en que se presenta la evidencia: Contrato con la empresa proveedora de sanitarios portátiles, fotografías de los sanitarios instalados.

-En la etapa de construcción se deberá considerar la instalación de fluxómetros, sanitarios y llaves de bajo flujo, para evitar el desperdicio de agua en la siguiente etapa del proyecto:

- Acciones necesarias para cumplir: Asegurarse de que se instalen fluxómetros, sanitarios y llaves de bajo flujo en las instalaciones de la obra durante la construcción para la etapa siguiente.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de la instalación de los fluxómetros y equipos de bajo flujo, informes de instalación.

-Se dará prioridad al uso de pinturas, adhesivos y aditivos no tóxicos para reducir el riesgo de contaminación ambiental:

- Acciones necesarias para cumplir: Seleccionar productos no tóxicos para pinturas, adhesivos y aditivos, y garantizar que todos los materiales utilizados cumplan con las normativas ambientales.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de productos seleccionados, contando con evidencia fotográfica de su adquisición y uso dentro del proyecto.

-Se deberá evitar el almacenamiento de sustancias peligrosas. Si existiera la necesidad de almacenar este tipo de sustancias en pequeñas cantidades, se deberá colocar en recipientes adecuados y sobre una estructura no permeable:

- Acciones necesarias para cumplir: Implementar un sistema de almacenamiento adecuado para sustancias peligrosas, con contenedores sellados y ubicados en áreas no permeables.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías del almacenamiento de sustancias peligrosas, en recipientes y cantidades adecuadas, cumpliendo con la normatividad vigente.

-Las aguas residuales contaminadas no deberán ser vertidas directamente al suelo sin un tratamiento adecuado que garantice la eliminación de contaminantes que superen las normas aplicables:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales, como tanques sépticos, y asegurar que el efluente cumpla con las normativas vigentes aplicables antes de ser vertidas al suelo.
- Formato en que se presenta la evidencia: Informes fotográficos, evidencia de la instalación de los sistemas de tratamiento y disposición adecuada de las aguas residuales.

Componente Agua para la etapa de operación y mantenimiento.

-Se instalarán equipos ahorradores de agua en todos los sanitarios y cocinas:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar dispositivos de bajo consumo, como inodoros de bajo flujo, grifos ahorradores y duchas de ahorro de agua en todas las instalaciones del proyecto.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de los equipos instalados, verificando en su ficha técnicas, que sean equipos de bajo consumo de agua.

-Se implementará una política clara de ahorro de agua en todas las áreas del proyecto:

- Acciones necesarias para cumplir: Desarrollar y comunicar una política de ahorro de agua que incluya prácticas de reducción de consumo en todas las áreas del proyecto, para lo cual se sugiere instalar un medidor de agua, para monitorear el consumo encaminándose a una disminución.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías y documento de las acciones concretas a desarrollar para disminuir el consumo de agua durante la etapa de operación.

-Se instalará un medidor de agua para monitorear el consumo a lo largo de la vida útil del proyecto, con el objetivo de reducir su uso:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar un medidor de agua en el punto de ingreso principal del suministro, y realizar mediciones periódicas para identificar y controlar el consumo de agua.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de instalación del medidor de agua, informes de monitoreo y control de consumo de agua.

-Se tratarán las aguas residuales generadas en todas las áreas del proyecto, cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente en materia ambiental:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar sistemas de tratamiento de aguas residuales que cumplan con las normativas correspondientes, tanto para las aguas residuales domésticas como las que se puedan originar en cualquier actividad del proyecto.
- Formato en que se presenta la evidencia: Informe técnico del sistema de tratamiento de aguas residuales, evidencia fotográfica de su instalación y funcionamiento.

-Se instalarán dos tanques sépticos prefabricados de plástico reforzado con capacidad cada uno de 1,200 litros al día, los cuales cumplen con la NOM-006-CONAGUA-1997:

- Acciones necesarias para cumplir: Adquirir e instalar dos tanques sépticos de plástico reforzado con las características mencionadas y realizar pruebas de funcionamiento.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de la instalación y operación de los tanques sépticos.

-Se deberá dar un tratamiento adecuado a las aguas residuales, con la finalidad de que estas no excedan los niveles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021:

- Acciones necesarias para cumplir: Implementar un sistema de tratamiento adecuado para garantizar que las aguas residuales tratadas no excedan los límites de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021.
- Formato en que se presenta la evidencia: Informe de monitoreo y control de la calidad del agua tratada, se deberá realizar un análisis periódico de las características de las aguas residuales, una vez tratadas para determinar si se cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Componente Paisaje en la etapa de construcción.

-Se evitará el uso de colores llamativos en las fachadas, optando por concreto aparente color arena:

- Acciones necesarias para cumplir: Seleccionar y aplicar materiales y colores que se integren de manera armónica con el entorno natural. Utilizar concreto aparente color arena para las fachadas de la edificación y asegurarse de que los colores y acabados no sean demasiado contrastantes con el paisaje circundante.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de las fachadas terminadas con concreto aparente color arena, y fotografía panorámica en donde se observe el proyecto y como se integra con su medio inmediato.

-Se deberá diseñar la construcción de manera que se reduzcan las excavaciones innecesarias, promoviendo un uso más eficiente del terreno y minimizando el impacto sobre el ecosistema:

- Acciones necesarias para cumplir: Planificar el diseño de la construcción para minimizar la excavación y el movimiento de tierras, aprovechando al máximo el terreno disponible sin alterarlo en exceso. Utilizar técnicas de construcción que favorezcan la eficiencia en el uso del espacio.
- Formato en que se presenta la evidencia: Planos de construcción que muestran las áreas de excavación mínimas, informe técnico sobre las estrategias de reducción de excavaciones, registros de inspecciones para verificar la mínima alteración del terreno.

Componente Fauna etapa de construcción.

-Se debe evitar realizar actividades que generen ruidos o iluminación excesiva durante la noche, para no afectar a las especies sensibles al entorno:

- Acciones necesarias para cumplir: No permitir ningún tipo de actividad en horarios nocturnos, por lo que no se generaran ruidos o iluminación durante la misma.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de horarios de trabajo

-Instalar barreras temporales alrededor de la zona de construcción para prevenir el acceso de animales al área y minimizar su exposición a riesgos:

- Acciones necesarias para cumplir: Colocar cercas o mallas alrededor de las áreas de trabajo para evitar que los animales ingresen al área de construcción. Estas barreras deben ser temporales y no permanentes, con el objetivo de proteger tanto a los animales como al proyecto.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de las barreras instaladas.

-Colocar letreros que aludan al cuidado de la fauna en la zona del proyecto:

- Acciones necesarias para cumplir: Dar pláticas a los trabajadores del proyecto sobre la importancia del cuidado de la fauna, así como instalar letreros informativos sobre el cuidado de esta.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de los letreros colocados en las áreas del proyecto, y de las reuniones con el personal de la obra.

-No dejar residuos de alimentos ni escombros en la zona de construcción, para evitar atraer fauna y alterar su comportamiento natural:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer procedimientos claros para la recolección y disposición adecuada de residuos de alimentos y escombros. Limpiar diariamente la zona de construcción para evitar atraer animales.
- Formato en que se presenta la evidencia: Recipientes con tapadera donde se almacenen los residuos orgánicos, registros fotográficos de zonas del proyecto libre de distintos tipos de residuos que pudieran atraer a la fauna circundante.

-Quedará estrictamente prohibida la caza de cualquier especie de fauna distribuida en el lugar, así como cualquier actividad que las perturbe directamente:

- Acciones necesarias para cumplir: Comunicar a todos los trabajadores la prohibición de cazar, retener o perturbar a la fauna local. Realizar capacitaciones sobre la importancia de conservar la fauna en el proyecto.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de las reuniones en donde se den dichas indicaciones, y fotografías de la instalación de letreros que prohíban atentar contra la fauna.

-Se deberá ejercer un control riguroso sobre los residuos generados en cada etapa del proyecto, garantizando su disposición adecuada en todo momento. Se debe evitar que estos sean arrastrados hacia cuerpos de agua cercanos, previniendo así cualquier impacto negativo en la fauna acuática:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer un sistema de recolección y disposición de residuos que prevenga su dispersión hacia cuerpos de agua cercanos. Se tendrá un plan de manejo de residuos, se tendrán contenedores con tapa, clasificados por tipo de residuo. Se prohíba disponer de cualquier tipo de residuos en sitios no autorizados.

- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de disposición de residuos, fotografías del correcto manejo de los residuos, fotografías de las inspecciones de los sitios cercanos al proyecto, los cuales deben estar carentes de cualquier tipo de residuo.

-Queda estrictamente prohibida la descarga de aguas residuales en cuerpos de agua cercanos o en el subsuelo sin previo tratamiento, cumpliendo con la normativa aplicable:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales, asegurando que cumplan con la normativa aplicable antes de ser descargadas.
- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de tratamiento de aguas residuales, informes de cumplimiento de normas ambientales, fotografías de los sistemas de tratamiento.

-Dentro del polígono no se ha registrado la presencia de fauna incluida en la norma; sin embargo, al encontrarse su hábitat en las zonas aledañas al predio del proyecto, podrían verse afectadas. Dado que estas especies pueden desplazarse hacia áreas cercanas al proyecto, es fundamental implementar medidas específicas para evitar su perturbación:

- Acciones necesarias para cumplir: Monitorear continuamente las áreas cercanas al proyecto para identificar si hay presencia de especies protegidas o en riesgo. Implementar medidas de protección y reubicación de especies si es necesario.
- Formato en que se presenta la evidencia: Informes de monitoreo de fauna, registros de intervención en caso de avistamientos de especies protegidas, informes sobre medidas de protección implementadas.

-En caso de avistar un cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), se deberá evitar cualquier intervención directa. Será necesario contactar a personal calificado para su reubicación, comunicándose con el número local de Protección Civil:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer un protocolo claro para la intervención en caso de avistamiento de cocodrilos, incluyendo el contacto inmediato con Protección Civil y personal calificado.
- Formato en que se presenta la evidencia: Protocolos documentados, registros de comunicación con Protección Civil, o personal calificado, reportes fotográficos de avistamientos y reubicación de especies.

-Se colaborará con las autoridades ambientales para garantizar el cumplimiento de las normativas. En caso de detectar un manejo inadecuado o la caza de especies protegidas, se deberá reportar de inmediato a las dependencias correspondientes, como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o al 911:

- Acciones necesarias para cumplir: Establecer líneas de comunicación con las autoridades ambientales locales para reportar cualquier incidente relacionado con la fauna o el cumplimiento de normativas.

- Formato en que se presenta la evidencia: Registros de comunicación con PROFEPA, SEMARNAT o autoridades locales, informes sobre incidentes reportados. Se deberá tener una bitácora para registrar los incidentes reportados.

-Para reducir al mínimo cualquier alteración en la fauna nocturna, se deberá emplear iluminación artificial indirecta durante la noche y evitar la generación de ruido que exceda los niveles permitidos, ya que esto podría perturbar a las especies que habitan en la zona:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar iluminación indirecta con tecnologías de bajo impacto y controlar los niveles de ruido, asegurándose de que no superen los límites permitidos por la normativa ambiental.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías del tipo de iluminación utilizada, y evidencia documental en la que se evidencie la prohibición de generar niveles de ruido superiores a los permitidos.

Componente fauna etapa de operación y mantenimiento.

-Evitar realizar actividades que generen excesos de ruidos o iluminación excesiva durante la noche, para no afectar a las especies sensibles al entorno:

- Acciones necesarias para cumplir: establecer un horario de actividades restringido en la noche para minimizar ruidos y disturbios. Implementar sistemas de iluminación indirecta para evitar la dispersión lumínica y reducir la interferencia en los ciclos naturales de la fauna nocturna.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografía de la iluminación indirecta aplicada y documento (reglamento) que se aplique a limitar los niveles de ruido nocturnos, para no superar los establecidos en la normatividad vigente.

-Colocar letreros que aludan al cuidado de la fauna en la zona del proyecto:

- Acciones necesarias para cumplir: Instalar letreros informativos en las áreas del proyecto sobre la importancia de la conservación de la fauna local.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografía de los letreros colocados.

-Los residuos deben ser almacenados en los recipientes designados, asegurándose de que estén correctamente cubiertos para evitar que los olores o colores llamativos atraigan a la fauna local:

- Acciones necesarias para cumplir: Implementar un sistema de recolección regular y eficiente para evitar la acumulación de residuos que puedan atraer animales.
- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografía del correcto manejo de los residuos.

-Todas las actividades se restringirán al área del proyecto, evitando incursiones en hábitats naturales que puedan generar perturbaciones en la fauna local:

- Acciones necesarias para cumplir: Delimitar claramente las zonas del proyecto para evitar que las actividades se extiendan a áreas sensibles o hábitats naturales.

- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografía de la limitación del polígono del proyecto y de las áreas circundantes, verificando que no se lleve a cabo ninguna actividad que perturbe las zonas exteriores del perímetro.

Componente Flora para la etapa de construcción.

-Se conservará la mayor cantidad posible de vegetación presente dentro del área del proyecto.

- Acción necesaria para cumplir: Identificación y delimitación de áreas de vegetación a conservar, prevenir cualquier impacto por las actividades cotidianas de construcción.

- Formato en que se presenta la evidencia: Fotográfica de las zonas conservadas de vegetación.

-Se conservará la vegetación natural de las dunas, contribuyendo a la estabilidad de la arena, preservando la vegetación primaria presente.

- Acción necesaria para cumplir: Delimitar el perímetro del proyecto, quedando totalmente prohibido el acceso de vehículos por la zona sur del predio, conservando en la medida de lo posible la vegetación de las dunas.

- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de la vegetación protegida, reportes de inspección.

-No se permitirá la modificación de la estructura natural de las dunas mediante excavaciones o movimientos de tierra innecesarios.

- Acción necesaria para cumplir: Restricción del uso de maquinaria en las dunas y capacitación al personal sobre la importancia de su conservación.

- Formato en que se presenta la evidencia: Reporte de capacitación, inspecciones fotográficas.

-Dentro del área del proyecto se identificó la presencia de una especie de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo tanto, se pondrá especial atención a esta especie, prohibiendo actividades que puedan impactarla de alguna manera, conservándola en el sitio del proyecto.

- Acción necesaria para cumplir: Delimitación física y señalización del área donde se encuentra la especie protegida, además de establecer vigilancia en la zona.

- Formato en que se presenta la evidencia: Fotografías de la delimitación, y del estado de la especie a lo largo de las etapas del proyecto.

-Se deberá informar al personal que labora en el proyecto sobre esta especie, para facilitar su identificación y prevenir cualquier alteración del entorno donde se ubica.

- Acción necesaria para cumplir: Implementación de sesiones informativas y señalar físicamente donde se ubica esta especie, evitando cualquier tipo de impacto.
- Formato en que se presenta la evidencia: Lista de asistencia a capacitaciones, fotografías de la zona donde se encuentra la especie, monitoreo fotográfico de su estado en el transcurso del año.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

Este apartado de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) tiene como propósito definir una estrategia integral y detallada para el seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas. Su objetivo principal es asegurar la implementación efectiva de las acciones correctivas establecidas en el documento, garantizando su cumplimiento conforme a lo planificado y permitiendo la adaptación de las estrategias según sea necesario.

Para ello, se propone la ejecución de un **Programa Calendarizado de Cumplimiento**, en el cual se especificarán los plazos y procedimientos para la implementación y evaluación de las medidas de mitigación. Dicho programa se iniciará, si fuera el caso, dentro de los tres meses posteriores a la obtención de la autorización condicionada, en caso de que esta sea concedida. En este marco, se definirán claramente los tiempos en los que se deberá presentar evidencia documental del cumplimiento de las medidas ambientales establecidas, en la presente MIA, y las que pueda determinar la SEMARNAT, asegurando un control riguroso y transparente.

Además, se implementarán protocolos específicos para la revisión y ajuste de las estrategias de mitigación en función de los resultados obtenidos. En este sentido, se considerarán los siguientes aspectos clave:

- **Revisión y mejora de las medidas de mitigación:** Si las estrategias inicialmente propuestas resultan insuficientes o inadecuadas, se analizarán y establecerán medidas adicionales para reforzar su efectividad.
- **Monitoreo continuo de impactos:** Se llevará a cabo un proceso de evaluación constante para identificar la posible aparición de impactos ambientales no previstos en el estudio original.
- **Acciones correctivas y compensatorias:** En caso de detectarse nuevos efectos ambientales adversos, se implementarán medidas correctivas o de compensación para minimizar su impacto y asegurar la sostenibilidad del proyecto.

Esta estrategia de seguimiento y control permitirá garantizar que el proyecto cumpla con los compromisos ambientales adquiridos, optimizando la gestión de los impactos y promoviendo una respuesta ágil y efectiva ante posibles variaciones en las condiciones ambientales.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Este capítulo tiene como propósito analizar los posibles escenarios ambientales futuros en la zona de influencia del proyecto, con el fin de evaluar su impacto y la efectividad de las medidas de mitigación propuestas. Para ello, se examinarán tres escenarios clave: el primero considera la evolución natural del entorno sin la ejecución del proyecto, permitiendo identificar tendencias de cambio en los ecosistemas y la calidad ambiental bajo las condiciones actuales. Este análisis incluirá factores como el crecimiento urbano, las actividades económicas y el uso del suelo, además de evaluar si existen impactos ambientales derivados de otras actividades humanas o procesos naturales en la región.

El segundo escenario contempla la ejecución del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación, permitiendo determinar los efectos que podría generar en el aire, agua, suelo, biodiversidad y comunidades locales. En esta etapa se analizarán tanto los impactos inmediatos como aquellos que podrían manifestarse a mediano y largo plazo, proporcionando un diagnóstico claro de las afectaciones potenciales.

Finalmente, se plantea un tercer escenario en el que el proyecto se lleva a cabo con la aplicación de medidas de mitigación previamente establecidas. Aquí se evaluará la capacidad de estas estrategias para reducir o controlar los impactos identificados en el escenario anterior, garantizando la preservación de los recursos naturales y minimizando posibles afectaciones adversas. En caso de que las medidas iniciales no sean completamente efectivas, se propondrán ajustes o estrategias complementarias para optimizar la gestión ambiental del proyecto.

Para definir y describir estos escenarios, se tomará como referencia la zona previamente delimitada dentro del Sistema Ambiental (SA). Este enfoque asegurará una caracterización precisa del área de estudio en cada uno de los tres escenarios planteados, permitiendo una evaluación detallada y fundamentada.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En este punto se presenta un análisis detallado del entorno natural y las condiciones ambientales actuales en la zona de estudio, considerando un escenario en el que el proyecto no se lleve a cabo. Este análisis incluye la evaluación de los siguientes aspectos del medio biótico, abiótico y socioeconómico: Aire, suelo, agua, paisaje, fauna y flora.

Aire.

La zona correspondiente al Sistema Ambiental (SA) se caracteriza por una calidad del aire favorable, ya que no presenta fuentes significativas de contaminación atmosférica. Esto se debe a la ausencia de actividades industriales y de fuentes fijas que generen emisiones

constantes de gases de efecto invernadero (GEI). Además, la proximidad al océano Pacífico y la acción constante de los vientos contribuyen a la dispersión de posibles contaminantes, dificultando la acumulación de GEI en la región.

En cuanto a la infraestructura vial, la zona del proyecto no cuenta con accesos pavimentados ni caminos asfaltados, lo que significa que el tránsito vehicular es limitado y se desarrolla principalmente sobre superficies de tierra. Como consecuencia, el paso de vehículos genera la suspensión de partículas de polvo, lo que puede afectar temporalmente la calidad del aire en áreas localizadas. Sin embargo, debido a la baja densidad de tránsito y a la ventilación natural de la zona, este efecto es mínimo y no representa un problema ambiental significativo.

En términos generales, la calidad del aire en el área de estudio es buena, con bajos niveles de contaminantes atmosféricos y condiciones óptimas para el desarrollo del ecosistema costero y las comunidades circundantes.

Suelo.

En las últimas décadas, una parte considerable del Sistema Ambiental (SA) ha experimentado cambios en el uso de suelo debido al incremento de actividades constructivas dentro del desarrollo residencial existente. Estas transformaciones han modificado las propiedades físicas y químicas del suelo en áreas específicas, especialmente en las zonas más cercanas al océano Pacífico.

El proceso de urbanización ha implicado la remoción de la cobertura vegetal original, la compactación del suelo y la introducción de materiales artificiales, lo que podría haber afectado su capacidad de infiltración y, en consecuencia, alterado el balance hídrico natural de la zona. La disminución en la permeabilidad del suelo puede generar un aumento en la escorrentía superficial, favoreciendo la erosión.

Por lo tanto, en el escenario actual sin la ejecución del proyecto, se anticipa que ya existen impactos en el componente suelo, derivados principalmente de las construcciones existentes en la zona este del polígono del proyecto. Estas edificaciones han modificado las condiciones naturales del suelo, afectando su estructura, permeabilidad e interacción con el entorno.

Agua.

Los cuerpos de agua superficiales dentro del Sistema Ambiental (SA) se observan en buen estado, sin indicios visibles de contaminación por residuos sólidos, de acuerdo con recorridos realizados en la zona. Tanto la laguna ubicada al norte como el océano Pacífico al sur presentan condiciones aparentemente favorables, sin evidencia de alteraciones significativas en su calidad ambiental.

En cuanto a los recursos hídricos subterráneos, información consultada en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) indica que el acuífero sobre el cual se asienta el SA no se encuentra en condiciones de sobreexplotación, lo que sugiere una disponibilidad adecuada

de agua en la región. Sin embargo, no se cuenta con datos específicos sobre la calidad del agua subterránea, lo que representa un área de incertidumbre en el análisis ambiental.

Esta falta de información se debe, en parte, a la presencia de diversas construcciones dentro del desarrollo residencial cercano, de las cuales se desconoce el tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales que implementan. La posible descarga de efluentes sin un adecuado tratamiento podría representar un riesgo potencial para la calidad del agua en la zona.

Paisaje.

El Sistema Ambiental (SA) ha experimentado modificaciones considerables en su estado natural debido a la presencia del desarrollo residencial en la zona. Las construcciones han alterado las condiciones originales del entorno, afectando la configuración del paisaje y transformando las características del suelo, la vegetación y las dinámicas ecológicas locales.

Un factor adicional que ha contribuido a este cambio en el paisaje es la introducción de especies vegetales, como plantaciones de palmeras (*Cocos nucifera*), cuya siembra ha alterado la vegetación original de la región. Esta intervención, aunque visualmente destacada, posiblemente ha reemplazado o desplazado a especies vegetales autóctonas que previamente caracterizaban el ecosistema costero.

Como resultado de estos cambios, en diversas áreas del SA se observa una clara alteración del paisaje natural, con la presencia de elementos urbanos y la sustitución de hábitats naturales por plantaciones. Estas modificaciones han afectado la estructura ecológica original, reduciendo la complejidad y la variedad de los ecosistemas presentes en la zona. Aunque la región mantiene ciertos elementos de su identidad ecológica, las huellas de la intervención humana son evidentes.

Fauna.

En un escenario sin la ejecución del proyecto, la fauna local ha experimentado diversas alteraciones en su dinámica ecológica debido a los impactos generados por la construcción del residencial. La fragmentación del hábitat ha sido uno de los efectos más significativos, ya que la continuidad de los ecosistemas naturales se ha visto interrumpida, limitando la movilidad de muchas especies y reduciendo su acceso a recursos como alimento, refugio y áreas de reproducción en la zona.

La reducción de la cobertura vegetal ha modificado la disponibilidad de refugios y sitios de anidación, afectando principalmente a especies de aves, reptiles y pequeños mamíferos que dependen de la vegetación nativa para su supervivencia. Esto ha llevado a un posible desplazamiento de especies menos adaptadas a entornos urbanos y a la proliferación de aquellas con mayor plasticidad ecológica, como algunas aves oportunistas y pequeños mamíferos capaces de coexistir en entornos humanizados.

Además, la alteración del paisaje y la presencia de infraestructura han cambiado la dinámica de las especies en la zona. Factores como el ruido, la iluminación artificial y el tránsito de personas pudieron generar presiones sobre la fauna, modificando patrones de comportamiento, desplazamiento y alimentación.

A pesar de que el área mantiene ciertas características naturales, la influencia del desarrollo residencial ha provocado una transformación en la composición y estructura de la comunidad faunística. La continuidad de estos cambios dependerá de la capacidad de las especies para adaptarse a las nuevas condiciones y de la implementación de medidas que permitan conservar la biodiversidad en la zona.

Flora.

En un escenario sin la ejecución de un nuevo proyecto dentro del residencial, la flora de la zona ha sido previamente impactada por la urbanización y el desarrollo de infraestructura. Antes de la construcción del residencial, el área probablemente presentaba una vegetación característica de ecosistemas costeros, con especies adaptadas a suelos arenosos, salinidad y condiciones climáticas propias de la región. Sin embargo, la transformación del territorio para el desarrollo de viviendas ha generado una pérdida parcial de la cobertura vegetal original, sustituyéndola en gran medida por áreas construidas, jardines ornamentales y vegetación secundaria.

La fragmentación del hábitat ha reducido la continuidad de la vegetación nativa, limitando la regeneración natural y afectando a especies que dependen de la cobertura arbórea o arbustiva para su desarrollo. En zonas cercanas a cuerpos de agua, como la laguna localizada al norte del residencial, aún persisten elementos de vegetación natural, incluyendo la presencia de manglar blanco (*Laguncularia racemosa*), el cual, según estudios previos, no muestra signos de perturbación significativa. No obstante, su proximidad a zonas habitadas lo hace vulnerable a impactos indirectos.

Dentro del residencial, la vegetación predominante es una combinación de especies nativas remanentes y especies introducidas con fines ornamentales o de jardinería.

A pesar de la transformación del paisaje, la presencia de vegetación natural en los alrededores aún brinda servicios ecológicos importantes, como la estabilización del suelo, la filtración de agua y la provisión de hábitat para algunas especies. Sin la ejecución de un nuevo proyecto, la flora de la zona permanecería bajo la influencia de las condiciones actuales del residencial, sin cambios drásticos en su composición, pero con una regeneración limitada debido a la alteración del entorno.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Aire

Con la ejecución del proyecto, se prevé que el componente aire experimente afectaciones temporales y de carácter local, principalmente durante la fase de construcción. Estas

afectaciones estarán relacionadas con la emisión de partículas suspendidas (polvo) y contaminantes atmosféricos derivados de la maquinaria y el transporte de materiales.

Durante las actividades de movimiento de tierra, excavación, cimentación y obra negra, se generará polvo debido a la manipulación de suelos y materiales de construcción como cemento, arena y grava. Este material particulado puede ser dispersado por el viento, afectando la calidad del aire de manera momentánea, especialmente en áreas cercanas a la obra. Sin embargo, debido a que se trata de un proyecto de dimensiones no significativas a comparación del conjunto residencial, el impacto será moderado y limitado al tiempo que duren las obras.

Adicionalmente, el uso de maquinaria pesada, y vehículos de carga implicará la emisión de gases contaminantes como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV). Estas emisiones provienen principalmente del diésel o gasolina utilizados en los motores de combustión interna y, aunque pueden contribuir a una ligera reducción de la calidad del aire en el área inmediata, su impacto será temporal y cesará una vez concluidas las obras.

En la fase de operación, cuando la casa esté habitada, las emisiones atmosféricas estarán limitadas a las actividades domésticas, como el uso de vehículos particulares y equipos de combustión para la cocina o calentadores de agua. Estas emisiones serán mínimas y no representarán un cambio significativo en la calidad del aire del SA, ya que se sumarán a la carga contaminante existente generada por las viviendas y actividades urbanas circundantes.

Suelo

Con la ejecución del proyecto, se prevén afectaciones directas al componente suelo, principalmente durante la fase de obra. Estos impactos estarán relacionados con la remoción de la capa superficial del suelo, la compactación, la posible generación de residuos de construcción y el riesgo de contaminación por derrames de materiales.

Durante la preparación del terreno, se llevará a cabo la remoción y nivelación del suelo para la cimentación, lo que ocasionará la pérdida de la capa fértil, reduciendo su capacidad de regeneración y afectando su estructura natural. Además, la compactación provocada por el tránsito de maquinaria pesada y el almacenamiento de materiales disminuirá la porosidad del suelo, limitando su capacidad de infiltración y aumentando el riesgo de escorrentía superficial en caso de lluvias.

Otro impacto potencial es la generación de residuos de construcción, como restos de cemento, escombros y otros materiales, que podrían acumularse en el sitio si no se implementa un adecuado manejo de residuos. Asimismo, existe el riesgo de contaminación del suelo por derrames accidentales de combustibles, aceites o pinturas utilizadas durante la obra, lo que podría alterar su composición química y afectar la calidad del subsuelo.

Una vez concluida la construcción, el impacto sobre el suelo será permanente en el área ocupada por la vivienda, ya que la superficie quedará impermeabilizada por la edificación.

Sin embargo, dado que el proyecto se desarrollará dentro de un residencial ya consolidado, este impacto se limitará al área específica de la nueva construcción y no representará una alteración significativa en el entorno.

Agua

La ejecución del proyecto generará impactos sobre el componente agua, principalmente en la calidad y disponibilidad del recurso, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación.

Durante la fase de construcción, se espera un consumo de agua para diversas actividades, como la preparación de mezclas de concreto, la limpieza de herramientas y la supresión de polvo en superficies expuestas. Este consumo será temporal y dependerá de la duración de la obra. Además, existe el riesgo de contaminación del agua superficial y subterránea debido al arrastre de partículas de cemento u otros materiales, así como por posibles derrames de sustancias químicas como pinturas, solventes o aceites de maquinaria. Si estos residuos no son manejados adecuadamente, podrían infiltrarse en el subsuelo o ser transportados por escorrentía hasta cuerpos de agua cercanos, afectando su calidad.

En la fase de operación, cuando la vivienda esté habitada, se podría generar un consumo constante, dependiendo de la frecuencia con que se habite el proyecto, el consumo será principalmente por actividades domésticas, lo que incrementará la demanda sobre la fuente de abastecimiento del residencial. Debido a que la zona no cuenta con un sistema de alcantarillado, las aguas residuales deberán ser tratadas mediante sistemas individuales, como fosas sépticas o biodigestores. Un manejo inadecuado de estas aguas podría generar filtraciones que contaminen el subsuelo y los cuerpos de agua cercanos.

Otro factor para considerar es el aumento de la impermeabilización del suelo por la edificación, lo que reducirá la infiltración natural del agua de lluvia y podría incrementar la escorrentía superficial, puntualmente en la zona del proyecto.

Paisaje

La construcción del proyecto dentro del SA generará modificaciones en la percepción visual del entorno, afectando el componente paisaje tanto durante la fase de obra como en la fase de operación.

Durante la fase de construcción, se observará un cambio temporal en la estética del área debido a la presencia de maquinaria, materiales de construcción, escombros y andamios. Estos elementos alterarán la armonía visual del residencial, pero principalmente impactará en la percepción del ambiente natural, generando una imagen de obra en proceso que podría contrastar. Además, la generación de polvo y residuos de construcción podría afectar la visibilidad y la limpieza del entorno inmediato. Sin embargo, este impacto será de corta duración y desaparecerá una vez finalizados los trabajos.

En la fase de operación, la incorporación de la nueva vivienda al paisaje dependerá de su diseño arquitectónico, materiales de construcción y criterios de integración con el entorno.

Si la casa mantiene una estética similar a las demás viviendas del residencial, el impacto visual será menor, ya que la estructura se adaptará a la imagen urbana existente. Por el contrario, si el diseño presenta diferencias significativas en altura, color o estilo arquitectónico, podría generar una alteración en el paisaje de manera local.

Otro aspecto a considerar es la posible reducción de vegetación en el terreno donde se construirá la casa. La remoción de áreas verdes puede disminuir la calidad escénica del lugar. Dado que el residencial ya representa una modificación previa del paisaje natural, la construcción de una vivienda adicional no generará una alteración significativa a gran escala, sino únicamente a nivel local. No obstante, para mantener la calidad visual del entorno, es recomendable aplicar estrategias de diseño que favorezcan la integración estética con el paisaje urbano y natural circundante.

Fauna

La construcción de una nueva casa dentro del residencial generará impactos sobre la fauna local, principalmente debido al ruido, la actividad humana y la modificación del microhábitat. Aunque el área ya ha sido previamente urbanizada y la fauna posiblemente ha experimentado procesos de desplazamiento y adaptación, la ejecución del proyecto podría generar afectaciones adicionales en especies que aún persisten en la zona.

Durante la fase de construcción, el uso de maquinaria, el tránsito de trabajadores y la generación de ruido y vibraciones podrían provocar el desplazamiento temporal de aves, reptiles y pequeños mamíferos que habitan en los alrededores. El ruido constante y las actividades en el sitio pueden generar estrés en las especies que aún se encuentran en la zona, afectando sus patrones de comportamiento, como alimentación y anidación. Además, la remoción de vegetación en el predio puede reducir refugios y recursos alimenticios para algunas especies.

Otro impacto potencial es el riesgo de atropellamiento de fauna silvestre por el tránsito de vehículos relacionados con la obra, así como la posible presencia de residuos que podrían afectar a la fauna, como plásticos o restos de materiales de construcción. También existe la posibilidad de que algunas especies oportunistas, como roedores o aves urbanas, se vean beneficiadas por la presencia de desechos orgánicos generados por los trabajadores, alterando el equilibrio ecológico del lugar.

En la fase de operación, la presencia de la nueva vivienda representará una barrera adicional dentro del residencial, contribuyendo a la fragmentación del hábitat y reduciendo la disponibilidad de corredores biológicos para el desplazamiento de la fauna. Las especies menos tolerantes a la urbanización podrían continuar con su proceso de desplazamiento hacia zonas más naturales, mientras que aquellas más adaptadas a entornos urbanos, como ciertos reptiles, aves y pequeños mamíferos, se mantendrán en la zona.

Flora

La ejecución del proyecto generará impactos directos sobre la flora local, principalmente debido a la remoción de vegetación en el área de obra y la compactación del suelo. Aunque la zona ya ha sido previamente urbanizada, aún pueden persistir fragmentos de vegetación natural o especies adaptadas a entornos modificados, las cuales podrían verse afectadas por el desarrollo del proyecto.

Durante la fase de construcción, la limpieza y nivelación del terreno implicarán la eliminación de la cobertura vegetal existente, reduciendo la biodiversidad del sitio y afectando la función ecológica de la vegetación como reguladora del microclima, estabilizadora del suelo y proveedora de hábitat para la fauna. Dependiendo del grado de alteración previa en el área, las especies eliminadas podrían incluir tanto plantas nativas como introducidas con fines ornamentales o de jardinería.

Otro impacto importante será la compactación del suelo debido al tránsito de maquinaria y la acumulación de materiales de construcción. Esto dificultará la regeneración de la vegetación en áreas adyacentes y puede afectar la infiltración del agua, alterando las condiciones de crecimiento para especies remanentes. Además, la presencia de residuos de construcción, como restos de cemento o pintura, podría modificar la composición química del suelo y dificultar el establecimiento de nueva vegetación.

En la fase de operación, la flora del sitio dependerá de la vegetación que se incorpore en el diseño de la vivienda. Si se utilizan especies exóticas de bajo requerimiento ecológico, podría generarse una reducción en la biodiversidad y en la conectividad con la vegetación natural circundante. En cambio, si se integran especies nativas o adaptadas a las condiciones locales, se podría contribuir a la conservación del paisaje vegetal y a la provisión de hábitat para especies de fauna urbana.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

El presente escenario describe la ejecución del proyecto de construcción aplicando de manera integral todas las medidas de mitigación, compensación y prevención propuestas para preservar el equilibrio del ecosistema costero. Para ello, se plantea un escenario ideal en el que se implementa un enfoque sostenible en cada fase del proyecto, garantizando un correcto manejo de los residuos generados, desde la selección de materiales hasta la disposición final, promoviendo la reutilización y el reciclaje para minimizar el impacto ambiental.

Asimismo, se establece una gestión eficiente de las aguas residuales mediante la instalación de sistemas de tratamiento adecuados, evitando su vertido directo en el entorno natural y asegurando que cumplan con los estándares de calidad antes de su reintegración al ecosistema. Se prioriza la protección de la flora y fauna local mediante la reforestación con especies nativas y la implementación de protocolos de construcción de bajo impacto que reduzcan la alteración del hábitat natural.

Además, se adoptan estrategias para disminuir la contaminación del aire y del agua, tales como acciones de cubrir el material que pueda ser dispersado por el viento, acciones para evitar la erosión del suelo, y la reducción de gases al solicitar el equipo de construcción en óptimas condiciones. Estas acciones en conjunto garantizan que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo con el menor impacto ambiental posible, promoviendo un modelo de construcción responsable y armónico con el entorno costero.

Aire

Durante la **fase de construcción**, se implementarán diversas medidas para minimizar el impacto en la calidad del aire, asegurando que las emisiones de partículas en suspensión y gases contaminantes sean controladas de manera eficiente. Para ello, toda la maquinaria y vehículos utilizados contarán con mantenimiento adecuado y cumplirán con la normativa vigente en materia de emisiones para motores diésel y gasolina, lo que permitirá reducir la liberación de CO₂ y otros contaminantes. Asimismo, se optimizará la logística de transporte con el fin de reducir el número de viajes y el consumo de combustible, promoviendo el uso de materiales de proveedores locales para minimizar la huella de carbono generada por su traslado.

Para evitar la dispersión de partículas, se llevará a cabo el riego periódico de las zonas donde se realicen actividades de movimiento de tierra, reduciendo así la suspensión de polvo en el aire. Del mismo modo, se establecerán restricciones para evitar estos trabajos en días de vientos fuertes y se dará prioridad a la cobertura de materiales sueltos, como arena y cemento, a fin de prevenir su dispersión debido a corrientes de aire. Además, los camiones que transporten estos materiales deberán contar con lonas protectoras para evitar afectaciones a la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto. Con el objetivo de mitigar aún más la resuspensión de partículas, se instruirá a los conductores para que respeten límites de velocidad reducidos dentro del área de obra, minimizando así la dispersión de polvo.

En cuanto a la emisión de gases contaminantes, se garantizará que todos los equipos y vehículos se encuentren en óptimas condiciones operativas mediante revisiones y mantenimiento periódico, lo que contribuirá a minimizar su impacto en la calidad del aire. Asimismo, se prohibirá de manera estricta la quema de residuos de cualquier tipo, evitando así la generación de contaminantes atmosféricos nocivos.

Durante la **etapa de operación y mantenimiento**, se implementarán estrategias orientadas a preservar la calidad del aire en el entorno del proyecto. Se establecerá un programa de mantenimiento regular para equipos y maquinaria, asegurando que se mantengan en buen estado de funcionamiento, ya que los equipos mal mantenidos tienden a generar mayores emisiones contaminantes. Además, se regularán los horarios de las actividades más ruidosas, restringiéndolas a franjas horarias en las que la afectación al entorno sea mínima, evitando su realización en horarios nocturnos o durante las primeras horas del día.

Con estas medidas, se garantizará que el desarrollo del proyecto mantenga un equilibrio con el entorno, reduciendo al máximo los impactos negativos sobre la calidad del aire y cumpliendo con la normativa ambiental aplicable.

Suelo

Durante la **fase de construcción**, se aplicarán diversas medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar los impactos sobre el suelo y garantizar su adecuada protección. Se asegurará que toda la maquinaria y los vehículos utilizados se encuentren en óptimas condiciones, previniendo posibles fugas de aceite u otras sustancias contaminantes. Además, todos los mantenimientos de vehículos o maquinaria deberán realizarse únicamente en zonas autorizadas, prohibiendo su ejecución dentro del predio con el objetivo de evitar la contaminación del suelo.

Para el adecuado manejo de sustancias peligrosas, se utilizarán contenedores apropiados que serán almacenados sobre una estructura no permeable, evitando filtraciones al subsuelo. Asimismo, se implementará un plan de acción para atender posibles derrames, utilizando bandejas de contención o recipientes adecuados que permitan su rápida contención. En caso de contaminación, se aplicarán técnicas de remediación de suelos siguiendo los protocolos establecidos.

El manejo de residuos también será una prioridad en esta etapa. Se implementará un sistema de separación y reciclaje, asegurando que materiales como madera, plásticos, metales, cartón y residuos orgánicos sean destinados a sus respectivas áreas de reciclaje o disposición adecuada. Para ello, se colocará señalización clara en los puntos de acopio y se coordinará con empresas recicladoras locales la disposición de los materiales reutilizables. Además, los residuos no reciclables serán enviados exclusivamente a sitios autorizados por el municipio de Santa María Colotepec.

Con el fin de reducir la generación de residuos, se fomentará la reutilización de materiales dentro de la obra, priorizando el uso de madera y estructuras metálicas en diferentes etapas del proyecto. Todo el personal de la obra será capacitado en buenas prácticas de manejo y disposición de residuos, promoviendo la conciencia ambiental y el cumplimiento de los procedimientos establecidos para evitar la dispersión de desechos en el área de trabajo. Adicionalmente, se almacenarán los residuos fácilmente dispersables en contenedores con tapas para prevenir su esparcimiento por el viento.

Se implementarán estrategias para evitar la compactación excesiva del suelo debido al tránsito de maquinaria pesada, delimitando rutas de acceso específicas dentro del predio y restringiendo la circulación en áreas no esenciales. Asimismo, se canalizará el agua pluvial acumulada en superficies impermeables hacia zonas verdes, promoviendo la infiltración natural y reduciendo los escurrimientos superficiales.

En la **etapa de operación y mantenimiento**, se dará continuidad a las estrategias de manejo sostenible del suelo. Se mantendrán los programas de recolección y disposición adecuada de residuos, asegurando que si existen desechos peligrosos se almacenen en un área exclusiva y sean gestionados por una empresa autorizada. Además, se promoverá

la siembra de vegetación nativa en áreas verdes, contribuyendo a la estabilidad del suelo y a la recuperación de la cobertura vegetal.

Para garantizar un menor impacto ambiental a largo plazo, se evitará el uso de materiales con componentes peligrosos o de difícil disposición, favoreciendo alternativas más sostenibles. Se implementará un plan de manejo de residuos de manejo especial, en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente, para asegurar una correcta gestión de los desechos generados en esta etapa.

Con estas acciones, se minimizarán los efectos negativos sobre el suelo, asegurando su conservación y promoviendo un desarrollo sostenible del proyecto en armonía con el entorno.

Agua

Durante la **fase de construcción**, se implementarán diversas estrategias para minimizar el impacto del proyecto sobre los recursos hídricos, promoviendo un uso eficiente del agua y evitando su contaminación. Con el fin de optimizar el aprovechamiento del recurso, se colocarán recipientes para la captación de agua de lluvia, la cual será utilizada en actividades como el riego de áreas verdes, el curado del concreto y la limpieza general del sitio. No obstante, se evitará su almacenamiento por períodos prolongados para prevenir la proliferación de microorganismos y la contaminación del agua.

Para garantizar la adecuada infiltración del agua en el suelo y evitar la compactación innecesaria del terreno, se delimitarán las zonas de tránsito de maquinaria, permitiendo que el subsuelo conserve su capacidad de absorción. Asimismo, se diseñarán áreas con vegetación nativa que favorezcan la absorción natural del agua, contribuyendo a la recarga de los acuíferos y reduciendo el riesgo de escurrimientos superficiales.

El uso responsable del agua será una prioridad en esta etapa, por lo que se instruirá al personal del proyecto sobre la importancia de evitar su desperdicio en las diversas actividades de construcción. Además, para minimizar el consumo de agua potable, se contratarán sanitarios portátiles que no requieran suministro de agua para su funcionamiento, reduciendo así el impacto ambiental del proyecto. Como medida adicional, se considerará la instalación de fluxómetros, sanitarios y llaves de bajo flujo para garantizar un consumo eficiente del agua en la siguiente fase del proyecto.

Se prohibirá la realización de mantenimientos de maquinaria dentro del área del proyecto y sus alrededores, evitando con ello el riesgo de derrames de aceites, solventes u otros químicos que puedan filtrarse y contaminar el agua subterránea. También se dará prioridad al uso de pinturas, adhesivos y aditivos no tóxicos, reduciendo la probabilidad de contaminación del agua por compuestos químicos peligrosos. En caso de que sea necesario almacenar sustancias peligrosas en pequeñas cantidades, estas deberán resguardarse en recipientes adecuados sobre una superficie no permeable para evitar filtraciones.

En la **etapa de operación y mantenimiento**, se reforzarán las estrategias de conservación y uso eficiente del agua. Asegurando que las zonas de vegetación contribuyan a la absorción natural del agua y a la reducción de escurrimientos superficiales.

Asimismo, se garantizará que las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto no sean vertidas directamente al suelo sin un tratamiento adecuado que elimine los contaminantes conforme a la normativa vigente. Se mantendrán mecanismos de control y monitoreo para evitar la contaminación del agua por sustancias peligrosas, asegurando su almacenamiento y disposición adecuada.

Con estas medidas, el proyecto garantizará la conservación del recurso hídrico, evitando su desperdicio y previniendo cualquier posible afectación a los cuerpos de agua y al subsuelo.

Paisaje

Dado que el proyecto se desarrollará en un entorno residencial donde ya existen construcciones, se implementarán medidas para garantizar su integración visual con el paisaje circundante, evitando impactos negativos en la percepción del entorno.

Durante la **fase de construcción**, se priorizará un diseño arquitectónico que minimice alteraciones innecesarias en el terreno, reduciendo al máximo las excavaciones y promoviendo un uso eficiente del espacio disponible. Esto permitirá conservar la topografía natural del sitio y evitar modificaciones drásticas en la composición visual del paisaje.

Para lograr una armonización estética con el entorno, se evitará el uso de colores llamativos en las fachadas, optando por acabados en concreto aparente con tonalidades arena, lo que permitirá que la edificación se fusione con la paleta cromática natural de la zona. Asimismo, los materiales y estructuras empleados en la construcción deberán seleccionarse considerando su capacidad de integración con el entorno, evitando contrastes visuales excesivos o disruptivos.

En cuanto a la vegetación, se dará especial atención a la preservación y reforestación de áreas verdes dentro del proyecto. Se priorizará el uso de especies nativas, lo que favorecerá la biodiversidad local y garantizará la adaptación de la flora al clima y las condiciones del suelo. Esta estrategia contribuirá no solo a mejorar la calidad visual del paisaje, sino también a reforzar el equilibrio ecológico del entorno.

Durante la **etapa de operación y mantenimiento**, se mantendrán estas acciones para asegurar la conservación del paisaje a largo plazo. Se establecerán programas de mantenimiento para las áreas verdes, garantizando la adecuada conservación de la vegetación nativa plantada y promoviendo su crecimiento natural.

Con la aplicación de estas medidas, el proyecto logrará una integración estética y ambiental con su entorno, asegurando una intervención equilibrada que respete el carácter visual del paisaje residencial y natural de la zona.

Fauna

Durante la ejecución del proyecto, se implementarán todas las medidas de mitigación, adaptación y prevención necesarias para minimizar el impacto sobre la fauna local y su hábitat. Aunque dentro del polígono del proyecto no se ha registrado la presencia de especies incluidas en la normativa de protección, se reconoce que algunas pueden habitar en zonas aledañas y podrían verse afectadas por las actividades de construcción y operación.

En la **fase de construcción**, se evitarán actividades que generen ruido o iluminación excesiva durante la noche, con el fin de no perturbar a las especies sensibles al entorno. La iluminación artificial utilizada en esta etapa será indirecta y se limitará al mínimo necesario, evitando su orientación directa hacia zonas de vegetación circundante. Adicionalmente, se instalarán barreras temporales alrededor del área de construcción para impedir el acceso de animales y minimizar su exposición a riesgos asociados con la obra. Para reforzar esta estrategia, se colocarán letreros en puntos estratégicos que sensibilicen al personal sobre la importancia de proteger la fauna local y respetar su hábitat.

El manejo adecuado de los residuos también será una prioridad. Se establecerá un control riguroso sobre los desechos generados en cada etapa del proyecto, asegurando su almacenamiento en recipientes correctamente cerrados para evitar que los olores o colores llamativos atraigan a la fauna. No se permitirá la acumulación de residuos de alimentos ni escombros en la zona de construcción, previniendo así alteraciones en el comportamiento de las especies locales. Además, se garantizará que estos residuos no sean arrastrados hacia cuerpos de agua cercanos, evitando posibles afectaciones a la fauna acuática.

Quedará estrictamente prohibida la caza de cualquier especie presente en la zona, así como cualquier actividad que pudiera perturbarlas directamente. Para garantizar el cumplimiento de estas disposiciones, se colaborará con las autoridades ambientales, y en caso de detectar un manejo inadecuado de fauna o caza ilegal, se procederá a reportarlo de inmediato a las dependencias correspondientes, como PROFEPA, SEMARNAT o al 911.

En caso de avistar un cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), se evitará cualquier intervención directa y se notificará de inmediato a las autoridades competentes, como Protección Civil, para su reubicación segura.

Durante la **fase de operación y mantenimiento**, se continuará con la aplicación de estas medidas para garantizar la convivencia armoniosa entre el desarrollo del proyecto y el ecosistema local. Se mantendrá la restricción del uso de iluminación intensa durante la noche y se procurará el empleo de luces indirectas y de baja intensidad para reducir al mínimo cualquier alteración en la fauna nocturna. Asimismo, se evitará la generación de ruido que exceda los niveles permitidos, reduciendo así la perturbación de las especies que habitan en los alrededores.

Se supervisará que no se realicen descargas de aguas residuales en cuerpos de agua cercanos o en el subsuelo sin previo tratamiento, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Adicionalmente, se continuará con la coordinación con las

autoridades ambientales para garantizar la protección de la fauna local y el cumplimiento de las regulaciones aplicables.

Con la implementación de estas estrategias, el proyecto logrará minimizar su impacto ambiental, asegurando la protección de la biodiversidad y promoviendo un desarrollo sostenible en armonía con el entorno natural.

Flora

Durante la **etapa de construcción** del proyecto, se implementarán diversas medidas para garantizar la preservación de la flora local y minimizar los impactos negativos sobre el ecosistema. En las áreas verdes dentro del polígono del proyecto, se plantarán especies nativas adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas de la zona, con el objetivo de favorecer la biodiversidad local y promover la estabilidad del ecosistema. La selección de especies será cuidadosa, priorizando aquellas que sean más adecuadas para las condiciones del terreno y el clima, con el fin de asegurar su crecimiento y adaptación a largo plazo.

Para evitar la alteración del entorno, se conservará la mayor cantidad posible de vegetación presente dentro del área del proyecto, minimizando el desbroce y la remoción de plantas existentes. Además, se implementarán prácticas que favorezcan la regeneración natural de la vegetación, tales como la minimización de la compactación del suelo. Esto permitirá que las especies presentes en el área continúen su desarrollo sin interferencias causadas por el uso intensivo del terreno.

En cuanto a la protección de áreas aledañas, se prohibirá cualquier actividad fuera del polígono del proyecto que pudiera generar impactos adicionales en la vegetación cercana, especialmente la zona donde se encuentra la especie presente en una categoría de riesgo. En esta área, se restringirán las actividades humanas para evitar cualquier tipo de perturbación o alteración del entorno natural, garantizando que la flora local permanezca intacta.

Particular atención se prestará a la **vegetación de las dunas**, la cual juega un papel crucial en la estabilidad de la arena y la protección del ecosistema costero. Se conservará la vegetación primaria de las dunas, evitando cualquier modificación de su estructura natural mediante excavaciones o movimientos de tierra innecesarios. Además, se restringirá el acceso de vehículos por la fachada sur del predio para prevenir la compactación del suelo y la alteración de estas áreas sensibles.

El personal involucrado en el proyecto será debidamente informado sobre la importancia de preservar la flora, particularmente la especie protegida localizada en la zona sur, para asegurar que sean capaces de identificarla y evitar cualquier acción que pudiera perturbarla.

Durante la **etapa de operación y mantenimiento**, las medidas de conservación de la flora se mantendrán y se reforzarán. Las áreas verdes del proyecto se mantendrán adecuadamente, favoreciendo el crecimiento y la conservación de las especies nativas

plantadas. Se continuará con el monitoreo del estado de la vegetación en las dunas y otras zonas sensibles, asegurando que las condiciones del entorno no se vean alteradas por actividades humanas.

Con la implementación de estas medidas, se garantizará que el proyecto se desarrolle de manera respetuosa con el entorno natural, preservando la flora local y contribuyendo a la estabilidad ecológica de la zona.

VII.4. Pronóstico ambiental.

El pronóstico ambiental se elabora a partir de los tres escenarios analizados: **Escenario sin proyecto, Escenario con proyecto y Escenario con proyecto aplicando todas las medidas de mitigación, compensación o prevención.** Este análisis permite prever los efectos potenciales del proyecto sobre el entorno, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación y mantenimiento, así como evaluar las medidas adoptadas para mitigar estos impactos.

Escenario Sin Proyecto:

En este escenario, la zona de influencia se encuentra en su estado natural, con una vegetación y fauna que, si bien no se encuentran completamente protegidas por normativas ambientales, se benefician de la estabilidad y el equilibrio ecológico propio del ecosistema. La calidad del aire, el suelo y el agua es relativamente buena, ya que no existen actividades humanas que alteren de manera significativa estos componentes. Sin embargo, la zona puede verse afectada por la dinámica natural del ambiente costero, con fenómenos como la erosión de las dunas y las inundaciones debido a la temporada de lluvias.

Escenario con Proyecto:

El desarrollo del proyecto tendrá una serie de impactos ambientales, principalmente durante la **fase de construcción**, que incluyen la alteración del suelo, la fauna y flora local, así como los posibles efectos sobre la calidad del aire y el agua debido a las actividades de excavación, uso de maquinaria, movimientos de tierra y residuos generados. La presencia de especies protegidas o de interés ambiental en las cercanías del proyecto puede verse perturbada, y la vegetación nativa puede ser removida para dar paso a las infraestructuras planeadas.

En este escenario, los componentes ambientales más afectados serán la fauna, la flora y el paisaje, debido a la intervención directa en el hábitat natural. También se pueden generar emisiones de CO₂ y polvo que afecten la calidad del aire. La fauna local podría alterar su comportamiento, desplazándose o abandonando el área. Las actividades nocturnas y el uso de maquinaria pesada podrían incrementar el nivel de ruido, afectando las especies sensibles. Además, la compactación del suelo y el movimiento de tierras afectarán la capacidad de regeneración natural de la vegetación y la estabilidad de las dunas costeras.

Escenario con Proyecto Aplicando Todas las Medidas de Mitigación, Compensación o Prevención:

La implementación de las medidas de mitigación, compensación y prevención es clave para reducir los impactos negativos en el entorno. En este escenario, se aplican estrategias para reducir al máximo la alteración del hábitat, la fauna y la flora, y minimizar los efectos sobre los componentes ambientales más sensibles.

- **Componente Aire:** Se optimiza el uso de maquinaria con mantenimiento adecuado y la logística de transporte, se reduce el uso de combustibles y se controla el polvo mediante el riego de áreas de trabajo. Esto contribuye a una menor emisión de contaminantes y mejora la calidad del aire en el área de influencia.
- **Componente Suelo:** Se implementan medidas para evitar la contaminación del suelo, como el uso adecuado de contenedores para líquidos peligrosos, la protección de maquinaria y el manejo eficiente de residuos. Además, la compactación del suelo se minimiza, favoreciendo la regeneración de la vegetación.
- **Componente Agua:** La recolección de aguas pluviales, el uso eficiente del agua y el tratamiento adecuado de aguas residuales aseguran un manejo responsable de este recurso. Las medidas para evitar el derrame de productos químicos en el agua también son clave para preservar la calidad de los cuerpos de agua cercanos.
- **Componente Paisaje:** Las fachadas y materiales se integran armónicamente con el entorno, evitando contrastes visuales disruptivos. Las especies vegetales nativas son prioritarias en las áreas verdes, lo que mejora la biodiversidad local y la estabilidad del ecosistema.
- **Componente Fauna:** La instalación de barreras temporales, la prohibición de actividades fuera del polígono del proyecto y el respeto por la fauna local aseguran que el impacto sobre la fauna sea mínimo. Además, el manejo adecuado de los residuos y la restricción de caza ayudan a proteger a las especies de la zona.

Pronóstico Ambiental Final.

Con la correcta aplicación de las medidas de mitigación, adaptación y prevención, el impacto ambiental general en el área de influencia del proyecto será considerablemente reducido en comparación con el escenario sin proyecto y el escenario con proyecto sin medidas de mitigación. La fauna y flora locales podrán seguir existiendo sin alteraciones significativas en su comportamiento o en su población, siempre que se respeten las restricciones de acceso y las zonas sensibles sean protegidas adecuadamente.

El sistema ambiental del proyecto, considerando la preservación de los componentes clave como el aire, el suelo, el agua, el paisaje, la flora y la fauna, se mantendrá en un estado equilibrado. El manejo eficiente de los recursos naturales y la protección de las especies protegidas contribuirán a la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. Asimismo, las medidas adoptadas para reducir la generación de residuos y la contaminación garantizarán que el

impacto de la obra sobre el ecosistema costero y la biodiversidad sea mínimo, promoviendo un desarrollo más armonioso con el entorno natural.

La correcta implementación de las medidas preventivas, correctivas y de compensación asegurará que el proyecto se desarrolle de manera responsable, respetando el medio ambiente y contribuyendo a la conservación de los ecosistemas locales.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Para el desarrollo del presente proyecto, no se han considerado alternativas en cuanto a la ubicación, el sistema constructivo ni la reducción de la superficie a ocupar, ya que se ha optado por la opción que mejor se ajusta a las necesidades y características del terreno y el entorno. No obstante, se han contemplado alternativas en las medidas de compensación, prevención y mitigación propuestas, las cuales podrán ser ajustadas o complementadas según los requerimientos que surjan durante la fase operativa del proyecto. Este enfoque permitirá una mayor adaptabilidad de las medidas, con el fin de hacerlas más eficientes y efectivas a medida que avanza el proceso. Además, se estará en disposición de incorporar las medidas ambientales adicionales que determine la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), garantizando el cumplimiento de las normativas y contribuyendo a la sostenibilidad del proyecto en su totalidad.

VIII.CONCLUSIONES.

Con base en la información presentada en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se concluye lo siguiente:

El proyecto se ubica en una zona que, por sus características ambientales y de infraestructura, permite su integración sin generar impactos ambientales severos. No se encuentra próximo a Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal o federal ni dentro de un sitio Ramsar o un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Además, según la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la zona no se localiza sobre un acuífero en condiciones de sobreexplotación.

La zona sur del proyecto colinda directamente con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del Océano Pacífico, mientras que, al norte, aproximadamente 102 metros lineales, se encuentra una laguna con presencia de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), la cual, de acuerdo con datos consultados, no muestra signos de perturbación (CONABIO, 2021).

Por las zonas con las que colinda el proyecto, se debe prestar principal atención a que las actividades del proyecto se mantengan exclusivamente dentro de su polígono.

Dentro del polígono del proyecto se ha identificado una especie de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Guaiaecum coulteri*) y especies de fauna con distribución en la zona catalogadas en la misma. Por lo que se debe prestar principal atención a no perturbar a estas especies, siguiendo las medidas de mitigación, prevención o compensación propuestas.

En términos de infraestructura y servicios, el proyecto cuenta con acceso a suministro eléctrico, sin embargo, la zona carece de servicios básicos como recolección de residuos, agua potable y alcantarillado. Por ello, será imprescindible garantizar una adecuada gestión de residuos sólidos y un correcto tratamiento de aguas residuales, cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-2021, y se deberá contar con un plan de manejo de residuos, para evitar la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua cercanos.

De acuerdo con la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 001, la zona presenta un uso condicionado para asentamientos humanos, desarrollando está bajo condiciones específicas. El área del proyecto ya presenta alteraciones en el paisaje debido al desarrollo residencial existente, lo que facilita la integración del proyecto en su entorno inmediato.

En la etapa de construcción se han identificaron 26 impactos ambientales, de los cuales 6 fueron clasificados con impacto bajo, y 20 con impacto moderado. Entre los cuales destacan la generación de gases de efecto invernadero, la generación de partículas sólidas suspendidas, la generación de residuos de manejo especial, la perturbación de fauna terrestre, afectación de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Crocodylus acutus*, *Laguncularia racemosa*, *Lepidochelys olivacea*), pérdida de vegetación, y disminución de aguas subterráneas. En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se contemplaron 11 impactos, de los cuales 10 fueron identificados como impactos

moderados y 1 como impacto bajo. Entre los cuales destacan impactos por la contaminación por residuos sólidos, calidad del suelo, erosión del suelo, disminución de aguas subterráneas, perturbación de fauna terrestre y posible contaminación a cuerpos de agua.

Los impactos ambientales identificados han sido clasificados como moderados o bajos, sin que se hayan detectado efectos severos o críticos, los cuales se consideran prevenibles, mitigables o compensables. No obstante, para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto, será fundamental aplicar estrictamente las medidas establecidas. Entre las acciones prioritarias, se destaca la protección de la flora y fauna circundante, la implementación de un plan de manejo de residuos en todas las etapas del proyecto, y el uso de maquinaria en óptimas condiciones para minimizar la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación acústica. Asimismo, se procurará conservar la flora existente y reforestar con especies nativas las áreas libres, limitar las actividades al polígono del proyecto, instalar equipos de ahorro de agua y utilizar iluminación indirecta. Finalmente, se deberá garantizar el manejo adecuado de las aguas residuales generadas en cada fase del proyecto.

Siempre que se implementen de manera estricta las medidas de mitigación y se garantice el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, el proyecto podrá desarrollarse con viabilidad ambiental, asegurando un equilibrio entre el aprovechamiento del territorio y la conservación del entorno natural.

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

XI.1 Presentación de la información.

Para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se emplearon diversos instrumentos metodológicos y elementos técnicos que respaldan los resultados obtenidos. Entre los principales recursos utilizados se encuentran datos geográficos obtenidos de fuentes gubernamentales oficiales, los cuales se detallan en el apartado correspondiente a las fuentes de información geográfica. Estos datos proporcionan una base sólida y confiable para el análisis ambiental del proyecto.

Además, se implementaron matrices específicas para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales potenciales asociados al proyecto. Estas matrices, presentadas en las Tablas 39 y 40 de este documento, permiten identificar, valorar y jerarquizar los posibles efectos ambientales, facilitando la toma de decisiones informadas para la gestión ambiental. La aplicación de estas herramientas metodológicas se alinea con las directrices establecidas en las guías oficiales para la elaboración de MIA.

La integración de estos elementos metodológicos y técnicos garantiza que los resultados de la MIA estén fundamentados en información actualizada y relevante.

XI.1.1 Fotografía.

Anexo C memoria fotográfica del proyecto.

XI.2 Otros Anexos.

En el anexo A (Documentación legal).

- Copia simple de la cédula de identificación fiscal del promovente.
- Copia certificada de la credencial para votar a nombre del C. RUBEN SIANO APTILON, expedida por el Instituto Nacional Electoral, con clave de elector SNAPRB69020809H800.
- Copia certificada del Acta de Posesión expedida por el comisariado de bienes comunales a favor del C. RUBEN SIANO APTILON de conformidad con la cesión de derechos realizados por el C. CESAR NAVARI REDON, terreno ubicado en LOTE A-10, COMUNIDAD DE VENTANILLA, SANTA MARIA COLOTEPEC, POCHUTLA, OAXACA. Documento con número de folio 5965, de fecha diecinueve días del mes de julio del año dos mil veintidós.

-Copia certificada del instrumento número dos mil setecientos cuarenta y tres volumen número setenta y tres, de la notaría publica ciento once.

-Constancia de uso de suelo expedida por el municipio de Santa María Colotepec.

Anexo B

-Plano de conjunto general del proyecto.

-Licencia de obra mayor.

Glosario de términos

Área de Influencia: Región geográfica afectada directa o indirectamente por un proyecto o actividad, incluyendo comunidades humanas, ecosistemas y recursos naturales.

Biodiversidad: Variedad y diversidad de formas de vida en la Tierra, incluyendo la diversidad genética, de especies y de ecosistemas, así como las interacciones entre estos componentes.

Conservación: Acciones orientadas a la protección, gestión sostenible y restauración de los recursos naturales y los ecosistemas, con el fin de garantizar su supervivencia a largo plazo.

Contaminación Lumínica: Exceso de iluminación artificial que afecta negativamente la visión del cielo nocturno, disturbando los ritmos naturales de la vida silvestre y afectando la observación astronómica.

Contaminación: Introducción de sustancias o agentes nocivos en el ambiente, que pueden tener efectos perjudiciales en la salud humana, la vida silvestre y los ecosistemas.

Contaminantes Emergentes: Sustancias químicas que anteriormente no se consideraban problemáticas, pero que ahora se reconocen como potencialmente dañinas para la salud humana y el medio ambiente.

Degradación del Suelo: Pérdida de la calidad y fertilidad del suelo debido a prácticas agrícolas inadecuadas, erosión, contaminación u otros factores.

Desarrollo Sostenible: Enfoque que busca satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, equilibrando aspectos económicos, sociales y ambientales.

Ecosistema: Comunidad de organismos vivos y su entorno físico, interactuando como un sistema funcional y autorregulador.

Efecto Umbrales: Nivel crítico de cambio ambiental más allá del cual un ecosistema puede sufrir daños irreparables o cambios drásticos en su funcionamiento.

Efectos Sinérgicos: Interacciones entre impactos ambientales que resultan en un efecto combinado mayor de lo esperado, debido a la combinación de múltiples factores.

Erosión: Proceso natural o causado por actividades humanas en el que el suelo es desplazado o desgastado por agentes como el agua, el viento o la actividad humana, lo que puede llevar a la pérdida de suelo fértil y la degradación del paisaje.

Especies Endémicas: Organismos que se encuentran exclusivamente en una región geográfica específica y no se encuentran de forma natural en ningún otro lugar del mundo.

Evaluación Socioeconómica: Análisis de los efectos de un proyecto en la comunidad humana y la economía local, considerando aspectos como el empleo, la infraestructura y la calidad de vida.

Fragmentación del Hábitat: División de un hábitat continuo en fragmentos más pequeños debido a actividades humanas como la construcción de carreteras, urbanización o agricultura, lo que puede afectar negativamente a las especies que dependen de un hábitat continuo.

Hábitat: Lugar donde una especie o comunidad de organismos vive, encuentra alimento, se reproduce y cumple sus necesidades vitales.

Huella Ecológica: Medida del impacto ambiental total de una actividad humana, que considera el uso de recursos naturales y la generación de residuos.

Impacto Ambiental: Cambio o alteración en el medio ambiente causado por una acción humana, que puede tener efectos positivos o negativos sobre los ecosistemas, recursos naturales y la calidad de vida.

Impacto Acumulativo: Acumulación de efectos de múltiples proyectos o actividades en el mismo medio ambiente, lo que puede llevar a consecuencias más significativas que la suma de los efectos individuales.

Impacto Directo: Cambio observable y mensurable causado directamente por una actividad o proyecto en el medio ambiente, como la alteración del paisaje o la degradación del suelo.

Impacto Indirecto: Cambio en el medio ambiente que surge como consecuencia secundaria de una actividad o proyecto, a menudo más complejo y difícil de predecir.

Mitigación: Acciones tomadas para reducir o contrarrestar los impactos negativos de un proyecto en el medio ambiente, a través de medidas técnicas, tecnológicas o de gestión.

Monitoreo Ambiental: Seguimiento continuo y sistemático de las condiciones ambientales para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y la salud del ecosistema.

Resiliencia: Capacidad de un ecosistema para absorber perturbaciones y mantener sus funciones esenciales, adaptándose a cambios y recuperándose con el tiempo.

Restauración Ambiental: Proceso de rehabilitación de áreas degradadas o dañadas, con el objetivo de restablecer sus funciones ecológicas originales.

Servicios Ecosistémicos: Beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, como el suministro de agua, regulación del clima, polinización de cultivos y recreación.

Zona de Amortiguamiento: Área circundante a un área protegida que se gestiona de manera especial para reducir impactos negativos y proporcionar una transición gradual entre la actividad humana y la conservación.

Residuos peligrosos: son aquellos que presentan propiedades como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o características biológico-infecciosas. Además, incluyen los envases, recipientes, embalajes y suelos contaminados que sean trasladados a otro lugar.

Fuentes

- Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Aguas Continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México.
- Atlas de Riesgos Naturales. 2012. Atlas de riesgos naturales: Costa de Oaxaca. México: Secretaría de Gobernación, Subsecretaría de Protección Civil.
- Bastida-Zavala, J. R., García-Madrigal, M. S., Rosas-Alquicira, E. F, López-Pérez, R. A., Benitez-Villalobos, F., Meraz-Hernando, J. F., Torres-Huerta, A. M., Montoya-Márquez, A. & Barrientos-Luján, N. A. 2013. Marine and coastal biodiversity of Oaxaca, Mexico. 9(2): 329-390.
- Camacho B. A., Ortega E. H. M., Sánchez B. E. I., Flores M. H., Gardezi, A. K., Mendoza-Saldivar, I., y Avelar R. J. U. 2023. Hidroquímica y calidad del agua para riego de las RH 21 y 23 costa de Oaxaca y costa de Chiapas, México. *Terra Latinoamericana*, 41.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., & Naeem, S. 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401). Pág. 59-67. Consultado en <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2023. GeoVisor de Consulta de Información Geográfica realizado por la Subgerencia de Información Geográfica del Agua (SIGA). Gerencia de Aguas Subterráneas. Consultado en <https://sigagis.conagua.gob.mx/sobreexplotados/>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2024. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Colotepec-Tonameca (2024), Estado de Oaxaca. Consultado en https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/oaxaca/DR_2024.pdf
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. Áreas de importancia para la conservación de las aves 2015. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Consultado en <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/aicas15gw.html>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2023. Regiones hidrológicas prioritarias. Consultado en <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-hidrologicas-prioritarias-de-mexico>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. Sistema de Información sobre Especies Invasoras (SIEI). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2006. Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2018. Biodiversidad en Oaxaca. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2020. Manglares de México: Actualización y estrategias de conservación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. La biodiversidad en Oaxaca: Estudio de Estado. Biodiversidad mexicana. Consultado en https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estudios/ee_oaxaca
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2020a. Programa de conservación para especies en riesgo: Cocodrilo de río. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2020b. Programa de Conservación para Especies en Riesgo: Manglares y Recursos Costeros. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). 2020. Índices de Marginación Municipal y Regional. Consejo Nacional de Población.
- Conesa F. V. V. 2009. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- Consejo de Recursos Minerales. 1998. Informe Técnico sobre la Cartografía Geológica de la Región de Puerto Escondido, Oaxaca. (SGM)
- Durán R., Torres W. y Espejel I. 2010. La vegetación de la duna costera del estado de Yucatán. En: Durán R., Méndez M. y Arellano J. Eds. Diversidad biológica y desarrollo humano en Yucatán. CICY, SEDUMA PNUD, CONABIO.
- ECODYSA. s.f. Ficha técnica tanques prefabricados ECODYSA. Consultado en <http://ecodysa.com.mx/tanques-septicos.html#/>
- Espejel, Ileana; Jiménez-Orocio, Oscar; Castillo-Campos, Gonzalo; Garcillán, Pedro P.;Álvarez, Lucero; Castillo-Argüero, Silvia; Durán, Rafael; Ferrer, Merari; Infante-Mata, Dulce; Iriarte, Silvia; León de la Luz, José Luis; López-Rosas, Hugo; Medel Narváez, Alfonso; Monroy, Roberto; Moreno-Casasola, Patricia; Rebman, Jon P.; Rodríguez-Revelo, Natalia; Sánchez-Escalante, Jesús; Vanderplank, Sula. 2017. Flora en playas y dunas costeras de México. Acta Botánica Mexicana, núm. 121, 39-81
- Espinoza, G. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Banco Interamericano De Desarrollo – BID, Centro de Estudios Para El Desarrollo – CED. Santiago de Chile.
- Frankham, R., Ballou, J. D., & Briscoe, D. A. 2010. Introduction to conservation genetics. 2nd ed. Cambridge University Press.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 2025. Consulta de datos 14 February 2025 GBIF Occurrence Download. Consultado en <https://doi.org/10.15468/dl.j32443>

-Generalitat de Catalunya. 2011. Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Comisión Interdepartamental del Cambio Climático. Consultado en <https://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST234ZI97531&id=97531>

-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2014. Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México. Coordinación General de Cambio Climático y Desarrollo Bajo en Carbono. Consultado en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110131/CGCCDBC_2014_FE_tipos_com_bustibles_fosiles.pdf.

-Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010b. Carta geológica de Oaxaca y sus regiones costeras.

-Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010a. Compendio de Información Geográfica Municipal. Santa María Colotepec, Oaxaca. Consultado en https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/20/20401.pdf

-Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2021. Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

-Leija-Loredo, E. G., Reyes-Hernández, H., Reyes-Pérez, O., Flores-Flores, J. L. y Sahagún-Sánchez F. J. 2016. Cambios en la cubierta vegetal, usos de la tierra y escenarios futuros en la región costera del estado de Oaxaca, México. Madera y Bosques vo. 22. Num. 1, 125-140.

-Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Oaxaca.

-Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press. Consultado en <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

-iNaturalist, s.f.a. Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivácea*). Consultado en <https://mexico.inaturalist.org/taxa/39670-Lepidochelys-olivacea>

-iNaturalist, s.f.b. Cocodrilo de Río (*Crocodylus acutus*). Consultado en <https://mexico.inaturalist.org/taxa/26085-Crocodylus-acutus>

-Gobierno del Estado de Oaxaca. 2015. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO). Publicación del resumen ejecutivo en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado. Consultado en <https://www.oaxaca.gob.mx/semaedeso/wp-content/uploads/sites/59/2022/10/Publicacion-P.O.-POERTEO.pdf>

- Gobierno del Estado de Oaxaca. 2015. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA. Consultado en <https://www.oaxaca.gob.mx/semaedeso/wp-content/uploads/sites/59/2022/10/Documento-POERTEO.pdf>

-Purvis, A., & Hector, A. 2000. Getting the measure of biodiversity. Nature, 405(6783), 212-219. Consultado en <https://doi.org/10.1038/35012221>

-
- Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez- Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., Velázquez-Salazar, S., Cruz-López, M. I., Ressler, R., Uribe-Martínez, A., Cerdeira-Estrada, S., Acosta-Velázquez, J., Díaz-Gallegos, J., Jiménez-Rosenberg, R., Fueyo-Mac Donald, L. y Galindo-Leal, C. 2013. Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.
 - Rzedowski, J. 2006. La vegetación de México. México. Editorial Limusa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
 - Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial. Consultado en <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2923.pdf>
 - Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Reflexiones y acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el caribe Mexicano: Sistema ambiental Punta Bete-Punta Maroma. Consultado en <https://www.cmic.org.mx/sectores/medioambiente/nacional/lambiental/Reflexi%C3%B3n%20y%20acciones%20para%20el%20Desarrollo%20Tur%C3%ADstico%20Sostenible.pdf>
 - Secretaría de Economía. 2020. Data México: Santa María Colotepec. Consultado en <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santa-maria-colotepec?redirect=true>
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1992. Ley General de Bienes Nacionales. Recuperado de: <https://www.dof.gob.mx>
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. Reglamento de la Ley General de Bienes Nacionales. Recuperado de <https://www.dof.gob.mx>
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. Dirección de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. Primera edición. Consultado en <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001496.pdf>
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2019. Guía para la evaluación del impacto ambiental en ecosistemas terrestres. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
 - Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. s.f. Capas del POERTEO. Subsistema de información sobre el ordenamiento ecológico (SIORE). Consultado en https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

-Servicio de Información Sobre Sitios Ramsar (SISR). s.f. Mapa sobre sitios Ramsar. Consultado en <https://rsis.ramsar.org/es?language=es>

-Strother, J. L. 1976. CRYSANTHELLUM PILZII (COMPOSITAE), A NEW SPECIES FROM OAXACA. Madroño vol. 23. No. 6 pp. 358-360.

-Weather Spark. s. f. El clima y el tiempo promedio en todo el año en Santa María Colotepec. Consultado en <https://es.weatherspark.com/y/8374/Clima-promedio-en-Santa-Mar%C3%ADDa-Colotepec-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Fuentes de los datos de información geográfica.

-Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Aguas Continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México. Consultado en <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rhpri4mgw.html>

-Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/rhpri4mgw

-Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. Áreas de importancia para la conservación de las aves 2015. Sección mexicana del consejo internacional para la preservación de las aves. Consultado en <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/aicas15gw.html>

-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. s.f. Sitios Ramsar. Humedales de México. Consultado en <https://conanp.gob.mx/conanp/dominios/ramsar/lsr.php>

-Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2023. Acuíferos en condición de sobreexplotación. GeoVisor de Consulta de Información Geográfica realizado por la Subgerencia de Información Geográfica del Agua (SIGA). Gerencia de Aguas Subterráneas. Consultado en <https://sigagis.conagua.gob.mx/sobreexplotados/>

-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2020. Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México 2020. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpest20gw.html>

-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998b. Climas (clasificación de Koppen, modificado por García). Catálogo de metadatos

- geográficos. Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/clima/climas/clima1mgw
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2024. Áreas Naturales Protegidas Federales de México 2024. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpenero2024gw.html>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2004. Regiones Terrestres Prioritarias. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rtp1mgw.html>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/rmpm4mgw
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021. Distribución de los manglares en México en 2020. Escala: 1:50000. edición: 1. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/monmang/bimagdmo/mx_man20gw
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2007. Regiones Hidrológicas. Subdirección General Técnica. Escala 1:250000. República Mexicana. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/hidro/chidro/rh250kgw
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021b. Distribución de manglar perturbado de México en 2020. Escala: 1:50000. Edición: 1. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/monmang/bimagdmo/mx_mp2020gw
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. México. Consultado en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2001. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas. Escala: 1:1 000 000. Consultado en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267575>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2001b. Sistema topoformas. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Consultado en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267582>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2001c. Subprovincias fisiográficas. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Consultado en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599>
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1995. Edafología.

Catálogo de metadatos geográficos. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México. Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/tsuelo/eda251mgw

-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). s.f. Capas del POERTEO. Subsistema de información sobre el ordenamiento ecológico (SIORE). Consultado en https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2016. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Consultado en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg>

-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2004. Degradación del suelo en la República Mexicana. Escala 1:250 000. Catálogo de metadatos geográficos. Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/dsuelo/degra250kgw

-Vidal Z. R. 1990. Precipitación media anual. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México. Consultado en http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/clima/precip/preci4mgw



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-00226/04/25

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 21 y 22.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

Dr. Filemón Manzano Méndez

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART 67_FVI en la sesión concertada el 11 de julio del 2025

Disponible para si: consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXVII/2025/SIPOT/ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART 67_FVI.pdf