



- I. **Nombre del Área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.

- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL** .

- III. **Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.

- IV. **Fundamento legal y razones:**Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 115 primer párrafo de la LGTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** Mtro. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ


- 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 celebrada el **11 de julio del 2025**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXVII/2025/SIPOT/ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART67_FVI.pdf



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

SECTOR HIDRÁULICO

**Construcción y operación de dos pozos costeros,
una toma para extraer agua de mar y una
desaladora en Desarrollo Turístico Inmobiliario
Punta Brava.**

QUE PRESENTA:



PUNTA BRAVA

Golf & Surf Club

Fideicomiso Punta Brava

ELABORADO POR:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

FEBRERO, 2025

CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
I.1.1	<i>Nombre del proyecto.....</i>	1
I.1.2	<i>Ubicación (dirección) del proyecto.....</i>	1
I.1.3	<i>Duración del proyecto.....</i>	1
I.2.	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	1
I.2.1	<i>Nombre o razón social.....</i>	1
I.2.2	<i>Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....</i>	1
I.2.3	<i>Nombre y cargo del representante legal.....</i>	1
I.2.4	<i>Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....</i>	1
I.2.5	<i>Nombre del consultor que elaboró el estudio.....</i>	2
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
II.1.	ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	3
II.2.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.2.1.	<i>Naturaleza del proyecto, plan o programa.....</i>	3
II.2.2.	<i>Justificación.....</i>	4
II.2.3.	<i>Ubicación física y dimensiones del proyecto.....</i>	4
II.2.4.	<i>Inversión requerida.....</i>	17
II.3.	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	17
II.3.1.	<i>Programa de trabajo.....</i>	19
II.3.2.	<i>Representación gráfica regional.....</i>	20
II.3.3.	<i>Representación local.....</i>	21
II.3.4.	<i>Preparación del sitio y construcción.....</i>	22
II.3.5.	<i>Utilización de explosivos.....</i>	26
II.3.6.	<i>Etapa de operación y mantenimiento.....</i>	27
II.3.7.	<i>Etapa de abandono.....</i>	30
II.3.8.	<i>Residuos.....</i>	30
II.3.9.	<i>Emisiones a la atmósfera.....</i>	31
III.	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	32
III.1.	PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....	32
III.1.1.	<i>Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....</i>	32
III.1.2.	<i>Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC).....</i>	34
III.1.3.	<i>Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte (POEMR-PN).....</i>	44
III.2.	DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	54
III.2.1.	<i>Áreas Naturales Protegidas (ANP).....</i>	54
III.2.2.	<i>Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....</i>	54
III.2.3.	<i>Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....</i>	55
III.2.4.	<i>Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....</i>	56
III.2.5.	<i>Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....</i>	56

III.2.6.	<i>Sitios Ramsar</i>	56
III.2.7.	<i>Convenios o tratados internacionales.....</i>	58
III.3.	PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU).....	59
III.3.1.	<i>Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada</i>	59
III.3.2.	<i>Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027</i>	61
III.3.3.	<i>Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030.....</i>	62
III.4.	NORMAS OFICIALES MEXICANAS	64
III.4.1.	<i>NOM-001-SEMARNAT-2021.....</i>	66
III.4.2.	<i>NOM-003-CONAGUA-1996</i>	66
III.4.3.	<i>NOM-004-CONAGUA-1996</i>	66
III.4.4.	<i>NOM-059-SEMARNAT-2010.....</i>	66
III.5.	OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.....	67
III.5.1.	<i>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....</i>	67
III.5.2.	<i>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....</i>	67
III.5.3.	<i>Ley de Aguas Nacionales.....</i>	69
III.5.4.	<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</i>	72
III.5.5.	<i>Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental</i>	74
III.5.6.	<i>Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano</i>	75
III.5.7.	<i>Estrategia Nacional de Cambio Climático.....</i>	76
III.5.8.	<i>Programa Sectorial de Turismo.....</i>	77
IV.	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	78
IV.1.	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	78
IV.2.	DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	79
IV.3.	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	80
IV.3.1.	<i>Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....</i>	80
IV.4.	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN LOS INDICADORES DE LA CALIDAD AMBIENTAL	188
IV.5.	CONCLUSIÓN	191
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	193
V.1.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	193
V.1.1.	<i>Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....</i>	193
V.2.	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	194
V.2.1.	<i>Indicadores de impacto.....</i>	194
V.3.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	196
V.4.	IMPACTOS IDENTIFICADOS	200
V.5.	CONCLUSIONES	206
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	207
VI.1.	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTES AMBIENTAL ...	207
VI.2.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	213
VI.3.	SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....	215
VI.4.	INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	217

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....218

VII.1.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	218
VII.2.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	219
VII.3.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	220
VII.4.	PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	221
VII.5.	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	221
VII.6.	CONCLUSIONES.....	222

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL223

VIII.1.	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	223
VIII.2.	CARTOGRÁFICA.....	223
VIII.3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	224
VIII.4.	REFERENCIAS.....	226

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del área del Proyecto	5
Figura 2.	Localización de las obras del proyecto en el conjunto de predios.....	16
Figura 3.	Representación gráfica regional del Proyecto (macrolocalización).....	20
Figura 4.	Representación gráfica local del Proyecto (microlocalización).....	21
Figura 5.	Perspectiva 3D de las anomalías detectadas en conjunto con el modelo digital de elevación y ortofoto.....	23
Figura 6.	Esquema del anclaje de la tubería de toma de agua de mar y descarga.....	26
Figura 7.	Esquema del sistema difusor con eductor venturi.....	26
Figura 8.	Izquierda: Batería de filtración multimedia; Derecha: Modulo de ósmosis inversa.....	28
Figura 9.	Dispositivos de recuperación de energía para aplicaciones de ósmosis inversa.....	28
Figura 10.	Localización del proyecto conforme al POEBC.....	35
Figura 11.	Unidades de Gestión Ambiental (UGA) donde se ubica el proyecto:.....	45
Figura 12.	Localización del proyecto con respecto a las regiones prioritarias.....	57
Figura 13.	Localización del proyecto en el COCOTREN.....	60
Figura 14.	Localización del proyecto, conforme al PDUCE.....	63
Figura 15.	Delimitación del área de influencia del Proyecto.....	78
Figura 16.	Delimitación del sistema ambiental del Proyecto.....	79
Figura 17.	Catálogo de la clasificación climática en México basado en la escala de García 1998.....	80
Figura 18.	Localización de Estación Meteorológica Ensenada (OBS) 2108.....	81
Figura 19.	Temperatura media mensual y precipitación normal registradas en la Estación 2108.....	82
Figura 20.	Localización de la EMA y su distancia con respecto al Proyecto.....	83
Figura 21.	Porcentajes de frecuencia de la dirección y rapidez del viento.....	83
Figura 22.	Huracanes tropicales con trayectorias cercanas al SA (SA rectángulo rojo).....	85
Figura 23.	Ubicación del proyecto en el mapa de la frecuencia e intensidad de ciclones.....	86

Figura 24. Ubicación del proyecto en el mapa del índice de peligro por inundación.	87
Figura 25. Ubicación del proyecto en el mapa de monitoreo de sequía de México.	87
Figura 26. Localización de la Bahía de Todos Santos y su geología superficial.	89
Figura 27. Imagen en la que se muestran las características geológicas de la región de Punta Banda	91
Figura 28. Mapa Geológico de la zona.	92
Figura 29. Perspectiva 2D de las anomalías detectadas en conjunto DEM.	94
Figura 30. Mapa de ubicación de las deformaciones interpretadas a partir de los registros de GPR.	94
Figura 31. Zonas sísmicas de la República Mexicana.....	95
Figura 32. Fallas y sismicidad en la zona.	96
Figura 33. Perfil de Elevación lineal de Noroeste a Sureste del Área del Proyecto.....	97
Figura 34. Relieve del Área del Proyecto visto desde el extremo suroeste del mismo.....	97
Figura 35. Recorte de la carta municipal edafológica.	99
Figura 36. Tipo de Suelo <i>Leptosol</i> con textura media dentro del Área del Proyecto.	99
Figura 37. Edafología del Sistema Ambiental.	100
Figura 38. Hidrología superficial del sistema ambiental.	103
Figura 39. Hidrología subterránea del sistema ambiental.	104
Figura 40. Batimetría de la Bahía de Todos Santos.	105
Figura 41. Dirección y velocidad de las corrientes a 5 m de profundidad para el mes agosto.	106
Figura 42. Campo de oleaje de la Bahía de Todos Santos en condiciones de oleaje de mayor altura (izquierda) y con condición de oleaje de menor altura (derecha).	107
Figura 43. Celdas litorales de la Bahía de Todos Santos.	109
Figura 44. Fitogeografía del suroeste de Norteamérica.....	112
Figura 45. Sitios de muestreo (1-6) dentro del SA.....	118
Figura 46. Sitios de muestreo (7-12) dentro del SA.....	119
Figura 47. Sitios de muestreo dentro del Predio.....	120
Figura 48. Sitios de muestreo dentro del Predio.....	122
Figura 49. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en el SA.	124
Figura 50. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en el SA.	125
Figura 51. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en el Predio.....	127
Figura 52. Búsqueda de organismos con ayuda de un gancho herpetológico, manipulación de serpientes.....	136
Figura 53. Muestreo de avifauna con ayuda de cámara réflex y teléfono.....	137
Figura 54. Programación y colocación de cámara-trampa.....	138
Figura 55. Colocación de trampas de captura viva tipo Sherman.....	139
Figura 56. Total de especies registradas en campo VS especies potenciales.	147
Figura 57. Curvas de acumulación de especies de reptiles.....	164
Figura 58. Curva de acumulación de especies de aves.....	165
Figura 59. Curva de acumulación de especies de mamíferos.....	166
Figura 60. Pirámide poblacional total de Ensenada 2020.....	167
Figura 61. Principales lenguas indígenas habladas en Ensenada por la población de ≥ 3 años.....	168
Figura 62. Localización de los sectores de la cabecera municipal de Ensenada, B. C.	169
Figura 63. Porcentaje relativo de cobertura de servicios por sector en la zona urbana.	170
Figura 64. Comparación de la distribución de VPH en Ensenada según número de cuartos en 2010 y 2020.....	171
Figura 65. Esquema de conectividad sectorial de Ensenada.	177

Figura 66. Tiempo de traslado al trabajo según medio de transporte (2020).	179
Figura 67. Tiempo de traslado al colegio según medio de transporte (2020).	179
Figura 68. Déficit general de cobertura de equipamiento urbano.	180
Figura 69. Distribución de unidades de salud por estrato urbano o rural (izquierda) y distribución por tipo de establecimiento (derecha).	182
Figura 70. Distribución de consultorios por especialidad en 2022 (155 consultorios en Ensenada).	182
Figura 71. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Ensenada.	183
Figura 72. Distribución de la población económicamente activa por sector en el área de estudio.	185
Figura 73. Vista oeste del SA (parte de Punta Banda).	188

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Superficies del conjunto de predios de La Lobera.	4
Tabla II. Superficies del proyecto.	6
Tabla III. Coordenadas de localización de las instalaciones del Proyecto.	6
Tabla IV. Coordenadas de los vértices de la tubería de la toma directa.	7
Tabla V. Coordenadas de los vértices de la tubería para el pozo 1.	9
Tabla VI. Coordenadas de los vértices de la tubería para el pozo 2.	10
Tabla VII. Coordenadas de los vértices de la tubería para el agua de rechazo.	11
Tabla VIII. Inversión requerida.	17
Tabla IX. Programa de trabajo.	19
Tabla X. Criterios generales de diseño para la eficiencia de la planta desaladora.	27
Tabla XI. Características del agua producto del tratamiento primario.	28
Tabla XII. Características del agua producto del tratamiento secundario.	29
Tabla XIII. Manejo de los residuos por etapas del Proyecto.	30
Tabla XIV. Estrategias de UAB 1.	32
Tabla XV. Criterios de regulación ecológica: Asentamientos Humanos.	36
Tabla XVI. Criterios de regulación ecológica: Turismo.	38
Tabla XVII. Criterios de regulación ecológica: Forestal.	39
Tabla XVIII. Criterios de regulación ecológica: Disminución de la Huella Ecológica.	39
Tabla XIX. Criterios de regulación ecológica: Industrial.	40
Tabla XX. Criterios de regulación ecológica: Pecuarios.	41
Tabla XXI. Criterios de regulación ecológica: Conservación.	41
Tabla XXII. Criterios de regulación ecológica: Manejo de Agua.	43
Tabla XXIII. Criterios de regulación ecológica: Caminos y Vías de Comunicación.	43
Tabla XXIV. Criterios de regulación ecológica: Acuicultura e instalaciones de la industria pesquera.	43
Tabla XXV. Estrategias y criterios ecológicos aplicables a las UGA del proyecto.	45
Tabla XXVI. Vinculación con los lineamientos ecológicos aplicables de las UGA del programa.	45
Tabla XXVII. Vinculación con estrategias del programa.	47
Tabla XXVIII. Vinculación con los criterios del programa.	49
Tabla XXIX. Política de ordenamiento territorial de la UGT donde se ubica el proyecto.	59
Tabla XXX. Criterios por política particular conforme al COCOTREN.	59
Tabla XXXI. Políticas de desarrollo del PED 2022-2027.	61

Tabla XXXII. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) del sector ambiental.....	64
Tabla XXXIII. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	67
Tabla XXXIV. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	68
Tabla XXXV. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.....	71
Tabla XXXVI. Vinculación con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	73
Tabla XXXVII. Vinculación con el reglamento de la LGEEPA.....	74
Tabla XXXVIII. Vinculación con los objetivos prioritarios del PNOTDU.....	75
Tabla XXXIX. Vinculación con las líneas de acción y ejes estratégicos de la ENCC.....	76
Tabla XL. Vinculación con los objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Turismo 2020-2024.....	77
Tabla XLI. Temperatura (°C) media mensual registrada en la estación meteorológica Ensenada 2108.....	81
Tabla XLII. Categoría de ciclones tropicales de acuerdo con la Clasificación de Saffir-Simpson.....	84
Tabla XLIII. Categoría de ciclones tropicales en Ensenada durante el periodo 1950-2020.....	84
Tabla XLIV. Ejemplos de municipios con procesamiento del grado de peligro.....	86
Tabla XLV. Litología del SA.....	90
Tabla XLVI. Tipos de suelo en el SA.....	98
Tabla XLVII. Planos de marea reportados para Ensenada.....	108
Tabla XLVIII. Días con registro de la calidad del aire en Ensenada, 2013.....	110
Tabla XLIX. Emisiones de gases de efecto invernadero estimadas para el Estado de Baja California.....	111
Tabla L. Listado taxonómico de especies con régimen de protección legal.....	114
Tabla LI. Formas biológicas de la vegetación muestreada.....	114
Tabla LII. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo de vegetación.....	115
Tabla LIII. Rangos de diversidad del Índice de Shannon.....	117
Tabla LIV. Listado de flora silvestre en el SA.....	122
Tabla LV. Análisis de diversidad de estrato arbustivo en el SA.....	123
Tabla LVI. Análisis de diversidad de estrato herbáceo en el SA.....	124
Tabla LVII. Listado de especies de flora en el SA.....	125
Tabla LVIII. Análisis de diversidad de estrato arbustivo en el SA.....	126
Tabla LIX Análisis de diversidad de estrato herbáceo en el Predio.....	128
Tabla LX. Especies de anfibios y reptiles reportados dentro de la región de Ensenada.....	130
Tabla LXI. Especies de aves registradas en la región de Ensenada.....	130
Tabla LXII. Listado taxonómico de las especies de mamíferos registrados en la región de Ensenada.....	133
Tabla LXIII. Listado taxonómico de las especies dentro del SA catalogadas en un régimen de protección legal.....	134
Tabla LXIV. Listado de especies de reptiles registrados en el SA.....	140
Tabla LXV. Listado de especies de aves registrados en el SA.....	141
Tabla LXVI. Listado de especies de mamíferos registrados en el SA.....	142
Tabla LXVII. Listado de especies de reptiles cuenta con poblaciones endémicas para México.....	143
Tabla LXVIII. Listado de especies de aves registradas en el Área del proyecto.....	143
Tabla LXIX. Listado de especies de mamíferos registrados en el AP.....	144
Tabla LXX. Especies reportadas en el SA y el AP.....	145
Tabla LXXI. Total de especies de reptiles registrados en las áreas de estudio.....	145
Tabla LXXII. Total de especies de aves registradas en ambas zonas de estudio.....	145
Tabla LXXIII. Total de mamíferos registrados en ambas áreas de estudio.....	147
Tabla LXXIV. Total de especies de importancia biológica registradas en ambas áreas de estudio.....	148

Tabla LXXV. Coordenadas de especies de importancia biológica.....	148
Tabla LXXVI. Coordenadas de registro de fauna en las áreas de estudio.....	148
Tabla LXXVII. Coordenadas de registro de fauna en el AP.....	149
Tabla LXXVIII. Índice de Shannon-Wiener para reptiles del AP.....	158
Tabla LXXIX. Índice de Shannon-Wiener para reptiles del SA.....	158
Tabla LXXX. Índice de Shannon-Wiener para aves del AP.....	159
Tabla LXXXI. Índice de Shannon-Wiener para aves del SA.....	160
Tabla LXXXII. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos del AP.....	161
Tabla LXXXIII. Índice de Shannon-Weiner para mamíferos del SA.....	162
Tabla LXXXIV. Estimadores de muestreo para reptiles.....	162
Tabla LXXXV. Estimadores de muestreo para aves.....	162
Tabla LXXXVI. Estimadores de muestreo para mamíferos.....	163
Tabla LXXXVII. Crecimiento de población 2010-2020 y escenario tendencial de crecimiento por Sector 2024-2036.....	168
Tabla LXXXVIII. Cantidad total de viviendas particulares habitadas por sector en la zona urbana de Ensenada.....	170
Tabla LXXXIX. Subestaciones del centro de población de Ensenada.....	175
Tabla XC. Inventario de elementos de equipamiento en los sectores del centro de población de Ensenada de acuerdo con las NOM-001-SEDATU-2021 y NOM-002-SEDATU-2022.....	178
Tabla XCI. Uso de suelo actual por sector.....	181
Tabla XCII. Tenencia de la tierra en Ensenada.....	181
Tabla XCIII. Valor del suelo urbano con base en la tasa de predial.....	181
Tabla XCIV. Grupos de actividades económicas en el área de estudio.....	183
Tabla XCV. Empresas dedicadas al sector primario.....	184
Tabla XCVI. Empresas dedicadas al sector secundario.....	184
Tabla XCVII. Empresas dedicadas al sector terciario.....	185
Tabla XCVIII. Índice de marginación 2015 y indicadores socioeconómicos a nivel municipal.....	186
Tabla XCIX. Criterios de evaluación del Paisaje.....	188
Tabla C. Diagnostico integral del SA.....	190
Tabla CI. Indicadores de impactos ambiental.....	194
Tabla CII. Criterios y valores para la importancia de los impactos.....	199
Tabla CIII. Rangos de importancia de los impactos determinados.....	200
Tabla CIV. Impactos ambientales identificados.....	200
Tabla CV. Características y clasificación de los impactos identificados.....	204
Tabla CVI. Resumen de las características de los impactos.....	205
Tabla CVII. Valoración semicuantitativa de los impactos determinados.....	205
Tabla CVIII. Impactos ambientales y medidas correspondientes.....	207
Tabla CIX. Programa de medidas para cada componente ambiental.....	208
Tabla CX. Formato de la matriz de planeación.....	213
Tabla CXI. Matriz de planeación del PVA.....	214
Tabla CXII. Matriz de seguimiento y control.....	216
Tabla CXIII. Costo para la implementación de las medias de mitigación.....	217

ANEXOS

Anexo I. Documentación legal del promovente

Anexo II. Documentación del responsable técnico

Anexo III. Estudios técnicos y factibilidad CFE

Anexo IV. Fichas técnicas

Anexo V. Archivo KML

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 dos pozos costeros, una toma para extraer agua de mar y una desaladora en Desarrollo Turístico Inmobiliario Punta Brava.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El Proyecto se localiza en el Estado de Baja California, Municipio de Ensenada, Delegación Maneadero, Ejido Esteban Cantú, al extremo Noroeste de la Península Punta Banda; en un conjunto de predios conocidos como La Lobera, con claves catastrales definidas como: VM-053-129, VM-053-418, VM-053-419, VM-053-420, VM-053-421 y VM-053-422, respectivamente.

En la Figura 1 se presenta la localización gráfica de La Lobera y en el Anexo I.1. se presentan las coordenadas de ubicación correspondientes.

I.1.3 Duración del proyecto.

Se contempla que la etapa de preparación del sitio y construcción requerirá un tiempo de ejecución de cuatro (2) años. Posteriormente, para la etapa de operación y mantenimiento se prevé una duración de cuarenta (40) años consecutivos. Finalmente, para la etapa de abandono se considera un (1) año, incluyendo la clausura de las obras, desmantelamiento del equipamiento, limpieza del sitio y el inicio de la restauración ecológica.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Protección de datos personales
LFTAIP

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

Protección de datos personales
LFTAIP

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Protección de datos personales
LFTAIP

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Protección de datos personales
LFTAIP

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

Información del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Protección de datos personales

LFTAIP

Dirección del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Protección de datos personales

LFTAIP

En el Anexo II.1. se presenta copia de las cédulas profesional y de posgrados del responsable técnico.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Antecedentes del proyecto

El Fideicomiso Punta Brava planea el Desarrollo Turístico Inmobiliario Punta Brava (DTIPB), que consistirá en un conjunto de edificaciones e infraestructura para llevar a cabo actividades de descanso, recreación y comercio; el cual se localizará en el extremo Noroeste de la Península Punta Banda del Ejido Esteban Cantú, Delegación Maneadero, Municipio Ensenada, Estado Baja California.

El DTIPB se planea construir en un conjunto de predios conocidos como La Lobera, que suman una superficie total de 100 ha.

En la etapa de planeación del DTIPB, se identificó que la operación requerirá grandes consumos de agua para abastecer todas las actividades y servicios de dicho desarrollo, por lo que, en la búsqueda de fuentes sostenibles del recurso hídrico, surgió el presente proyecto en el que se proponen dos fuentes de agua salada para desalinizar a través de tecnología de ósmosis inversa y así satisfacer los requerimientos que se tienen proyectados para el DTIPB.

II.2. Información general del proyecto

El proyecto consiste en obras de infraestructura hidráulica que contemplan la construcción y operación de dos pozos costeros, una toma para extraer agua de mar y una desaladora; mismo que pretende ubicarse en predios de La Lobera, al extremo Noroeste de la Península Punta Banda, en el Ejido Esteban Cantú, Delegación Maneadero, Municipio Ensenada, Estado Baja California.

Para el desarrollo de las obras del proyecto, se requerirá de una superficie total de 1.63 hectáreas, en las cuales se considera la superficie de trabajo para las trayectorias de las tuberías, las instalaciones para los módulos de la planta desaladora, así como la superficie del reservorio de agua potable, del almacén y campamento temporal. Para la implantación de dichas obras, se requerirá de la remoción de vegetación forestal, por lo que en la presente MIA se solicita la totalidad de la superficie para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

II.2.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

La naturaleza de las obras de construcción y operación de dos pozos costeros, la toma para extraer agua de mar y la desaladora, es de infraestructura hidráulica.

El DTIPB representa la actividad económica principal del promovente, la cual se expresa en la Cedula de Identificación Fiscal como la “*Construcción y/o adquisición de viviendas para ser rentadas*”; que de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023 (INEGI, 2023), la naturaleza de la actividad corresponde con el Sector 23 Construcción; Subsector 236 Edificación; Rama 2361 Edificación residencial; Subrama 23611 Edificación residencial; y abarcando las clases de las actividades 236111 Edificación de vivienda unifamiliar, 236112 Edificación de vivienda multifamiliar y 236113 Supervisión de edificación residencial.

II.2.2. Justificación

El clima árido, sumado a la escasez de precipitaciones en la región y la creciente demanda del recurso hídrico, ha puesto de manifiesto una problemática: el desabasto de este recurso por el abatimiento de los acuíferos de la zona.

De acuerdo con información de la CONAGUA (2020), la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Maneadero, correspondiente a donde se localiza el Proyecto, indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, ya que el acuífero tiene un déficit de 6,528,785 m³ anuales.

Además, según datos de la CESPE (2018) la cobertura de agua potable en el sector Maneadero es de 62.83%, con infraestructura nula en La Lobera.

Ante este panorama y en la búsqueda de alternativas que favorezcan el desarrollo económico sin comprometer los recursos del entorno, el Proyecto propone prescindir de la explotación del acuífero de Maneadero como fuente de obtención de agua y optar por abastecer al DTIPB a través de la desalinización de agua de mar, extraída de dos pozos costeros y una toma directa de agua de mar, usando el sistema de ósmosis inversa.

En la ósmosis inversa se transfiere un disolvente a través de una membrana semipermeable, de una disolución concentrada hacia una diluida, usando una fuente de energía para vencer la presión osmótica y hacer fluir el agua a través de dicha membrana. Siguiendo este principio es posible conseguir la desalinización, potabilización y ultra purificación de agua para diversos usos, así como el tratamiento de aguas residuales.

Frente al panorama de escasez de agua y con ello el reto del desarrollo sostenible, las obras de infraestructura hidráulica propuestas representan una alternativa eficiente y sostenible que permitirá obtener agua de calidad, para satisfacer los requerimientos de agua para el DTIPB.

II.2.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto se localizará en un conjunto de predios de La Lobera, al extremo Noroeste de la Península Punta Banda, en el Ejido Esteban Cantú, Delegación Maneadero, Municipio Ensenada, Estado Baja California.

La Lobera es un conjunto que incluye seis predios y un polígono de vialidades que suman una superficie total de 100 hectáreas (Tabla I). Las obras del proyecto ocuparán parte de las superficies de los predios con claves catastrales VM-053-418, VM-053-419, VM-053-420 y VM-053-421. La delimitación del conjunto de predios se presenta en la Figura 1.

Tabla I. Superficies del conjunto de predios de La Lobera.

Clave catastral	Superficie (m²)	Superficie (Ha)
VM-053-129	61,089.41	6.11
VM-053-418	206,230.49	20.62
VM-053-419	118381.317	11.84
VM-053-420	332317.994	33.23
VM-053-421	213854.21	21.39
VM-053-422	39,122.92	3.91
Vialidad	29003.66	2.90
Superficie total	1,000,000	100.00

Las obras del proyecto, ocuparán los predios con claves catastrales sombreadas en color gris.

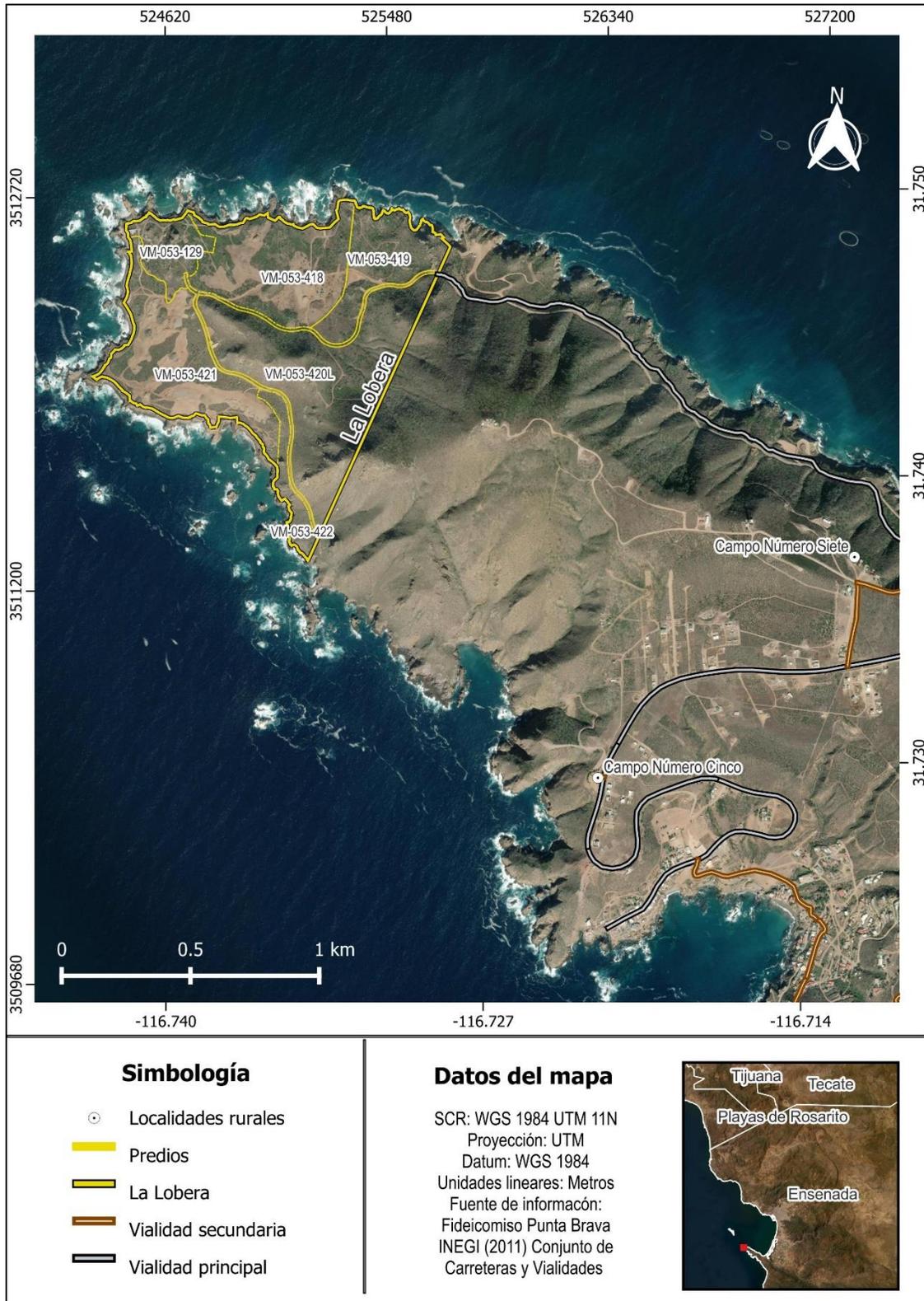


Figura 1. Ubicación del área del Proyecto.

Las obras del proyecto ocuparán cuatro de los seis predios de La Lobera, requiriendo una superficie total de 1.63 hectáreas (16,337.42 m²). Para la implantación de las obras del proyecto, se requerirá de la remoción de vegetación forestal, por lo que en la presente MIA **se solicita la totalidad de la superficie para el CUSTF.**

Tabla II. Superficies del proyecto.

Obras del proyecto	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Desaladora	--	345.259	0.035	2.37
Almacén/Campamento temporal	--	1,128.859	0.113	7.73
Reservorio de agua potable		1,964.313	0.196	
Tubería del Pozo 1	181.50	806.85	0.081	5.65
Tubería del Pozo 2	141.47	824.99	0.082	5.78
Tubería al punto de descarga	1,805.79	8,674.70	0.867	60.43
Tubería de la toma directa	543.44	2,6592.44	0.259	18.04
Superficie total y de CUSTF		16,337.42	1.634	100.00

En la Tabla III, se presentan las coordenadas de la poligonal de la planta desaladora, el almacén/campamento temporal, y el reservorio de agua potable, así como las coordenadas centrales de las obras de pozos, de toma y de descarga, que pretende ocupar el Proyecto.

Tabla III. Coordenadas de localización de las instalaciones del Proyecto.

Instalaciones	Vértices	Sistema de coordenadas UTM, Zona 11		Sistema de coordenadas geográficas	
		X	Y	Longitud	Latitud
Planta desaladora	Vértice 1	525348.425	3512431.299	31.747217	-116.732386
	Vértice 2	525363.085	3512428.123	31.747109	-116.732481
	Vértice 3	525358.400	3512405.606	31.747232	-116.732676
	Vértice 4	525343.740	3512408.782	31.74734	-116.732581
Almacén/Campamento temporal	Vértice 1	525362.487	3512380.915	31.746608	-116.732221
	Vértice 2	525366.500	3512397.185	31.746755	-116.732178
	Vértice 3	525385.952	3512401.165	31.74679	-116.731972
	Vértice 4	525414.133	3512395.002	31.746734	-116.731675
Reservorio de agua potable.	Vértice 5	525408.501	3512369.453	31.746504	-116.731735
	Vértice 1	525339.757	3512331.525	31.746159	-116.732471
	Vértice 2	525341.624	3512286.312	31.745753	-116.732451
	Vértice 3	525297.595	3512285.038	31.745745	-116.732915
Pozo 1	Vértice 4	525296.081	3512329.203	31.746142	-116.732925
		525230.918	3512342.452	31.746264	-116.733611
	Pozo 2	525267.685	3512534.350	31.747995	-116.733218
	Toma directa de agua de mar	525741.428	3512574.980	31.748351	-116.728215
Punto de descarga		524433.160	3511877.872	31.74209	-116.742045

Para la delimitación de las superficies de las trayectorias de las tuberías se generó un buffer de 2.5 m, a partir de una coordenada central. En la Tabla IV, Tabla V, Tabla VI y Tabla VII se presentan las coordenadas de los vértices para la instalación de las diferentes tuberías del proyecto y en la Figura 2 se muestra la localización de las obras del proyecto en el conjunto de predios.

Tabla IV. Coordenadas de los vértices de la tubería de la toma directa

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
0	525351.943	3512430.58	74	525744.599	3512552.23
1	525351.014	3512430.67	75	525743.469	3512551.65
2	525350.928	3512430.9	76	525727.415	3512542.37
3	525349.41	3512431.83	77	525726.584	3512542.01
4	525347.357	3512433.12	78	525725.288	3512539.18
5	525348.832	3512440.88	79	525718.006	3512522.84
6	525349.318	3512443.18	80	525713.696	3512513.18
7	525350.084	3512444.09	81	525709.067	3512502.95
8	525351.257	3512444.76	82	525703.292	3512490.13
9	525366.377	3512443.05	83	525698.791	3512480.07
10	525369.924	3512441.87	84	525688.812	3512457.69
11	525381.377	3512437.86	85	525679.959	3512437.87
12	525392.492	3512432.96	86	525679.491	3512436.89
13	525409.932	3512425.31	87	525678.896	3512436.06
14	525430.15	3512416.71	88	525677.701	3512435.59
15	525442.931	3512411.28	89	525676.89	3512435.61
16	525448.744	3512409.13	90	525667.96	3512437.84
17	525458.638	3512405.57	91	525649.75	3512436.98
18	525466.245	3512402.72	92	525646.357	3512436.55
19	525490.898	3512396.98	93	525633.913	3512435.39
20	525502.54	3512394.26	94	525630.605	3512434.73
21	525507.751	3512393.94	95	525625.441	3512433.65
22	525524.897	3512393.02	96	525623.948	3512433.07
23	525534.015	3512392.54	97	525620.812	3512432.03
24	525551.759	3512391.54	98	525616.354	3512430.44
25	525568.256	3512402.97	99	525605.179	3512425.23
26	525576.249	3512408.49	100	525601.404	3512423.54
27	525581.064	3512412.58	101	525601.064	3512423.24
28	525592.951	3512422.85	102	525590.88	3512414.5
29	525598.683	3512427.69	103	525585.884	3512410.18
30	525614.591	3512435.14	104	525581.144	3512406.12
31	525623.785	3512438.4	105	525579.908	3512405.04
32	525626.816	3512438.94	106	525579.567	3512404.74
33	525633.175	3512440.27	107	525573.844	3512400.79
34	525641.542	3512441.1	108	525564.594	3512394.4
35	525649.418	3512441.86	109	525556.943	3512389.09
36	525659.451	3512442.33	110	525555.408	3512388.07

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
37	525668.481	3512442.82	111	525554.737	3512387.55
38	525668.866	3512442.67	112	525554.108	3512387.13
39	525675.809	3512440.95	113	525553.319	3512386.65
40	525691.84	3512476.61	114	525552.562	3512386.54
41	525695.056	3512483.89	115	525551.846	3512386.57
42	525699.313	3512493.3	116	525541.298	3512387.14
43	525702.901	3512501.39	117	525531.555	3512387.7
44	525706.914	3512510.27	118	525524.504	3512388.09
45	525709.833	3512516.82	119	525517.361	3512388.48
46	525713.315	3512524.58	120	525510.128	3512388.89
47	525717.986	3512534.99	121	525502.996	3512389.27
48	525721.543	3512543.01	122	525502.045	3512389.32
49	525722.074	3512544.11	123	525501.677	3512389.38
50	525722.498	3512545.09	124	525497.709	3512390.3
51	525723.137	3512545.73	125	525489.452	3512392.23
52	525723.596	3512545.92	126	525483.22	3512393.67
53	525734.223	3512552.03	127	525478.664	3512394.73
54	525741.472	3512556.16	128	525473.959	3512395.83
55	525743.978	3512561.29	129	525465.051	3512397.86
56	525742.002	3512566.32	130	525460.777	3512399.51
57	525739.089	3512574.1	131	525452.379	3512402.55
58	525738.927	3512574.94	132	525444.9	3512405.31
59	525739.127	3512575.96	133	525441.609	3512406.52
60	525739.627	3512576.7	134	525437.035	3512408.44
61	525740.096	3512577.1	135	525432.269	3512410.4
62	525740.853	3512577.4	136	525426.84	3512412.73
63	525741.59	3512577.47	137	525419.83	3512415.66
64	525742.348	3512577.31	138	525413.141	3512418.43
65	525743	3512576.92	139	525405.083	3512422
66	525743.567	3512576.27	140	525396.534	3512425.76
67	525748.264	3512563.77	141	525387.685	3512429.71
68	525749.079	3512562.12	142	525379.307	3512433.41
69	525749.167	3512561.04	143	525371.807	3512435.92
70	525748.913	3512560.14	144	525365.354	3512438.09
71	525748.106	3512558.61	145	525353.693	3512439.42
72	525745.897	3512553.82	146	525351.943	3512430.58
73	525745.387	3512552.87			

Tabla V. Coordenadas de los vértices de la tubería para el pozo 1.

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
0	525347.248	3512408.16	21	525237.249	3512348.1
1	525346.012	3512407.22	22	525248.236	3512351.44
2	525343.107	3512407.6	23	525249.005	3512351.55
3	525320.936	3512411.56	24	525251.886	3512352.07
4	525313.724	3512375.02	25	525264.84	3512354.14
5	525307.619	3512356.92	26	525281.444	3512356.81
6	525306.725	3512355.86	27	525303.49	3512360.31
7	525305.722	3512355.58	28	525308.599	3512375.45
8	525304.997	3512355.53	29	525309.634	3512379.85
9	525289.481	3512353.03	30	525312.101	3512392.39
10	525275.929	3512350.87	31	525315.35	3512408.19
11	525253.349	3512347.23	32	525316.488	3512414.54
12	525249.401	3512346.73	33	525317.039	3512415.88
13	525239.011	3512343.41	34	525317.998	3512416.61
14	525231.717	3512340.12	35	525319.044	3512416.93
15	525230.416	3512339.88	36	525320.282	3512416.76
16	525229.282	3512340.69	37	525339.613	3512413.35
17	525228.511	3512341.66	38	525344.547	3512412.49
18	525228.571	3512343.38	39	525343.809	3512408.75
19	525229.273	3512344.38	40	525347.248	3512408.16
20	525230.617	3512345.03			

Tabla VI. Coordenadas de los vértices de la tubería para el pozo 2.

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
0	525350.95	3512430.74	34	525262.289	3512532.89
1	525350.202	3512430.92	35	525262.344	3512531.92
2	525348.461	3512431.31	36	525262.048	3512531.05
3	525347.606	3512427.23	37	525261.441	3512530.32
4	525335.516	3512434.18	38	525260.865	3512529.97
5	525327.498	3512438.77	39	525259.543	3512529.56
6	525324.28	3512440.62	40	525255.233	3512528.35
7	525323.757	3512440.96	41	525255.208	3512525.25
8	525320.449	3512444.41	42	525255.169	3512519.69
9	525312.209	3512452.73	43	525256.392	3512512.83
10	525305.521	3512459.52	44	525256.846	3512510.40
11	525295.868	3512469.33	45	525256.933	3512509.78
12	525290.132	3512475.16	46	525256.786	3512508.91
13	525273.423	3512480.49	47	525254.882	3512497.39
14	525266.415	3512482.76	48	525254.061	3512492.66
15	525265.175	3512483.26	49	525257.458	3512491.38
16	525255.195	3512486.99	50	525269.959	3512486.79
17	525251.007	3512488.53	51	525283.089	3512482.61
18	525249.725	3512489.1	52	525291.946	3512479.8
19	525249.082	3512489.91	53	525292.565	3512479.55
20	525248.759	3512491.1	54	525293.025	3512479.31
21	525251.873	3512509.76	55	525295.54	3512476.74
22	525250.206	3512519.32	56	525301.03	3512471.14
23	525250.268	3512528.67	57	525304.915	3512467.22
24	525250.274	3512530.58	58	525308.992	3512463.1
25	525250.688	3512531.56	59	525312.845	3512459.16
26	525251.263	3512532.17	60	525316.258	3512455.71
27	525251.903	3512532.56	61	525319.052	3512452.86
28	525258.335	3512534.44	62	525324.499	3512447.35
29	525259.487	3512534.69	63	525326.928	3512444.82
30	525260.128	3512534.73	64	525327.388	3512444.62
31	525260.822	3512534.53	65	525347.293	3512433.13
32	525261.389	3512534.24	66	525350.928	3512430.89
33	525261.892	3512533.74	67	525350.95	3512430.74

Tabla VII. Coordenadas de los vértices de la tubería para el agua de rechazo.

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
0	525353.791	3512430.14	209	524767.241	3512239.8
1	525354.196	3512430.42	210	524758.449	3512254.01
2	525354.756	3512430.66	211	524747.487	3512271.74
3	525355.587	3512430.8	212	524738.693	3512286.61
4	525359.663	3512429.89	213	524736.745	3512289.97
5	525366.956	3512428.45	214	524734.239	3512295.04
6	525374.803	3512427.09	215	524732.342	3512300.11
7	525386.842	3512422.41	216	524730.776	3512305.85
8	525400.547	3512416.87	217	524730.095	3512312.35
9	525413.007	3512410.23	218	524731.326	3512330.67
10	525419.915	3512407.21	219	524737.67	3512343.43
11	525420.609	3512406.88	220	524742.478	3512349.51
12	525427.411	3512402.15	221	524744.633	3512352.32
13	525432.047	3512398.88	222	524745.157	3512353.21
14	525432.685	3512398.5	223	524745.946	3512353.65
15	525438.799	3512391.98	224	524746.749	3512353.83
16	525440.855	3512389.8	225	524747.484	3512353.7
17	525441.133	3512389.22	226	524748.247	3512353.34
18	525444.899	3512379.61	227	524755.687	3512348.34
19	525446.128	3512375.64	228	524758.861	3512347.85
20	525446.409	3512374.01	229	524764.601	3512346.7
21	525445.442	3512372.66	230	524768.441	3512345.9
22	525444.751	3512372.11	231	524776.013	3512343.52
23	525441.62	3512371.6	232	524778.37	3512342.82
24	525437.382	3512370.82	233	524790.536	3512337.61
25	525432.396	3512369.9	234	524797.719	3512335.35
26	525415.225	3512364.86	235	524798.51	3512335.13
27	525409.581	3512360.79	236	524806.638	3512331.76
28	525404.081	3512354.66	237	524808.927	3512330.84
29	525401.548	3512347.78	238	524815.903	3512328.42
30	525399.99	3512339.2	239	524824.904	3512325.32
31	525398.193	3512326.1	240	524832.142	3512323.2
32	525398.042	3512319.98	241	524839.229	3512321.07
33	525397.913	3512316.06	242	524840.961	3512320.85
34	525396.55	3512306.6	243	524848.793	3512319.91
35	525395.594	3512301.12	244	524855.973	3512319.01
36	525394.625	3512295.12	245	524856.639	3512318.92
37	525392.655	3512290.27	246	524857.332	3512318.62
38	525382.946	3512265.85	247	524860.038	3512317.19
39	525382.135	3512262.93	248	524866.67	3512313.73
40	525377.002	3512242.91	249	524875.619	3512309.02

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
41	525376.545	3512236.92	250	524890.548	3512301.24
42	525375.806	3512227.66	251	524894.059	3512299.4
43	525375.012	3512218.05	252	524898.4	3512297.62
44	525373.71	3512212.08	253	524905.059	3512294.83
45	525369.864	3512198.17	254	524911.298	3512293.24
46	525369.623	3512195.08	255	524917.094	3512291.81
47	525369.367	3512186.11	256	524918.661	3512291.5
48	525366.254	3512178.6	257	524928.56	3512289.57
49	525364.574	3512174.21	258	524931.818	3512288.83
50	525358.164	3512166.31	259	524943.035	3512286.17
51	525352.165	3512160.09	260	524950.925	3512283.94
52	525350.561	3512158.57	261	524954.891	3512282.74
53	525343.093	3512152.56	262	524961.631	3512280.55
54	525336.009	3512148.22	263	524966.914	3512279.11
55	525330.639	3512145.39	264	524972.017	3512277.77
56	525329.172	3512144.48	265	524974.693	3512277.05
57	525321.444	3512142.54	266	524975.609	3512276.64
58	525318.01	3512141.57	267	524978.092	3512275.66
59	525311.998	3512140.57	268	524986.151	3512272.33
60	525306.915	3512139.75	269	524993.961	3512269.04
61	525296.758	3512139.47	270	525001.507	3512265.94
62	525293.709	3512139.37	271	525005.668	3512264.3
63	525289.204	3512139.97	272	525016.698	3512258.89
64	525285.295	3512140.47	273	525024.981	3512254.5
65	525283.16	3512140.96	274	525028.158	3512253.14
66	525277.821	3512142.39	275	525030.266	3512252.25
67	525277.239	3512142.53	276	525033.791	3512250.19
68	525275.519	3512143.28	277	525038.62	3512247.46
69	525259.968	3512150.02	278	525046.363	3512243.02
70	525254.321	3512152.62	279	525050.305	3512240.63
71	525253.086	3512153.52	280	525055.231	3512237.71
72	525245.505	3512159.66	281	525060.005	3512234.9
73	525244.838	3512160.28	282	525061.573	3512233.94
74	525237.294	3512167.97	283	525068.313	3512231.82
75	525226.597	3512178.92	284	525074.665	3512229.78
76	525199.372	3512205.44	285	525082.549	3512229.88
77	525191.177	3512213.28	286	525088.16	3512230.42
78	525187.01	3512217.36	287	525092.48	3512232.07
79	525172.605	3512225.65	288	525092.867	3512232.2
80	525159.602	3512227.74	289	525093.878	3512232.46
81	525156.249	3512227.54	290	525097.397	3512233.15
82	525146.352	3512228.62	291	525112.29	3512234.31
83	525135.597	3512229.09	292	525116.281	3512234.64

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
84	525126.313	3512229.2	293	525126.772	3512234.12
85	525116.473	3512229.68	294	525134.989	3512234.16
86	525097.686	3512228.17	295	525143.901	3512233.67
87	525094.085	3512227.39	296	525146.617	3512233.63
88	525089.904	3512225.81	297	525149.223	3512233.31
89	525088.823	3512225.53	298	525155.835	3512232.64
90	525083.864	3512225.05	299	525156.458	3512232.59
91	525077.933	3512224.89	300	525159.784	3512232.73
92	525074.025	3512224.8	301	525166.979	3512231.57
93	525059.908	3512229.32	302	525173.688	3512230.48
94	525055.578	3512231.68	303	525174.298	3512230.36
95	525031.404	3512245.83	304	525177.504	3512228.58
96	525027.38	3512248.19	305	525185.192	3512224.09
97	525024.079	3512249.34	306	525189.424	3512221.66
98	525018.307	3512252.44	307	525190.118	3512221.25
99	525008.622	3512257.35	308	525190.938	3512220.43
100	524991.283	3512264.84	309	525198.522	3512212.96
101	524973.499	3512272.25	310	525208.383	3512203.82
102	524972.584	3512272.55	311	525220.662	3512192.13
103	524950.314	3512279	312	525228.844	3512183.84
104	524933.563	3512283.59	313	525239.833	3512172.46
105	524921.584	3512285.88	314	525244.473	3512167.73
106	524914.819	3512287.13	315	525248.363	3512163.81
107	524903.116	3512290.42	316	525248.78	3512163.35
108	524896.624	3512293.05	317	525252.543	3512160.31
109	524891.076	3512295.19	318	525256.639	3512156.99
110	524865.878	3512308.64	319	525256.916	3512156.97
111	524855.223	3512314.24	320	525263.506	3512153.86
112	524853.837	3512314.35	321	525271.788	3512150.13
113	524837.813	3512316.29	322	525274.826	3512148.92
114	524807.053	3512326.19	323	525279.237	3512147.14
115	524797.399	3512330.22	324	525286.281	3512145.31
116	524795.762	3512330.82	325	525293.933	3512144.36
117	524792.268	3512331.86	326	525294.501	3512144.38
118	524787.219	3512333.67	327	525305.683	3512144.7
119	524779.895	3512336.8	328	525306.487	3512144.71
120	524776.622	3512338.14	329	525315.892	3512146.24
121	524770.298	3512340.11	330	525317.457	3512146.61
122	524766.803	3512341.29	331	525324.645	3512148.53
123	524754.437	3512343.63	332	525327.47	3512149.3
124	524753.522	3512343.8	333	525328.189	3512149.69
125	524747.304	3512348.03	334	525333.794	3512152.62
126	524746.503	3512346.62	335	525340.823	3512157.04

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
127	524741.889	3512341.01	336	525347.6	3512162.56
128	524736.151	3512329.61	337	525348.388	3512163.28
129	524735.118	3512321.14	338	525349.604	3512164.62
130	524734.915	3512313.52	339	525352.147	3512167.29
131	524736.883	3512301.67	340	525354.912	3512170.18
132	524739.198	3512295.85	341	525356.362	3512172.04
133	524740.34	3512293.43	342	525360.341	3512177.03
134	524742.371	3512289.93	343	525362.599	3512182.79
135	524750.413	3512276.49	344	525364.349	3512187.15
136	524764.575	3512253.41	345	525364.442	3512188.75
137	524771.28	3512242.81	346	525364.599	3512192.38
138	524774.095	3512236.25	347	525364.795	3512197.02
139	524780.39	3512223.03	348	525364.887	3512199.04
140	524780.864	3512222.09	349	525365.093	3512199.82
141	524785.501	3512206.74	350	525365.437	3512201.01
142	524786.998	3512195	351	525366.304	3512203.48
143	524788.289	3512188.6	352	525367.885	3512208.38
144	524788.404	3512186.56	353	525368.515	3512211.53
145	524788.444	3512181.54	354	525369.131	3512214.55
146	524789.156	3512173.71	355	525369.529	3512216.26
147	524790.548	3512159.76	356	525369.872	3512217.61
148	524792.145	3512152.26	357	525370.16	3512218.82
149	524792.986	3512148.37	358	525370.13	3512219.68
150	524795.612	3512139.94	359	525370.333	3512221.85
151	524799.21	3512130.27	360	525370.535	3512223.98
152	524805.539	3512114.51	361	525370.777	3512227.13
153	524809.22	3512105.14	362	525371.395	3512234.89
154	524813.456	3512095.38	363	525371.813	3512239.93
155	524818.864	3512082.74	364	525372.08	3512243.78
156	524819.282	3512081.83	365	525372.478	3512245.28
157	524822.619	3512076.93	366	525373.837	3512250.79
158	524822.956	3512075.27	367	525376.101	3512259.82
159	524822.155	3512073.95	368	525378.093	3512266.99
160	524819.222	3512072.23	369	525379.236	3512269.98
161	524795.058	3512058.93	370	525380.847	3512274.09
162	524776.873	3512048.99	371	525383.187	3512280.21
163	524762.619	3512040.98	372	525386.369	3512288.05
164	524749.112	3512033.5	373	525389.799	3512296.5
165	524678.281	3511994.39	374	525390.304	3512299.63
166	524638.479	3511972.37	375	525392.025	3512309.88
167	524603.52	3511953.28	376	525392.992	3512316.57
168	524593.388	3511948.43	377	525393.08	3512320.34
169	524570.3	3511937.12	378	525393.176	3512326.22

Vértices	Coordenadas UTM		Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
170	524528.217	3511918.13	379	525393.34	3512327.08
171	524451.388	3511883.39	380	525393.857	3512331.18
172	524433.503	3511875.37	381	525394.828	3512336.39
173	524432.005	3511875.67	382	525394.894	3512337.48
174	524430.727	3511877.02	383	525395	3512339.69
175	524430.834	3511878.9	384	525395.081	3512340.31
176	524431.774	3511880	385	525395.218	3512341.18
177	524439.747	3511883.58	386	525396.71	3512348.79
178	524475.684	3511899.8	387	525396.791	3512349.36
179	524499.023	3511910.36	388	525397.535	3512351.14
180	524529.201	3511923.92	389	525399.642	3512356.77
181	524568.515	3511941.72	390	525400.139	3512357.54
182	524605.555	3511959.96	391	525405.099	3512363.27
183	524644.472	3511981.29	392	525406.384	3512364.72
184	524681.119	3512001.51	393	525412.775	3512369.24
185	524704.424	3512014.48	394	525413.329	3512369.45
186	524729.723	3512028.33	395	525421.568	3512371.83
187	524741.348	3512034.81	396	525426.166	3512372.96
188	524758.011	3512044.01	397	525430.721	3512374.53
189	524781.482	3512056.97	398	525433.99	3512375.21
190	524798.588	3512066.39	399	525440.791	3512376.43
191	524816.855	3512076.61	400	525440.385	3512377.83
192	524816.159	3512077.85	401	525436.788	3512386.84
193	524815.047	3512079.34	402	525436.691	3512387.02
194	524812.65	3512084.87	403	525433.592	3512390.31
195	524808.693	3512093.91	404	525429.397	3512394.75
196	524804.736	3512102.87	405	525428.147	3512395.55
197	524799.438	3512116.23	406	525418.889	3512401.93
198	524792.912	3512133.12	407	525417.709	3512402.76
199	524792.047	3512135.46	408	525412.646	3512404.96
200	524789.144	3512144.06	409	525405.029	3512408.75
201	524787.803	3512148.55	410	525397.509	3512412.64
202	524786.008	3512157.4	411	525389.99	3512415.91
203	524785.273	3512163.28	412	525380.78	3512419.41
204	524783.883	3512176.87	413	525373.581	3512422.18
205	524783.496	3512187.6	414	525362.311	3512424.21
206	524782.207	3512193.55	415	525363.091	3512428.1
207	524780.71	3512205.52	416	525355.435	3512429.81
208	524777.553	3512215.83	417	525353.791	3512430.14

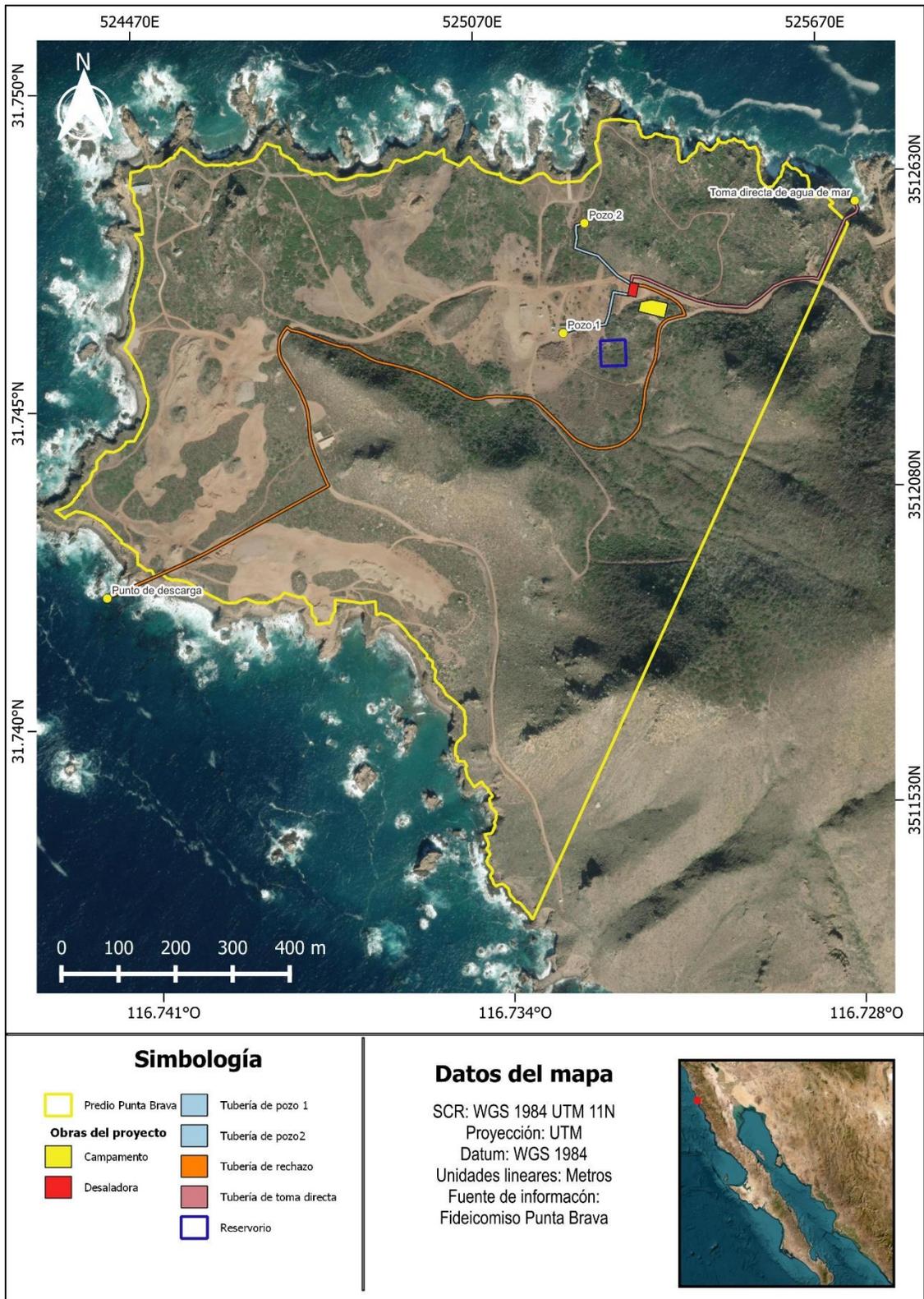


Figura 2. Localización de las obras del proyecto en el conjunto de predios.

II.2.4. Inversión requerida

La inversión requerida para desarrollar el Proyecto se estima en \$ 107,540,500.00 pesos mexicanos, incluyendo el costo de los estudios previos, compra de equipos y construcción de instalaciones. El desglose de los montos se presenta en la siguiente tabla:

Tabla VIII. Inversión requerida.

Concepto	Monto (Pesos)	Porcentaje (%)
MIA Federal	\$300,000.00	0.28
Trámites municipales	\$35,000.00	0.03
Instalación de planta desaladora	\$82,000,000.00	76.25
Instalación de planta post tratamiento	\$7,995,000.00	7.43
Construcción de pozos costeros	\$2,000,000.00	1.86
Instalación de tuberías	\$4,757,500.00	4.42
Instalación de líneas eléctricas y subestación	\$120,000.00	0.11
Instalación de línea de conducción de agua de rechazo	\$9,933,000.00	9.24
Obras complementarias	\$400,000.00	0.37
Total	\$107,540,500.00	100

Fuente de financiamiento: recursos del fideicomiso

II.3. Características particulares del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción y operación de dos pozos costeros, una toma directa de agua de mar y una planta desaladora con tubo de descarga de salmuera, así como instalaciones de apoyo, que incluye un almacén y un campamento temporal. El Proyecto abastecerá de manera continua el recurso hídrico para el DTIPB, durante un tiempo de operación estimado de 40 años. A continuación, se describen las generalidades de las instalaciones previstas:

Pozos costeros

La obtención de agua se proyecta a partir de la perforación de dos pozos costeros a una profundidad de 90 metros cada uno, conectados a la planta desaladora con una tubería de 10 pulgadas de diámetro y una longitud de 141.5 y 181.5 metros, respectivamente; sumando un área de operación de 1,631.84 m². La perforación y operación de los pozos va de conformidad con la NOM-003-CNA-1996, la cual presenta los *Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos*.

Toma directa de agua de mar

Como fuente adicional de agua para alimentar la planta desaladora, se planea instalar una toma directa de agua de mar, conectada a la planta con una tubería de 10" de diámetro y una longitud de 543.443 m, sumando un área de operación de 2,592.4 m².

Planta desaladora

Se proyecta utilizar el sistema de ósmosis inversa para el tratamiento de agua salada, seleccionando esta técnica debido a su eficiencia, factibilidad de instalación y mantenimiento rentable. Se planea construir en un área de 345.26 m², donde se incluirá una planta compuesta de cinco módulos de ósmosis inversa divididos en dos fases. La primera fase con tres módulos para tratamiento primario, con capacidad de 1,500 m³/día cada uno, y una segunda fase con dos módulos con capacidad de 200 m³/día, donde se potabilizará una parte del agua producto de la primera fase.

La planta desaladora tendrá una tubería de descarga con difusor, que servirá para la descarga de salmuera procedente de la desalación. La tubería tendrá un diámetro de 10", una longitud desde la

planta hasta la costa de 1,805.7 m y con un tramo submarino a 120 m aguas adentro con 14 m de profundidad.

Almacén y campamento temporal

Se proyecta como instalaciones de apoyo la construcción de un almacén y un campamento temporal donde se incluirá una oficina, un comedor y un baño portátil, destinadas para la etapa de preparación y construcción del Proyecto, mismas que se dismantelarán y removerán una vez concluida dicha etapa. El área de ocupación de estas instalaciones se estima en 1,128.859 m².

II.3.1. Programa de trabajo

De acuerdo con las actividades que se llevarán a cabo en cada etapa del Proyecto, se elaboró la Tabla IX del programa de trabajo.

Tabla IX. Programa de trabajo.

Actividades	Año																																					
	1												2												3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
	Mes																																					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1. Obtención de permisos y autorizaciones																																						
Estudios preliminares																																						
Autorización en materia de impacto ambiental																																						
Autorización en materia de agua																																						
2. Preparación del sitio y construcción																																						
Rehabilitación de caminos																																						
Marcaje, limpieza y nivelación del terreno																																						
Construcción y equipamiento de las instalaciones de apoyo																																						
Pruebas geofísicas																																						
Excavación de pozos exploratorios																																						
Equipamiento de pozos costeros																																						
Instalación y equipamiento de la planta desaladora																																						
Instalación y equipamiento de tuberías																																						
Pruebas de operación, ajustes y calidad del agua																																						
3. Etapa de Operación y mantenimiento																																						
Aprovechamiento de pozos costeros y toma directa																																						
Operación de la planta desaladora																																						
Monitoreo de componentes																																						
Limpieza de componentes																																						
Mantenimiento de componentes																																						
Reemplazo de componentes																																						
4. Etapa de Abandono																																						
Desmantelamiento de instalaciones de apoyo																																						
Clausura de pozos costeros																																						
Desmantelamiento de la planta y tuberías																																						
Limpieza del sitio																																						
Restauración ecológica																																						

II.3.2. Representación gráfica regional

En la Figura 3 se muestra una representación gráfica regional que permite ubicar geográficamente el Proyecto.

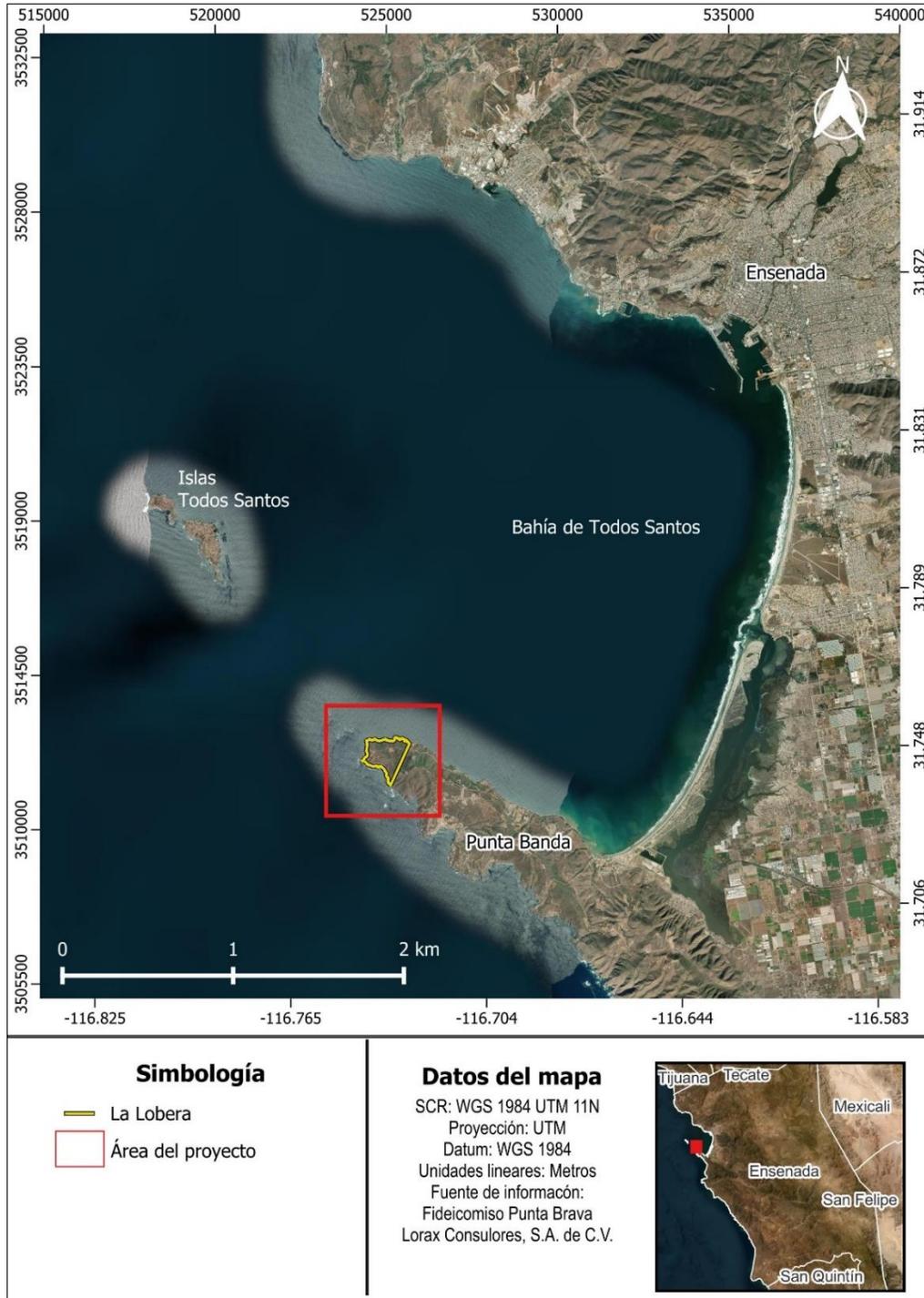


Figura 3. Representación gráfica regional del Proyecto (macrolocalización).

II.3.3. Representación local

En la Figura 4 se presenta una representación gráfica local del Proyecto.

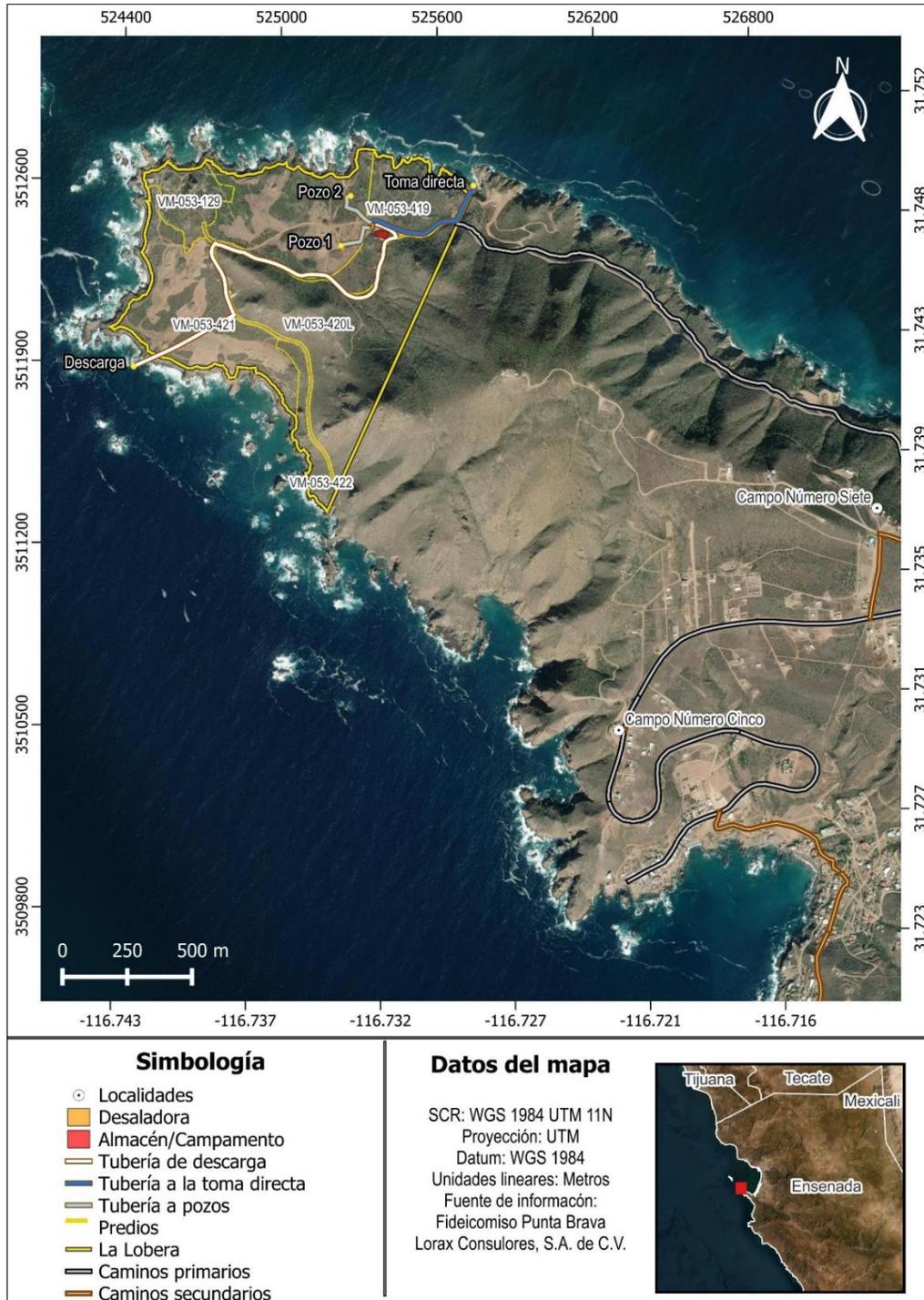


Figura 4. Representación gráfica local del Proyecto (microlocalización).

II.3.4. Preparación del sitio y construcción

II.3.4.1 Rehabilitación de caminos

El predio presenta una serie de caminos preliminares, los cuales serán utilizados en esta etapa, si fuera necesario se rehabilitarán algunos tramos con acceso accidentado, para que queden habilitados de manera definitiva. Cabe destacar que, el tránsito de maquinaria y automóviles destinados al Proyecto harán uso de estas vialidades para llegar a los sitios de construcción.

II.3.4.2 Marcaje, limpieza y nivelación del terreno

Con base al levantamiento topográfico del terreno se llevará a cabo el trazado del Proyecto. Esta actividad consiste en trasladar al terreno físico vértices y trayectorias de las vialidades, tuberías y edificaciones; esto será realizado por medio de marcas como mojoneras para los trazos horizontales y bancos de nivel para las posiciones verticales. Deberán efectuarse con equipo topográfico que garantice el control de calidad necesario.

La actividad de desmonte se realizará de manera mecánica en forma direccional, esta acción se lleva a cabo con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte comprende:

Tala, que consiste en el corte de arbustos;

Roza, que consiste en retirar pastos;

Desenraice, que consiste en sacar las raíces, troncos o tocones;

Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte, acerrar el material leñoso y disponer en el banco de residuos vegetales.

Realizado el desmonte, se procederá al despalme del terreno, que consiste en retirar 15 cm de la capa superficial del suelo, compuesta por hojarasca, ramas y tierra vegetal.

Una vez realizado el despalme se continuará con la compactación de la franja descubierta, nivelando con motoconformadora.

Cabe destacar que el desmonte y despalme se llevará a cabo de manera paulatina, conforme avance el proceso constructivo.

II.3.4.3 Construcción y equipamiento de las instalaciones de apoyo

Se proyecta la construcción de instalaciones de apoyo temporales, que serán efectivas durante la etapa de preparación y construcción.

Las instalaciones de apoyo incluyen un almacén y un campamento, este último contendrá baños portátiles, una oficina y un comedor. El conjunto estará ubicado cerca de la planta desaladora y abarcará un área de 1,128.86 m².

Para el almacén, se habilitará un área para el almacenamiento temporal de residuos generados por el Proyecto. Los residuos se separarán según su naturaleza y tipo de disposición final. El almacenamiento cumplirá con la normatividad ambiental vigente y se contratará una empresa autorizada para su transporte y disposición final de los residuos.

Las oficinas serán de tipo contenedor y estarán equipadas con servicios básicos (baños, agua potable, luz e internet).

El área de sanitarios portátiles estará dotada con tanques contenedores de agua y productos de higiene personal. El suministro de agua se realizará mediante la compra de pipas. La disposición de residuos de manejo especial estará a cargo de la empresa subcontratada para brindar el servicio.

Además, se habilitará un área de comedor para los trabajadores, en donde se les facilitará mesas, sillas, sombra, agua potable y purificada.

Una vez concluida la etapa de preparación y construcción, las instalaciones de apoyo serán desmanteladas y removidas.

II.3.4.4 Pruebas geofísicas y excavación de pozos exploratorios

Se llevó a cabo un Análisis de fallamiento geológico en el sector de la Península Punta Banda, para localizar los sitios idóneos para la perforación de los pozos costeros (Anexo III.1.).

El trabajo de campo asociado tuvo como objetivo principal recolectar y analizar datos de frecuencias del campo natural de la tierra (SP) y fotogrametría aérea para generar mapas de superficie y del subsuelo.

La toma de datos en campo se enfocó en coleccionar la información necesaria para generar perfiles audio-eléctricos de SP en direcciones preferenciales a lo largo del terreno, para asociar las posibles estructuras detectadas.

El método empleado, utiliza el campo electromagnético natural de la tierra como fuente de campo de trabajo para estudiar la estructura eléctrica dentro de la tierra. De acuerdo con el principio de diferentes ondas electromagnéticas que tienden a observar a diferentes profundidades cuerpos conductores o resistivos, los cuerpos más superficiales se observan midiendo ondas electromagnéticas a altas frecuencias hasta mayores profundidades leyendo datos de respuesta electromagnética de la Tierra de bajas frecuencias, las cuales estudian la diferencia en la variación eléctrica de los cuerpos geológicos a diferentes profundidades del subsuelo. y determina la ocurrencia de cuerpos geológicos subterráneos.

En la Figura 5 se puede identificar un cambio abrupto en las anomalías de SP, en el que se puede asociar posiblemente a fracturamiento, a los 65m, 160m, 185m, 230, 375m y 580m del inicio del perfil, de las 6 anomalías, solo 2 (e y j) se correlacionan con cambios abruptos en la topografía. Así mismo en la parte final de este perfil es posible observar la parte saturada posiblemente por intrusión marina, en la parte más baja ya que se encuentra relativamente cerca del mar. Convirtiéndose la zona saturada por intrusión marina el sitio idóneo para la construcción de los pozos costeros.

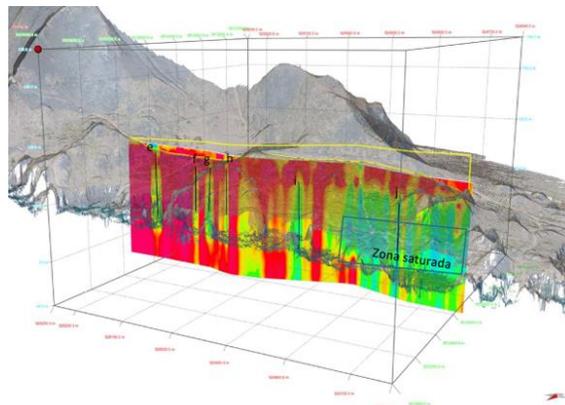


Figura 5. Perspectiva 3D de las anomalías detectadas en conjunto con el modelo digital de elevación y ortofoto.

II.3.4.5 Construcción de pozos costeros

Previo a la construcción del pozo costero, se realizará perforaciones de pozo exploratorio, el cual se llevará a cabo de conformidad con el apartado 4.2.3 de los *Términos de referencia generales para realizar los estudios técnicos básicos como requisito para solicitar concesión de agua subterránea salada en la "Franja costera" de los acuíferos del Anexo Técnico de los Lineamientos para el otorgamiento de concesiones o asignaciones de agua subterránea salada proveniente de captaciones ubicadas en la proximidad del litoral* (DOF, 2017).

En cuanto a la construcción de los pozos, se llevará a cabo teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la NOM-003-CNA-1996. Las principales fases para la realización de esta actividad son:

1. Ubicación del pozo de captación: A partir del estudio geofísico del Anexo III.1. se determinó los sitios más favorables para la construcción de los pozos de captación.
2. Preparación del fluido de perforación con agua limpia: El fluido de perforación se preparará conforme a los lineamientos establecidos en la NOM-003-CNA-1996, misma que prevé la protección del agua subterránea.
3. Perforación: En la perforación se requerirán barrenación para obtener dos tipos de espesores a profundidades convenientes, para obtener una profundidad de 90 m en cada pozo. Una vez concluidos los trabajos de perforación, serán retirados los materiales en suspensión, se hará un lavado con agua limpia y se inyectará presión hasta que salga clara.
4. Colocación de Ademe: Se refiere a un tubo generalmente metálico o de policloruro de vinilo (PVC), de diámetro y espesor definidos, liso o ranurado, cuya función es evitar el derrumbe o el colapso de las paredes del pozo que afecten la estructura integral del mismo; en su porción ranurada, permite el flujo del agua hacia los elementos mecánicos de impulsión de la bomba.
5. Colocación de filtro granular: El filtro de grava se instala en el espacio anular o vacío que existe entre el hueco perforado y la tubería de revestimiento, va continua desde el fondo del pozo hasta la superficie. La función es retener las arenas que tenga el acuífero para que el agua salga limpia y sin sedimentos en suspensión. Dicho filtro estará compuesto de grava sílica calibre 1/8" a 1/4", la cual está exenta de materia orgánica o cual sustancia que altere las propiedades del agua, a fin de que evite el ingreso de materiales finos al pozo.
6. Sello sanitario: Una vez terminados los trabajos de excavación e instaladas las conexiones de extracción, se coloca una tapa en la apertura superficial del pozo para sellarlo, consiste en aislar las primeras capas atravesadas en la perforación con un sello de protección sanitaria y rigidizarían de brocal cementado, con el objetivo de proteger el pozo contra la contaminación procedente de la superficie.
7. Medidor de volúmenes: Se instalarán dispositivos de medición compatible con los volúmenes proyectados y que cumpla con las normas vigentes.
8. Pruebas de operación: Posterior a la instalación del sistema, se llevarán a cabo pruebas de funcionamiento y operatividad que garantice la seguridad y el correcto funcionamiento del equipo. También se evaluará la calidad del agua obtenida.

II.3.4.6 Instalación y equipamiento de la planta desaladora

La planta desaladora se ubicará en un área estimada a 345.26 m²; se alimentará de los dos pozos costeros y de la toma directa de agua de mar, y depurará la salmuera del agua ya tratada a través de una tubería de descarga.

Las actividades de instalación y equipamiento incluyen la construcción del cuarto de máquinas, el ensamble de los componentes de la planta desaladora, la instalación eléctrica y la del sistema de automatización, hasta la realización de las pruebas de funcionamiento y desempeño.

En cuanto a las características de la planta desaladora, se instalará el sistema de ósmosis inversa con dos fases, la fase de tratamiento primario y la fase de tratamiento secundario. A continuación, se mencionan sus componentes:

- 1) Tratamiento primario:
 - a. Bomba de pozo,
 - b. Filtración multimedia,
 - c. Dosificación de antiescalante,
 - d. Módulos de ósmosis inversa (3 x 1,500 m³/día),
 - e. Módulo de limpieza en sitio,
 - f. Sistema de dosificación de hipoclorito de sodio,
 - g. Sistema de remineralización con calcita y CO₂.
- 2) Tratamiento secundario:
 - a. Bombeo de alimentación,
 - b. Dosificación de antiescalante,
 - c. Módulo de ósmosis inversa (2 x 200 m³/día),
 - d. Sistema de remineralización con calcita t CO₂.

La caracterización de los componentes mencionados anteriormente se describe a detalle en el Anexo IV. 1. donde se presenta la ficha técnica de la planta desaladora proveída por la compañía HIDROAMBIENTE.

II.3.4.7 Instalación y equipamiento de tuberías

Durante esta actividad se llevará a cabo la excavación, nivelación y relleno del terreno de acuerdo con cotas de nivel y dimensiones establecidas en los planos del Proyecto y confirmadas por las brigadas topográficas.

Se crearán zanjas para la instalación de tuberías correspondientes a la infraestructura hidráulica, siguiendo la trayectoria de la tubería de los pozos, de la toma de agua y de la tubería de descarga, sumando una longitud aproximada a 2,349.23 m y no mayor a 5 m de ancho.

Se procederá a colocar tubería de 10" de diámetro, luego se rellenará el espacio de la zanja con material producto de la excavación inicial, colocando el material residual en los sitios previamente establecidos dentro de la misma propiedad; posteriormente se compactará el terreno al 90% de su peso volumétrico en seco.

En cuanto a la tubería de toma y descarga, éstas se fijarán al fondo marino a través de anclas de concreto (Figura 6).

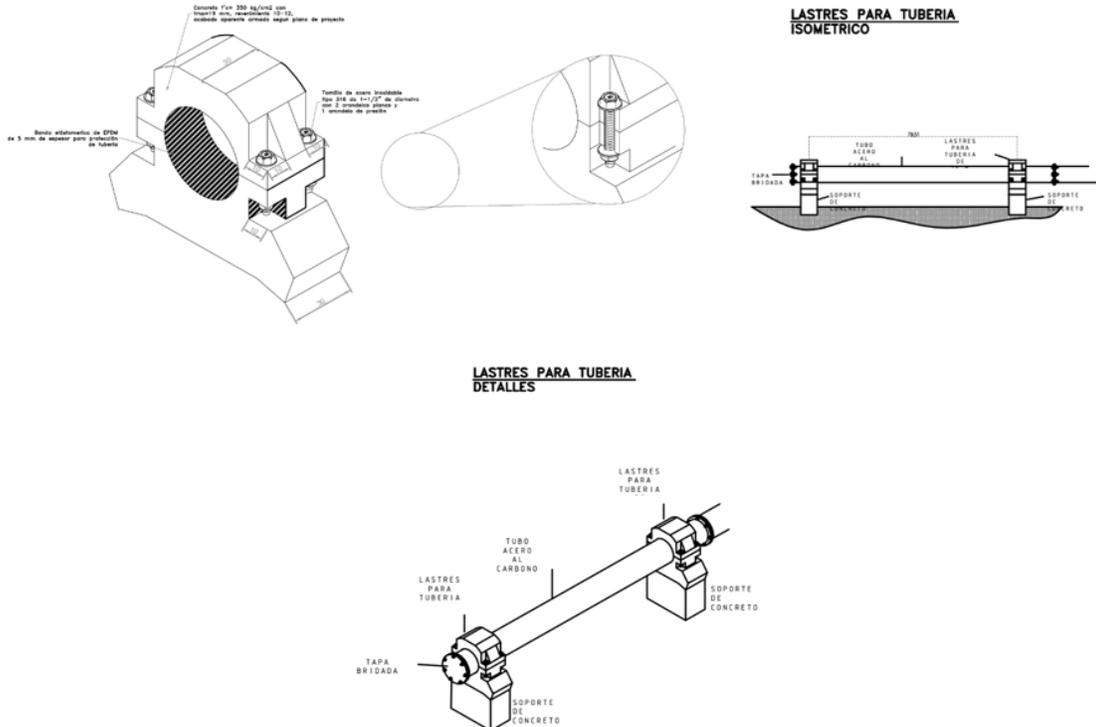


Figura 6. Esquema del anclaje de la tubería de toma de agua de mar y descarga.

En la tubería de descarga (emisor submarino) de salmuera, se colocará un sistema difusor con eductor, el cual utiliza el principio físico conocido como efecto venturi para succionar agua de mar y mezclarla con el caudal de la salmuera en la sección en forma de trompeta, de manera que la zona de succión se extiende 360° alrededor del venturi (Figura 7).

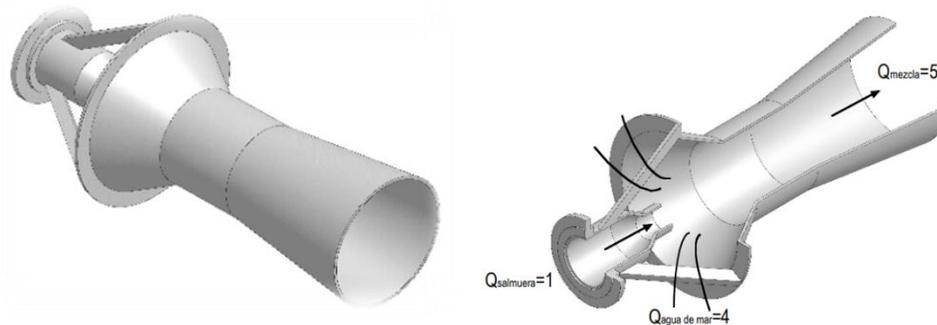


Figura 7. Esquema del sistema difusor con eductor venturi.

II.3.5. Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos en ningún momento.

II.3.6. Etapa de operación y mantenimiento

II.3.6.1 Aprovechamiento de pozos costeros, toma directa y operación de la planta desaladora

La etapa de operación de la planta desaladora está sujeta a su vez, a la operación de la actividad principal del promovente que es el DTIPB, por lo que, de acuerdo con esto, el periodo de la etapa de operación para la planta desaladora será de 40 años.

En cuanto al funcionamiento de la planta desaladora, esta se alimentará de energía eléctrica, suministrada por la CFE (Anexo IV.2.). La capacidad máxima de tratamiento es de 4,500 m³ al día, con un porcentaje de recuperación del 45%. La planta constará de dos fases, la del tratamiento primario y tratamiento secundario, ambas fases usando el sistema de ósmosis inversa, con la diferencia de que el tratamiento secundario hará una purificación del agua captada. En la Tabla X se presentan los criterios generales para el diseño de las dos fases de la planta.

Tabla X. Criterios generales de diseño para la eficiencia de la planta desaladora.

Parámetro	Tratamiento primario	Tratamiento secundario
Flujo total de producción	4,500 m ³ /d	400 m ³ /d
Número de líneas de tratamiento	3 módulos	2 módulos
Flujo de producción por línea	1,500 m ³ /d	200 m ³ /d
% de recuperación del sistema	42.0-45.0 %	65.0-70.0 %
Caudal máx. requerido de alimentación x línea	3,571 m ³ /d	307.7 m ³ /d
Caudal min. De rechazo producido x línea	2,071 m ³ /d	107.7 m ³ /d
Fuente de agua de alimentación	Pozo de agua de mar y toma directa	Agua producto del tratamiento primario
Horas de operación al día	24 horas	24 horas
Ubicación del proyecto	Ensenada	Ensenada
Cota sobre el nivel del mar	16 msnm	16 msnm
Temperatura máx. ambiental	30 °C	30 °C
Temperatura min. ambiental	10 °C	10 °C

El proceso operativo iniciará desde la captación de agua extraída de los pozos costeros los cuales presentan una salinidad de 28,210 y 28,220 ppm (Anexo III.2, Análisis del agua) y la toma directa de agua de mar, conduciéndose hacia la etapa de pretratamiento con filtros multimedia (Figura 8), los que eliminarán los sólidos suspendidos mayores a 20 micras. Después, el caudal será conducido hacia los microfiltros de seguridad, en donde se eliminarán los sólidos suspendidos mayores a 5 y 1 micras. El objetivo de la microfiltración de seguridad es proteger las bombas y membranas por atascamiento.

Previo a los microfiltros de seguridad será necesario la dosificación de antiescalante con la finalidad de acondicionar el agua para disminuir su potencial de incrustación una vez que entre al proceso de ósmosis inversa.

La corriente de agua pre filtrada y acondicionada químicamente entrará a los módulos de ósmosis inversa de agua de mar (Figura 8), en donde la corriente de baja presión será impulsada a través de las membranas por una bomba de alta presión. Como consecuencia de este proceso se generarán dos corrientes de salida, una de agua permeada y una de agua de rechazo (salmuera).

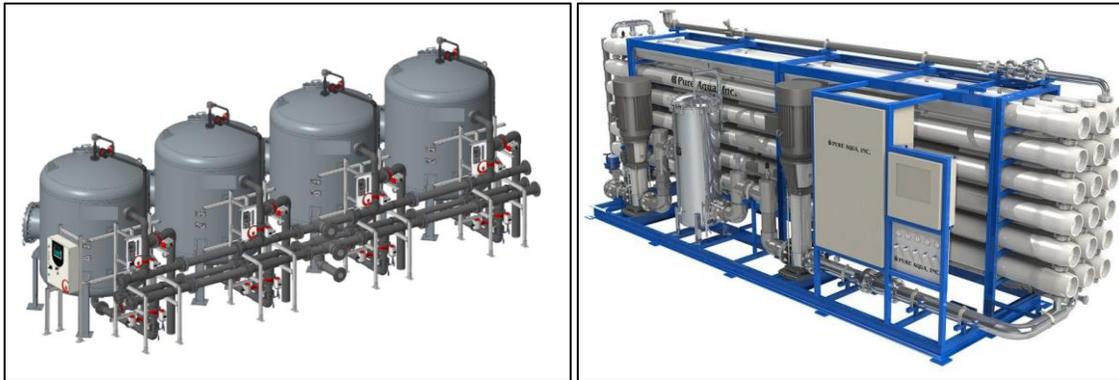


Figura 8. Izquierda: Batería de filtración multimedia; Derecha: Modulo de ósmosis inversa.

El rechazo en alta presión se recirculará hacia el equipo recuperador de energía y saldrá de esta en baja presión para ser conducido hacia la tubería de descarga que llegará al mar, dispersando la salmuera con un difusor instalado a la salida de la tubería de descarga (Figura 9).



Figura 9. Dispositivos de recuperación de energía para aplicaciones de ósmosis inversa.

Para que el agua permeada pueda cumplir con la calidad de agua establecida, será necesario llevar a cabo una remineralización y una desinfección con hipoclorito de sodio. Para esto se contempla un sistema de dosificación de hipoclorito de sodio y una remineralización con calcita, obteniendo como producto de la primera etapa agua permeada con las características siguientes:

Tabla XI. Características del agua producto del tratamiento primario.

Sólidos disueltos totales	≤ 300.00	mg/L
Conductividad eléctrica	≤ 600.00	uS/cm
Sólidos suspendidos totales	0.00	mg/L
Cloruros	≤ 100.00	mg/L
Cloro libre	0.5 - 1.0	mg/L
Alcalinidad total	35 - 70	mg/L
Dureza total	30 - 50	mg/L
Potencial de hidrogeno (pH)	7 - 8	UpH
E. Coli o coliformes termo tolerantes	0.0	NPM
Temperatura	15 - 20	°C

Una parte del agua permeada será conducida hacia el sistema de ósmosis inversa de la segunda fase que reducirá los sólidos disueltos totales y producirá agua potable con un contenido de sales menor a los 500 ppm. El agua producto del tratamiento secundario pasará también por una etapa de postratamiento donde se remineralizará y desinfectará para su almacenamiento en un reservorio con capacidad de 7,500 m³. Las características del agua producto del tratamiento secundario son:

Tabla XII. Características del agua producto del tratamiento secundario.

Sólidos disueltos totales	≤ 200.00	mg/L
Conductividad eléctrica	≤ 400.00	uS/cm
Cloruros	≤ 50.00	mg/L
Boro	≤ 0.75	mg/L
Alcalinidad total	35 – 70	mg/L
Calcio	15 – 30	mg/L
Potencial de hidrogeno (pH)	8	UpH
Temperatura	15 – 20	°C

Respecto a la descarga de salmuera (conocida también como agua de rechazo), se estima que la salinidad será de 83,750 mg/L, que se verterá directamente al mar. De acuerdo con el estudio realizado para el “*Comportamiento dinámico de la dispersión de salmuera de la desaladora*”, la descarga se igualará al medio marino en un intervalo de 5 minutos y a una distancia menor a 10 metros, con respecto al comportamiento dinámico del cuerpo receptor. Lo anterior se detalla en el estudio correspondiente en el Anexo III.

II.3.6.2 Monitoreo, limpieza, mantenimiento y remplazo de componentes

La planta desaladora contará con un sistema de limpieza por desplazamiento, su función es desplazar el agua contenida en las membranas con agua osmotizada para su limpieza cada vez que el equipo pare, evitando así precipitaciones en las membranas. Además, permitirá llevar a cabo limpiezas químicas periódicas de las membranas para prevenir la contaminación orgánica y la incrustación de sales.

En el caso del pozo, el mantenimiento para la extracción del agua seguirá las especificaciones contenidas en la NOM-003-CNA-1996, en la que se estipula que la desinfección periódica deberá llevarse a cabo mínimo cada 3 años, al igual que el monitoreo de la calidad de agua.

Aunado a lo anterior, la planta desaladora será operada por un técnico especializado que llevará control y monitoreo de los componentes del sistema, así como el monitoreo de los pozos, la toma de agua y las descargas. Una de las funciones principales del técnico es atender los ajustes mecánicos y eléctricos de la planta, así como el mantenimiento y reemplazo de los componentes que cumplieron su tiempo de vida, sin comprometer el funcionamiento del sistema y el abastecimiento de agua dulce al DTIPB.

II.3.7. Etapa de abandono

II.3.7.1 Clausura, desmantelamiento, limpieza y abandono del sitio

Una vez que se cumpla la vida útil del Proyecto y de no requerirse una extensión del plazo para la operación, se ejecutará el abandono del sitio, de manera que se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- *Clausura de pozos:* El cierre del pozo costero se realizará conforme a lo estipulado por la NOM-004-CONAGUA-1996.
- *Desmantelamiento de la planta y tuberías.* Comprenderá todas las acciones para el desarmado de la planta desaladora hasta sus componentes básicos, los cuales podrán venderse para su reúso, y en caso de no tener posibilidad de reúso, se enviarán aquellas partes a la recicladora o como residuos manejados de acuerdo con su naturaleza.
- *Limpieza del sitio:* Una vez desmantelada la planta, se procederá retirar el equipamiento y a derribar las construcciones, así como a retirar los escombros y disponerlos según su naturaleza. El sitio del Proyecto deberá quedar completamente libre de construcciones o equipamiento.
- *Restauración ecológica:* La promovente se compromete a que una vez cumplido con las actividades anteriores el predio iniciará un proceso de restablecimiento del ecosistema previo al Proyecto.

II.3.8. Residuos

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos de manejo especial, específicamente escombros de la rehabilitación de caminos y del suelo perforado por la construcción de pozos; de los residuos del material de construcción y del empaquetamiento de los equipos de la planta desaladora.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos de manejo especial, procedentes del mantenimiento de la desaladora que consistirán básicamente en filtros y componentes de la desaladora que hayan concluido su vida útil, que pueden ser válvulas, tuberías, o algún otro componente para su posterior reemplazo. Asimismo, durante la operación de la planta, cada 500 horas se dará mantenimiento a la bomba de aceite, por lo que se generará este tipo de residuo peligroso.

En la etapa de abandono se generarían residuos sólidos urbanos y de manejo especial procedentes del desmantelamiento y retiro de equipos.

En todas las etapas del Proyecto se producirán residuos sólidos urbanos por las actividades del personal de trabajo.

En la Tabla XIII se muestra el manejo de los distintos residuos generados por cada etapa del Proyecto.

Tabla XIII. Manejo de los residuos por etapas del Proyecto.

Residuos	Manejo	Etapa
<i>Residuos sólidos urbanos</i> – Orgánicos – Inorgánicos – Metales – Vidrio	Serán confinados temporalmente en contenedores etiquetados según el tipo de residuos, para su posterior recolección, transporte y disposición final realizado por un proveedor de servicios autorizado.	Preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

Residuos	Manejo	Etapas
	Periodicidad: semanal.	
<i>Residuos de manejo especial</i> – Escombros – Cartón – Plásticos – Poliestireno – Filtros y medios – Válvulas – Accesorios de tuberías	Serán confinados temporalmente en contenedores o espacios etiquetados para su posterior recolección, transporte y disposición final realizado por un proveedor autorizado. Periodicidad: mensual, semestral o anual, (dependiendo del volumen de generación y capacidad de almacenamiento)	Preparación del sitio, construcción, operación y abandono.
<i>Residuos peligrosos</i> – Aceite	Serán confinados temporalmente en contenedores etiquetados para su posterior recolección, transporte y disposición final realizado por un proveedor autorizado. Periodicidad: semestral.	Operación.

II.3.9. Emisiones a la atmósfera

El Proyecto no genera emisiones a la atmósfera.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) determina una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial. Asimismo, establece los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Mediante las características climáticas, el relieve, la vegetación y el suelo se determinaron unidades territoriales sintéticas mediante una regionalización ecológica, el POEGT es conformado por 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), cada una de estas unidades contemplan lineamientos y estrategias ecológicas.

El Proyecto se encuentra en la Unidad Biofísica No. 1 Sierras de Baja California Norte, dentro de la Región Ecológica 10.32. En este apartado se realiza una vinculación con las estrategias conforme a la política ambiental y a su UAB. Su política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable y Preservación con Prioridad de Atención Baja.

Tabla XIV. Estrategias de UAB 1.

Estrategias	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad Recuperación de especies en riesgo Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. Valoración de los servicios ambientales
C) Protección de los recursos naturales	Protección de los ecosistemas.
	Se cumplirán las disposiciones en materia de impacto ambiental aplicables con el fin de contribuir a la conservación de los ecosistemas y la diversidad presente en el área de desarrollo del Proyecto. Se cumplirá con la normatividad vigente en materia ambiental con el fin de contribuir al aprovechamiento sustentable de los recursos. No aplica No aplica. No aplica. Con las obras hidráulicas del Proyecto se pretende aprovechar agua salada para su posterior desalinización y uso en las diferentes actividades del DTIPB. Se cumplirán las disposiciones en materia ambiental y se aplicarán las correspondientes medidas de prevención y mitigación para los impactos negativos identificados y contribuir a la protección de los ecosistemas.

Estrategias		Vinculación
D) Restauración	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica.
	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica.
	Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No aplica.
	Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No aplica.
	Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica.
	Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplica.
	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica.
	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	No aplica.
	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).	No aplica.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	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.	No aplica.
	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Las obras y actividades del Proyecto proponen prescindir de agua dulce de origen subterráneo para darle un aprovechamiento sustentable al recurso hídrico de origen marino.

Estrategias		Vinculación
	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.	No aplica.
E) Desarrollo Social	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.	No aplica.
	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica.
	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.	No aplica.
	Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 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.	No aplica. El proyecto no se contrapone con los lineamientos de ninguno de los ordenamientos territoriales de la región.

El proyecto no se contrapone con las estrategias y la política ambiental de la unidad ambiental biofísica que le corresponde, por lo que se considera viable su realización.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC) es un instrumento regulador e inductor de política ambiental que contribuye a la toma de decisiones en materia de planificación del uso de suelo y de gestión ambiental, para contribuir al aprovechamiento sustentable de los recursos.

En este programa se clasificaron distintas unidades de paisaje y subsistemas, las cuales permiten identificar zonas que se caractericen por sus componentes bióticos y abióticos, para determinar sus limitantes y potencialidades de usos de suelo. Además, se identificaron 13 Unidades de Gestión Ambiental, para las cuales se proponen Estrategias Ecológicas.

De acuerdo con el POEBC, el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental No. 2 (UGA-2), clave UGA 2.a, clave unidad Paisaje 1.2.Pb.3.10.a Centro de Población de Ensenada con una política general de *Aprovechamiento Sustentable* (Figura 10). En las siguientes tablas se realiza la vinculación del proyecto con respecto a los criterios de regulación ecológica aplicables por actividad, para la UGA 2.a del programa.

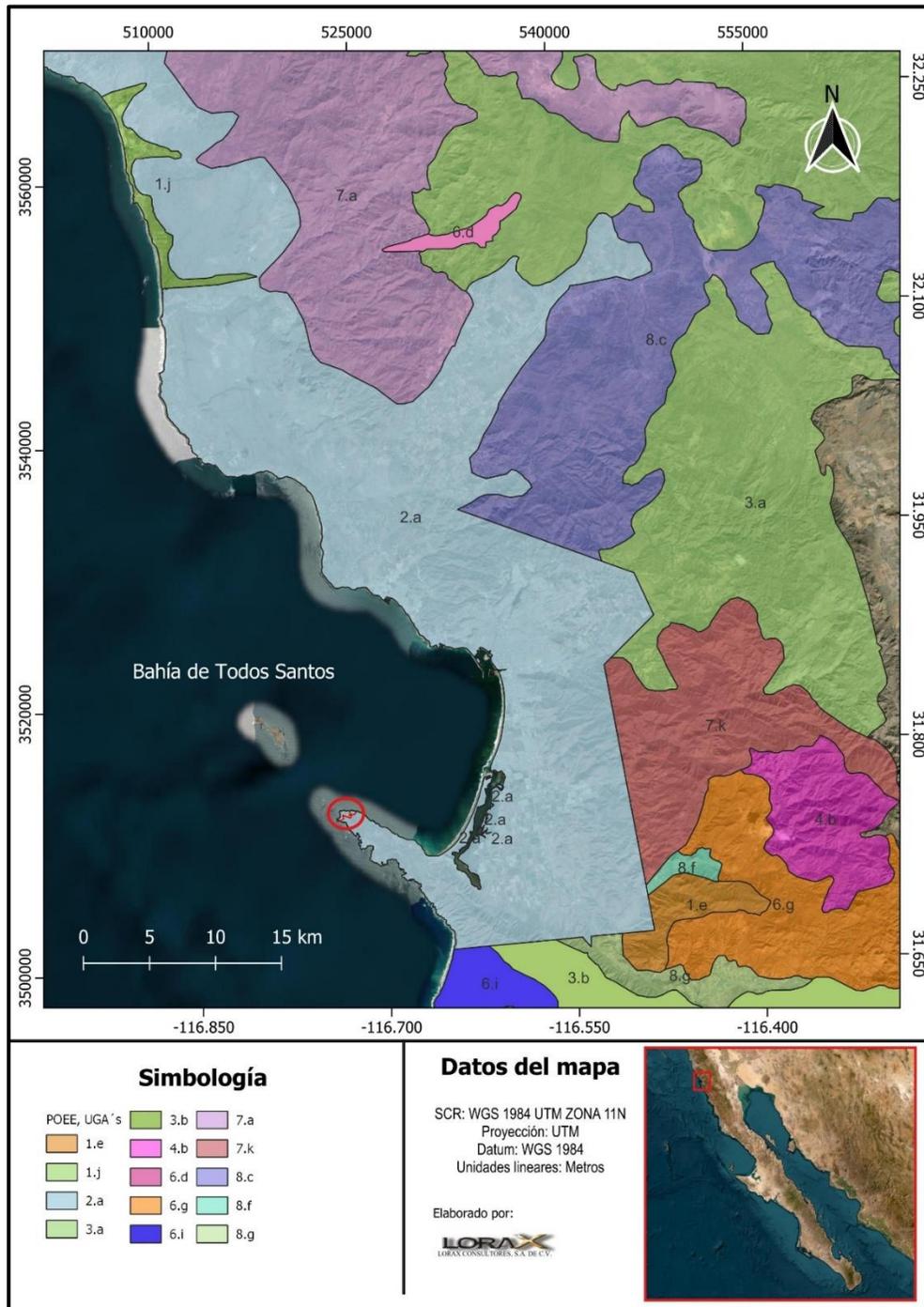


Figura 10. Localización del proyecto conforme al POEBC.

Tabla XV. Criterios de regulación ecológica: Asentamientos Humanos.

Criterios	Vinculación
Asentamientos Humanos	
<p>AH 01 El territorio de los centros de población destinado a la creación de nuevas viviendas e infraestructura asociada, deberá ser abierto preferentemente a grupos de fraccionamientos para intervenir de manera ordenada. Cada fraccionamiento suburbano deberá mantener en su perímetro una franja de vegetación nativa de al menos 5 metros zonas de ancho que estará conectada a la vegetación de los predios colindantes para permitir la conectividad entre los ecosistemas. Previo al desmonte del predio, se realizará un rescate de flora y fauna; los ejemplares de plantas serán reubicados en hábitats propicios en el perímetro del predio y en sus áreas para jardines y los de fauna en hábitats similares a los que ocupan comúnmente y que no estén afectados por las actividades humanas.</p> <p>AH 02 Para promover una ocupación urbana que minimice la fragmentación de hábitats, los nuevos terrenos de los centros de población para la creación de viviendas e infraestructura deberán desarrollarse cuando el 85% de la reserva territorial previa se haya ocupado.</p>	<p>El proyecto consiste en obras de infraestructura hidráulica, por lo que para su realización considera en la etapa de preparación del sitio el programa de rescate para posteriormente llevar a cabo la reubicación correspondiente, así como un programa de reforestación, en concordancia con este criterio.</p> <p>El proyecto consiste en obras de infraestructura hidráulica, que serán para el DITPB, que por su ubicación, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada, establece el uso de suelo Recreativo-Turístico. De manera que se promueven las áreas destinadas principalmente a actividades recreativas y turísticas, espacios de ocio, esparcimiento y entretenimiento para residentes y visitantes; así como para proporcionar instalaciones y servicios que aprovechen y respeten las características únicas del entorno natural, fomentando el turismo y la recreación de manera equilibrada y sostenible.</p>
<p>AH 03. Para minimizar los daños y pérdida de viviendas e infraestructura, debido a fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en zonas de riesgo tales como: cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, y barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.</p>	<p>Se realizaron estudios pertinentes para identificar los riesgos potenciales de la zona, e integrar adecuadamente estas consideraciones en los criterios de diseño y construcción de infraestructura e instalaciones previstas.</p>
<p>AH 04. Se buscará densificar la vivienda en centros de población a través de la creación de construcciones verticales que minimicen los cambios de uso del suelo y permitan una mayor superficie sin construcción para la recarga de acuíferos, jardines e instalaciones de recreación.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>AH 05. La relación superficie de área verde / población, tendrá una razón de al menos 09 metros cuadrados por cada habitante.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>AH 06. Se estará creando la infraestructura y las obras necesarias para permitir la contención y el desvío de corrientes de agua, deslaves y otros fenómenos que pongan en peligro las viviendas e infraestructura que ya esté construida.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>AH 08. Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.</p>	<p>La promotora solicitará la autorización de cambio de uso de suelo en materia forestal, de manera que ese trámite, generará un pago por compensación ambiental que se deposita al Fondo</p>

Criterios	Vinculación
<p>AH 09. Se creará una red de transporte público en carriles confinados para minimizar el tiempo de traslado y el consumo de combustibles</p> <p>AH 10. Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 30% - entre los umbrales de fragmentación y de extinción- de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (70% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro</p> <p>AH 11. Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.</p>	<p>Forestal Mexicano para se lleven a cabo acciones de restauración dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubica el proyecto. Adicionalmente, se propone el programa de reforestación correspondiente.</p> <p>No aplica.</p> <p>La superficie del proyecto representa el 1.63% de la superficie total del conjunto de predios, por lo que se respeta este criterio.</p> <p>La promovente solicitará la autorización de cambio de uso de suelo en materia forestal, de manera que ese trámite, generará un pago por compensación ambiental que se deposita al Fondo Forestal Mexicano para se lleven a cabo acciones de restauración dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubica el proyecto. Adicionalmente, se propone el programa de reforestación correspondiente.</p>
<p>AH 12. Se debe de prever medidas integrales de contingencia necesarias para proteger a las poblaciones contra las inundaciones y deslaves, que incluya al sistema de alerta ante tsunamis.</p> <p>AH 13. Se deberán instrumentar programas de verificación vehicular y de la industria, obligatorios, así como de mejoramiento vial y movilidad urbana, que permitan la disminución de las partículas PM 2.5 (micrómetro) y PM 10 (micrómetro) conforme lo establecido en la NOM-025-SSA1-1993.</p> <p>AH 14. Se debe instrumentar un sistema de monitoreo de la mancha urbana para verificar que los límites de esta se mantengan dentro de lo establecido por los instrumentos de planeación territorial. En caso de encontrar asentamientos o cambios de uso de suelo no contemplados, se procederá a realizar la denuncia correspondiente ante la autoridad competente</p> <p>AH 15. Las construcciones siniestradas por fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos en zonas de riesgo, no deberán rehabilitarse y se buscará su reubicación en zonas seguras.</p> <p>AH 16. Se promoverán sistemas integrales de manejo de residuos sólidos urbanos que contemplen la separación, reducción, reciclaje y composteo.</p>	<p>No aplica.</p> <p>No aplica,</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica,</p> <p>No aplica.</p>

Tabla XVI. Criterios de regulación ecológica: Turismo.

Criterios	Vinculación
Turismo	
<p>TU 01. Para minimizar los daños y pérdida de hoteles e infraestructura asociada debido a fenómenos meteorológicas extremos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y la zona federal marítimo terrestre.</p>	<p>Se realizaron estudios pertinentes para identificar los riesgos potenciales de la zona, e integrar adecuadamente estas consideraciones en los criterios de diseño y construcción de infraestructura e instalaciones previstas.</p>
<p>TU 02. No se podrá intervenir (modificar, construir, remover) las dunas embrionarias y primarias.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>TU 03. La distancia con respecto de la línea de costa a la que estarán instalados los hoteles y su infraestructura deberá considerar las proyecciones de aumento del nivel medio del mar, basadas en los escenarios de cambio climático definidos por el IPCC.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>TU 04. La determinación de la densidad de uso turístico (cuartos de hotel, condominios, tráiler parks, marinas, campos de golf, etc.) se basará en las capacidades del municipio para proveer bienes y servicios a los desarrollos y a población asociada que estará laborando en estos.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>TU 05. La altura de las edificaciones no excederá de 5 pisos o 18 m de altura, con un diseño y ubicación que permita la mayor resistencia ante fenómenos hidrometeorológicos intensos (vientos Santa Ana, mareas de tormenta, lluvias extraordinarias).</p>	<p>No aplica.</p>
<p>TU 06. Dada la escasez de agua en el estado, los desarrollos hoteleros incluirán tecnologías de tratamiento y desalinización de agua de mar. Las salmueras que resulten de este proceso deberán ser dispuestas mar adentro a una distancia de la costa que provoque mínimos impactos adversos.</p>	<p>La naturaleza del proyecto consiste en obras de infraestructura hidráulica, es decir, una desaladora alimentada por dos pozos costeros y una toma de agua de mar que en su momento abastecerán al Desarrollo turístico proyectado. La disposición de la salmuera, considera las medidas adecuadas para provocar mínimos impactos adversos.</p>
<p>TU 07. Se establecerán servidumbres de paso para el acceso libre a la zona federal marítimo terrestre y zonas federales de al menos 3 m de ancho dentro de cada proyecto de desarrollo hotelero que se construya.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>TU 08. Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 500 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>TU 09. Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 20% de la superficie del predio del proyecto, minimizando la fragmentación del hábitat. La superficie remanente (80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje.</p>	<p>La superficie del proyecto representa el 1.63% de la superficie total del conjunto de predios, por lo que se respeta este criterio.</p>
<p>TU 10. Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, de acuerdo con el listado de la CONABIO.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>TU 11. Se promoverán acciones y obras que permitan la creación, mejoramiento y aumento de los hábitats de las especies que estén incluidas en la NOM-SEMARNAT-059-2010.</p>	<p>No aplica.</p>

Crterios	Vinculación
TU 12. La altura máxima para las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal.	No aplica.
TU 13. Los hoteles y su infraestructura asociada deberán ubicarse a una distancia de la playa que permita prevenir las afectaciones derivadas de mareas de tormenta.	Las obras de toma y descarga consideran criterios de diseño y construcción adecuados para prevenir este tipo de fenómenos.

Tabla XVII. Criterios de regulación ecológica: Forestal.

Crterio	Vinculación
Forestal	
FO 04 La reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 individuos por hectárea (ha).	No aplica.
FO 05 La reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos	No aplica.
FO 06 Se debe mantener la vegetación denominada "Vegetación para la conservación" según la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011 y que se ubica preferentemente al norte del Área Natural Protegida del Río Colorado.	No aplica.
FO 07 Se debe reforestar y atender los problemas de erosión del suelo en las áreas forestales y preferentemente forestales definidas como de restauración en la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011.	No aplica.
FO 08 El aprovechamiento comercial de especies forestales no maderables se realizará a través de Unidades para el Manejo de Vida Silvestre.	No aplica.

Tabla XVIII. Criterios de regulación ecológica: Disminución de la Huella Ecológica.

Crterio	Vinculación
Disminución de Huella Ecológica	
HE 01 Solo se podrá ocupar el tercio central del frente de playa con edificaciones, el resto del frente de playa deberá mantener la vegetación nativa.	No aplica.
HE 02 En caso de que en cualquier etapa del ciclo de vida de la edificación se utilicen sustancias incluidas en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas (publicados en el DOF del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992), se debe tener contemplado un plan de manejo y almacenamiento para evitar infiltraciones al subsuelo, así como principios de seguridad e higiene para prevenir accidentes.	No aplica.
HE 03. Toda edificación sustentable debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia calculado conforme a métodos de cálculo establecidos en la NOM-008-ENER-2001 o en la NOM-020- ENER-2011.	No aplica.
HE 04. Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER2011.	No aplica.
HE 06. Toda edificación sustentable debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta.	No aplica.
HE 07. Los parámetros mínimos aceptables para el rendimiento energético de los edificios se establecen mediante la línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m2 valores que deben ser considerados en el diseño, construcción y operación del edificio, modificación y ampliaciones, así como remodelaciones y reparaciones de edificios existentes, sin restringir las funciones de edificio el confort, ni la productividad de sus ocupantes y a partir de la cual se mide el desempeño.	No aplica.
HE 09. La edificación puede estar diseñada con criterios bioclimáticos que favorezcan la iluminación natural dentro del edificio, logrando una buena distribución y organización de los espacios.	No aplica.
HE 10. El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%. Las edificaciones deben contar con un medidor de agua por cada unidad de edificación, con el fin de cuantificar su consumo y aprovechamiento. Las edificaciones en operación deben mantener un registro anual del consumo de agua mensual.	No aplica.
HE 11. Los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en la NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.	No aplica.

criterio	Vinculación
HE 12. En ningún caso se debe descargar agua en la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo a la normatividad aplicable.	No se realizarán descargas de agua en la calle.
HE 13. Cualquier edificación se promoverá con sistemas de tratamiento de aguas residuales que remueva, al menos, la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	No aplica.
HE 14. Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos 3 fracciones; orgánicos, inorgánicos valorizables (aquellos cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.	No aplica.
HE 15. Los elementos naturales (árboles y vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación.	No aplica.

Tabla XIX. Criterios de regulación ecológica: Industrial.

criterio	Vinculación
Industrial	
IND 01 En los programas de desarrollo urbano de los centros de población se establecerán áreas de amortiguamiento o salvaguardas entre zonas industriales y zonas habitacionales.	No aplica.
IND 02 La instalación de parques o zonas industriales considerará las condiciones climatológicas (vientos dominantes, precipitación, eventos de inversión térmica) presentes en las localidades o sitios de interés, para asegurar la mejor dispersión de los contaminantes y evitar afectaciones a la población por emisiones a la atmósfera.	No aplica.
IND 03 Los parques o zonas industriales con actividades de alto riesgo deberán definir su perfil operativo, que prevenga los conflictos por la operación, actividades, manejo de materiales y/o emisiones a la atmósfera incompatibles.	No aplica.
IND 04 Se evitará la instalación de industrias o centros de transformación dentro de zonas habitacionales o de asentamientos humanos y viceversa.	No aplica.
IND 05 El establecimiento de actividades riesgosas y las de alto riesgo, donde se permita o condicione su instalación, se sujetará a los escenarios de impacto y riesgo ambiental derivados de las evaluaciones correspondientes.	No aplica.
IND 06 En la autorización de actividades riesgosas y altamente riesgosas se establecerán zonas de salvaguarda y se sujetarán a las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	No aplica.
IND 07 Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	No aplica.
IND 08 No se permitirá que las industrias descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores, que no cumplan los límites máximos de contaminantes permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales. Se promoverá la instalación de sistemas de tratamiento para este fin.	No aplica.
IND 09 Las industrias de nueva instalación deberán incorporar tecnologías para el uso eficiente de energía y combustibles dentro de sus procesos. Deberán promover, igualmente, la minimización de residuos y emisiones a la atmósfera.	No aplica.
IND 10 Las empresas con actividades riesgosas y de alto riesgo deberán informar a sus trabajadores, clientes, usuarios y población aledaña sobre los riesgos inherentes a su actividad, así mismo contarán con planes de contingencia y procedimientos de evacuación consecuentes, en coordinación con protección civil.	No aplica.
IND 11 Las auditorías ambientales deberán considerar medidas para la minimización de riesgos y prevención y control de la contaminación ambiental.	No aplica.
IND 12 En el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes se instrumentarán programas de monitoreo para determinar la calidad ambiental y sus efectos en la salud humana y el ambiente.	No aplica.

Criterio	Vinculación
IND 13 Las aguas tratadas deben ser, preferentemente reutilizadas en los procesos industriales, para el riego de áreas verdes, para la formación o mantenimiento de cuerpos de agua o infiltradas al acuífero.	No aplica.
IND 14 El manejo y disposición de residuos sólidos derivados de empaques y embalajes deberán contar con un programa de manejo y disposición final autorizado por las autoridades competentes. Preferentemente, deberá promoverse su reúso y retorno a proveedores.	No aplica.
IND 15 Deberán establecerse zonas de amortiguamiento (franja perimetral) de al menos 20 m alrededor de las zonas de almacenaje y exposición delimitadas por barreras naturales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación visual.	No aplica.
IND 16 Se deberán aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.	No aplica.
IND 17 Se deberán controlar las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a control de partículas suspendidas, SO ₂ NO _x , CO, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con la Normas Oficiales Mexicanas y el Programa Especial de Cambio Climático.	No aplica.
IND 18 Se deberá asegurar que en la construcción de ductos se cuente con especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental para evitar afectaciones a ecosistemas costeros, ríos, escurrimientos y cuerpos de agua. Cuando sea posible su instalación se hará preferentemente en los derechos de vía existentes.	No aplica.

Tabla XX. Criterios de regulación ecológica: Pecuarios.

Criterio	Vinculación
Pecuario	
PE 01 Para evitar la desertificación de los predios, los hatos ganaderos que pastorean en ellos no deberán rebasar el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, en el intervalo de entre 25 a 80 ha por unidad animal.	No aplica.
PE 02 En los potreros donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas, así como la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas	No aplica.
PE 03 Se deberán realizar las acciones necesarias para revertir la compactación y erosión del suelo debida al pastoreo.	No aplica.
PE 04 Se deberá realizar un manejo de la vegetación sujeta a pastoreo, a través de fertilización y eliminación de especies herbáceas de baja palatabilidad.	No aplica.
PE 05 Los nuevos proyectos de ganadería estabulada (granjas lecheras, de porcinos, aves, etc.) deberán ubicarse a una distancia suficiente de los asentamientos humanos en la que se evite el impacto por ruido, malos olores e insectos plaga, preferentemente cerca de zonas de producción de forrajes y/o granos.	No aplica.
PE 06 El manejo de estiércol y aguas residuales producidas en las granjas deberá realizarse a través de la producción de composta y de biogás. El tratamiento de aguas residuales deberá alcanzar al menos un nivel secundario.	No aplica.

Tabla XXI. Criterios de regulación ecológica: Conservación.

Criterio	Vinculación
Conservación	
CON 01. Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna.	La superficie del proyecto representa el 1.63% de la superficie total del conjunto de predios, por lo

Criterio	Vinculación
<p>Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.</p>	que se respeta este criterio.
<p>CON 02 Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación). La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.</p>	No aplica.
<p>CON 03 No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.</p>	No aplica.
<p>CON 04 La selección de sitios para la rehabilitación de dunas deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: - Que estén deterioradas o, si no están presentes en el sitio, que exista evidencia de su existencia en los últimos 20 años. - Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas -Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que arena la arena este constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna -Se protejan a las dunas rehabilitadas de la creación desarrollos existentes o futuros.</p>	No aplica.
<p>CON 05 Las cercas de retención de arena para la formación de dunas deberán tener las siguientes características: - Estar elaboradas de materiales biodegradables como la madera, hojas de palma, ramas, etcétera. - Debe tener una altura de alrededor de 1.2 m con un 50% de porosidad aproximada. -Deben de ser ubicadas en paralelo a la línea de costa. - Una vez que la duna formada alcance la altura de la cerca, se deberá colocar otra cerca encima. Este proceso se realizará hasta cuatro veces. - Se procederá a la reforestación de las dunas rehabilitadas.</p>	No aplica.
<p>CON 07 Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se recomienda evitar la afectación de los sitios Ramsar, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y las Áreas Naturales Protegidas.</p>	No aplica.
<p>CON 08 Se deberá evitar la construcción de infraestructura temporal o permanente que interrumpa el aporte de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios. También se deber evitar rellenar estas hondonadas con arena, ya sea con fines de nivelación de terreno o para incrementar la superficie de terreno de un predio.</p>	No aplica.
<p>CON 09 Las playas y las dunas no deben ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.</p>	No aplica.
<p>CON 10 La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).</p>	No aplica.
<p>CON 11 Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.</p>	No aplica.
<p>CON 13 Sólo se recomienda la construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. La protección de inversiones económicas particulares, derivadas de un mal manejo de la zona costera no debe considerarse de interés público, pues además afectarán a los vecinos y actividades colindantes. En caso de que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura debe considerar la tasa de transporte litoral y eólico, así como la evaluación de las cotas de inundación asociada al efecto combinado del ascenso del nivel del mar por oleaje, marea de tormenta, marea astronómica y eventualmente de tsunamis.</p>	No aplica.
<p>CON 14 Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p>	No aplica.

Criterio	Vinculación
CON 15 Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.	No aplica.

Tabla XXII. Criterios de regulación ecológica: Manejo de Agua.

Criterio	Vinculación
Manejo de Agua	
HIDRO 01. Debe evitarse la modificación y ocupación de los cauces de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.	No aplica.
HIDRO 02 La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.	No aplica.
HIDRO 03 En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar especies nativas de vegetación riparia como fijadores del suelo	No aplica.
HIDRO 04 En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	No aplica.
HIDRO 05 Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado	No aplica.
HIDRO 06 En los hoteles ecoturísticos y recreativos se debe contar con sistemas eficientes para el uso del agua, la captación de agua pluvial, el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos sólidos, así como con sistemas de generación de energía alternativa.	No aplica.
HIDRO 07 Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	No aplica.
HIDRO 08 Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	No aplica.

Tabla XXIII. Criterios de regulación ecológica: Caminos y Vías de Comunicación.

Criterio	Vinculación
Caminos y Vías de Comunicación	
CAM 01 En la planeación de la construcción de nuevas vías de comunicación (caminos, vías ferroviarias, puertos, aeropuertos) se deberá dar preferencia a la ampliación en lo existente, en vez de crear nuevos trazos.	No aplica.
CAM 02 En las carreteras panorámicas paralelas a la costa, solo se podrá construir caminos perpendiculares de acceso a las inmediaciones a la playa cuando existan proyectos de desarrollo aledaños, debidamente aprobados por la autoridad competente, que puedan compartir la vialidad.	No aplica.
CAM 03 Los libramientos carreteros deberán evitar humedales, construirse paralelos a ríos, arroyos y a la línea de costa.	No aplica.

Tabla XXIV. Criterios de regulación ecológica: Acuicultura e instalaciones de la industria pesquera.

Criterio	Vinculación
Acuicultura e instalaciones de la industria pesquera	
ACIP 01 Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo para la creación de proyectos de acuicultura e industria pesquera y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada deberá estar ubicada en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	No aplica.
ACIP 02 En los predios que no cuenten con vegetación nativa, sólo se permite modificar el 80% de su extensión para la realización de proyectos de acuicultura e industria pesquera, incluyendo el establecimiento de infraestructura asociada.	No aplica.

ACIP 03 Se permite la acuicultura cuando: a) La actividad se realice en sistemas cerrados (estanques). b) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero c) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales	No aplica.
ACIP 04 En las áreas de interés para el crecimiento de la acuicultura se observará los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, así como las lineamientos y criterios del presente ordenamiento y de otros programas de ordenamiento ecológico vigentes	No aplica.
ACIP 05 Se fomentará la elaboración y establecimiento de planes de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.	No aplica.
ACIP 06 Las nuevas instalaciones enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán estar a una distancia de los asentamientos humanos en que los ruidos, humos y olores que producen estas instalaciones no constituyan un problema para la población asentada en los alrededores del predio del proyecto.	No aplica.
ACIP 07 Las instalaciones existentes enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán instrumentar acciones para la mitigación de ruidos, humos y olores que producen en beneficio de la población asentada en los alrededores.	No aplica.
ACIP 09 Los campamentos pesqueros instrumentarán un programa de manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos generados en el procesamiento de sus productos. No se deberán depositar dichos residuos en las playas.	No aplica.

Por lo anterior, el proyecto no se contrapone con las disposiciones establecidas en los criterios de regulación ecológica de la Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte (POEMR-PN).

En el Pacífico Norte existe un ordenamiento ecológico marino, debido a que en esta zona ocurre una diversidad de procesos socio-ecológicos que se manifiestan como conflictos ambientales, los cuales inciden en la gestión sustentable de los recursos (SEMARNAT, 2018).

El proyecto se ubica en la zona delimitada al Norte de la ciudad de Tijuana, México y los Estados Unidos y al Sur por Punta Colonet se encuentra dentro del radio de acción del núcleo de surgencias de Punta Baja y además forma parte del límite austral de la zona de transición entre la planicie costera y el talud continental de California.

Dentro del ordenamiento en este programa, el proyecto se ubica en lo terrestre en la unidad T01-NBC Norte de Baja California, mientras que en la zona marina le corresponden las unidades de gestión NBC-03 Norte de Baja California 3 y la NBC-04 Norte de Baja California 4 (Figura 11) dentro de los modelos *Turismo* y *Urbano*.

En la Tabla XXV se presenta el resumen de las estrategias y criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

En la Tabla XXVI, se realiza la vinculación con los lineamientos ecológicos aplicables de las UGA del proyecto.

En la Tabla XXVII y en la Tabla XXVIII se realiza la vinculación con las estrategias y criterios ecológicos respectivamente, que son aplicables al proyecto.

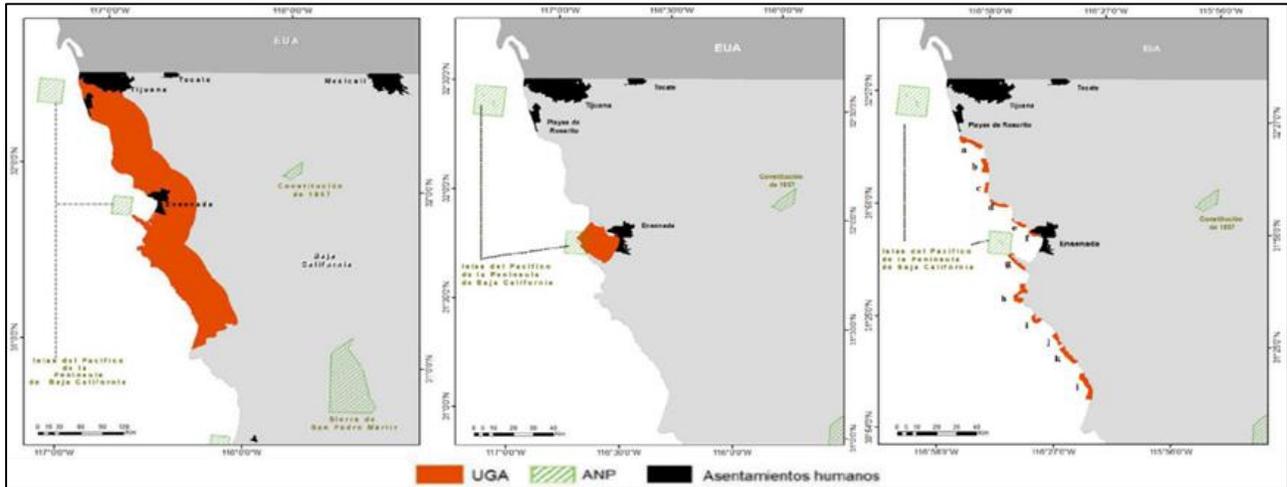


Figura 11. Unidades de Gestión Ambiental (UGA) donde se ubica el proyecto:
T01-NBC (izquierda) y NBC-03 (centro) y NBC-04 (derecha).

Tabla XXV. Estrategias y criterios ecológicos aplicables a las UGA del proyecto.

CLAVE DE UGA	NOMBRE UGA	TIPO	ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	CRITERIOS ECOLÓGICOS
T01-NBC	Norte de Baja California	Terrestre	EA01, EA02, EB04, EB14, EB15, EC08, ES1, ES6	CA02, CA04, CA05, CA08, CA09, CA10, CA11, CA13, CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, CB06, CB07, CB08, CB13, CC04, CC05, CS02, CS05, CS06, CS07
NBC-03	Norte de Baja California 3	Marina	EA01, EA02, EB07, EB09, EB10, EB11, EB12, EB15, EB20, EB25, EC08, ES01	CA02, CA08, CA09, CA10, CA11, CB16, CB17, CB18, CB19, CB21, CB30, CB31, CC05, CS06, CS07, CANP
NBC-04g	Norte de Baja California 4	Marina	EA01, EA02, EB01, EB12, EB15, EB20, EB25, EC08, ES01	CA02, CA08, CA09, CA10, CA11, CB09, CB10, CB11, CB18, CB19, CB21, CB30, CB31, CC05, CS06, CS07

Tabla XXVI. Vinculación con los lineamientos ecológicos aplicables de las UGA del programa.

UGA terrestre T01- NBC	
Lineamiento ecológico	Vinculación con el proyecto
Preservar la integridad de los ecosistemas marinos y costeros.	En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para preservar la integridad de los ecosistemas marinos y costeros.
Prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos debido a las descargas puntuales y no puntuales de aguas residuales no tratadas y de salmuera, en particular en el corredor Tijuana-Ensenada y en el Estero Punta Banda.	En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de

Prevenir el abatimiento y la intrusión salina de los acuíferos.

compensación para prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos.

El proyecto de la desaladora se abastecerá de agua salada de dos pozos costeros, así como de una toma directa de agua de mar, por lo que la operación de estas obras contrarrestará el efecto de la intrusión salina, previniendo el abatimiento del acuífero.

Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos del aprovechamiento turístico, urbano, portuario, minero y agrícola.

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para prevenir los desequilibrios ecológicos que dichos impactos pudieran generar.

Minimizar y prevenir los impactos ambientales sobre los ecosistemas prioritarios de chaparral, matorral rosetófilo costero y del sistema playa dunas costeras para posibilitar la adaptación al cambio climático.

Al identificar y evaluar los impactos potenciales del proyecto, se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para minimizar y prevenir los impactos ambientales sobre los ecosistemas prioritarios presentes el área del proyecto y posibilitar la adaptación al cambio climático.

Establecer un patrón de ocupación que concilie el crecimiento urbano y turístico con la producción agrícola en el Valle de Maneadero.

No aplica.

UGA marina NBC-03

Lineamiento ecológico

Vinculación con el proyecto

Preservar la integridad funcional de la Bahía Todos Santos.

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para, preservar la integridad funcional de la Bahía Todos Santos.

Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos y a distancia debido al desarrollo turístico, urbano y portuario en la porción terrestre contigua.

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para entre otros, prevenir los desequilibrios ecológicos generados por dichos impactos potenciales concernientes al proyecto.

Conservar los pastos marinos.

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para entre otros, conservar los recursos naturales del ambiente marino y costero.

Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos de la minería de fondo marino y de las actividades de aprovechamiento en mar profundo.

No aplica.

Preservar la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajos), que soportan el hábitat de especies prioritarias y el aprovechamiento de especies objetivo para la pesca.

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para entre otros, preservar la

integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica y conservar los recursos naturales del ambiente marino y costero.

UGA marina NBC-04

Lineamiento ecológico

Preservar la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos de la UGA.

Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos y a distancia debido al desarrollo turístico, urbano y portuario en la porción terrestre contigua.

Conservar los pastos marinos y las comunidades de fondos rocosos.

Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos de la minería de fondo marino.
 Preservar la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajos), que soportan el hábitat de especies prioritarias y el aprovechamiento de especies objetivo para la pesca.

Vinculación con el proyecto

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para preservar la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos de la UGA.

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para prevenir los desequilibrios ecológicos generados por dichos impactos potenciales concernientes al proyecto.

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para entre otros, conservar los pastos marinos y las comunidades de fondos rocosos

No aplica.

En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para entre otros, preservar la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica y conservar los recursos naturales del ambiente marino y costero.

Tabla XXVII. Vinculación con estrategias del programa.

Estrategias	Vinculación
EA01. Aumentar el volumen y la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales municipales considerando las estimaciones de crecimiento poblacional.	No aplica.
EA02. Instrumentar el monitoreo integral de la calidad del agua de la zona costera. Tiene el objeto de prevenir fenómenos de eutrofización en el cuerpo de agua receptor, por efectos acumulativos de descargas, aunque, en lo individual, cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Se deberá considerar las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales pertinentes Y, en caso de que estas declaratorias no hayan sido expedidas, se deberá identificar como mínimo: (1) la capacidad del cuerpo de agua costero para diluir y asimilar contaminantes y (2) los límites máximos de descargas base para fijar las condiciones particulares de cada descarga que eviten eutrofización del cuerpo costero.	El proyecto se sujetará a las disposiciones en materia ambiental que le competan para dar cumplimiento a esta estrategia.

Estrategias	Vinculación
EB01. Instrumentar la conservación integral de las comunidades de fondos rocosos de la Región del Pacífico Norte. Se considerará al menos (1) un inventario que identifique a las comunidades prioritarias de fondos rocosos; (2) el monitoreo de comunidades prioritarias de fondos rocosos, y (3) medidas de protección de comunidades prioritarias identificadas en el inventario.	El proyecto se sujetará a las disposiciones en materia ambiental que le competan para dar cumplimiento a esta estrategia.
EB04. Implementar los mecanismos de coordinación y seguimiento para la Conservación y Manejo del sitio Ramsar Estero Punta Banda, con los "Lineamientos para la conservación y manejo de sitios Ramsar fuera de ANP" emitidos por la CONANP.	El proyecto se sujetará a las disposiciones en materia ambiental que le competan para dar cumplimiento a esta estrategia.
EB07- Implementar los mecanismos de coordinación entre las instancias competentes para analizar la pertinencia de designar "Áreas Especiales" conforme el Anexo V del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL).	No aplica.
EB09- Formular e implementar los programas de manejo y ordenamiento pesquero de mar profundo en la Región del Pacífico Norte.	No aplica.
EB10- Implementar los mecanismos de coordinación entre las instancias competentes para formular un instrumento normativo en materia de minería de fondos marinos que integre el Código de Gestión Ambiental de la Minería Marina, así como las directrices de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos.	No aplica.
EB11- Diseñar un protocolo de evaluación de las propuestas de bioprospección del mar profundo.	No aplica.
EB12. Instrumentar la conservación integral de ecosistemas de pastos marinos de la Región del Pacífico Norte. Se deberá considerar al menos (1) un inventario que identifique a los ecosistemas de pastos marinos; (2) el monitoreo de comunidades prioritarias de pastos marinos; y (3) medidas de protección de comunidades prioritarias de pastos marinos	El proyecto se sujetará a las disposiciones en materia ambiental que le competan para dar cumplimiento a esta estrategia.
EB14. Promover la prevención, control y erradicación de especies acuáticas exóticas invasoras en la Región del Pacífico Norte.	No aplica.
EB15. Instrumentar la gestión de aguas de lastre. Se deberá considerar al menos (1) el registro del derrotero de embarcaciones mayores que arriban al puerto; (2) el registro de la bitácora de embarcaciones sobre la descarga de aguas de lastre; y (3) la capacitación al personal de inspección portuaria en sistemas de gestión de agua de lastre. Para alinear estas acciones con la gestión internacional, la SCT, SEMARNAT, SEMAR y SRE deberán definir las acciones conducentes a la aplicación del Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques en aguas nacionales.	No aplica.
EB20. Instrumentar la Protección Regional del Área de Refugio de las Especies de Grandes Ballenas de los Subórdenes Mysticeti y Odontoceti en el Pacífico Norte. Se deberá considerar al menos (a) la generación de un registro de colisiones con la frecuencia y la magnitud de estos eventos; (b) los impactos del aprovechamiento pesquero; y (c) el desarrollo de un protocolo de respuesta a enmallamientos, con base en la Red Global de Respuesta a Enmallamientos de la Comisión Ballenera Internacional.	No aplica.
EB25. Evaluar la pertinencia de crear una red de áreas naturales protegidas para mejorar la resiliencia de los ecosistemas marinos al distribuir el riesgo en caso de desastres localizados, cambio climático o fallas en el manejo.	No aplica.
EC08. Fortalecer la inspección y vigilancia de la pesca deportiva en la Región del Pacífico Norte, en particular para impedir la actividad acuático-recreativa ilegal de embarcaciones extranjeras.	No aplica.
ES01. Promover la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.	El proyecto se sujetará a las disposiciones en materia de residuos que le competan para dar cumplimiento a esta estrategia.

Estrategias	Vinculación
<p>ES06. Diseñar e implementar, en coordinación con los estados y los municipios, medidas de adaptación al cambio climático del Pacífico Norte.</p> <p>Las medidas de adaptación deberán considerar al menos:</p> <p>A. La protección de elementos críticos, tales como el manglar y las dunas costeras.</p> <p>B. Las áreas: 1) con una elevación menor a 5 msnm debido a su exposición al aumento del nivel del mar; 2) con una elevación menor a 20 msnm y con una pendiente menor a 20. debido a su exposición a inundaciones; y 3) bajas arenosas, en proceso de erosión y sin vegetación debido a su susceptibilidad al aumento del nivel del mar, al oleaje generado por ciclones tropicales y a inundaciones.</p> <p>C. Las zonas críticas identificadas en el Análisis de vulnerabilidad costera ante los efectos del cambio climático del Pacífico Norte.</p>	<p>No aplica.</p>

Tabla XXVIII. Vinculación con los criterios del programa.

Criterios	Vinculación
<p>CA02. Las obras y/o actividades portuarias y de protección de la costa (muelles de todo tipo, escolleras, espigones o diques) deberán demostrar que no modifican los patrones naturales de corrientes, así como el transporte y balance de sedimentos del cuerpo de agua costero.</p> <p>CA04. La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad del agua de acuíferos.</p> <p>CA05. La construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) sólo se permite en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público.</p> <p>En caso de que su construcción se autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura deberá considerar los procesos hidrodinámicos costeros, a fin de mantener el balance sedimentario y el transporte litoral y evitar impactos negativos en la línea de costa.</p> <p>Se deberán utilizar, preferentemente, estructuras paralelas a la playa, separadas de la costa y sumergidas, que permitan la sedimentación de arena, sin interrumpir su flujo.</p> <p>Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que incluya el trasvase periódico de sedimentos.</p> <p>CA08. La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la descarga de salmueras y la disposición de las sustancias tóxicas utilizadas en el mantenimiento de la desalinizadora altere las características fisicoquímicas del agua, y afecte irreversiblemente la integridad de ecosistemas marinos y costeros; • la operación de la planta genere emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos superiores a lo establecido en la normatividad en la materia; • La toma de agua salada de mar afecte a las comunidades de ecosistemas sensibles; • la toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo provoque o incremente la salinización de los acuíferos costeros. <p>La toma de agua deberá ubicarse en zonas alejadas de la costa y profundas, en las cuales se encuentre una menor cantidad de organismos, así como</p>	<p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p> <p>La instalación y operación de la planta desaladora que se evalúa en la presente MIA, se sujetará con lo especificado en este criterio:</p> <p>Las medidas propuestas prevendrán la alteración de las características físicas del agua por la descarga de salmuera.</p> <p>No habrá descarga de sustancias tóxicas.</p> <p>No se generarán emisiones de gases invernadero y contaminantes atmosféricos superiores en la materia.</p> <p>Se consideran medidas para prevenir que la toma de agua de mar afecte a las comunidades de los ecosistemas presentes en el área del proyecto.</p> <p>La planta se alimentará también de dos pozos costeros de donde se extraerá agua salada, de la zona de transición, para contrarrestar el efecto de intrusión salina.</p> <p>Las características de la toma de agua de mar se apegarán a este criterio ecológico.</p>

Criterios	Vinculación
<p>mejores condiciones de calidad del agua, que permitan minimizar el tratamiento químico requerido en el proceso de desalinización, purificación y potabilización del agua. Asimismo, para reducir la colisión y el arrastre de organismos, se debe considerar el diámetro de la tubería, el uso de mallas de diferente tamaño y la reducción de la velocidad de la toma.</p> <p>CA09. Los proyectos de instalación de plantas desalinizadoras deberán realizar los siguientes estudios, con base en los cuales se analicen las alternativas para la ubicación e infraestructura más adecuada y se establezcan las medidas de mitigación para evitar o reducir los efectos adversos sobre los ecosistemas costeros y marinos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de conflictos con otros sectores por: (1) la emisión de ruido y de contaminantes atmosféricos; (2) la alteración de la calidad paisajística de la zona costera; y (3) la posible alteración de ecosistemas frágiles. • La identificación de zonas de riesgo, por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos naturales, así como por los efectos del cambio climático. • Caracterización de las condiciones oceanográficas del sitio de toma y de descarga: corrientes (incluyendo las posibles formaciones de termoclinas), mareas, oleaje, fisiografía, batimetría, morfología costera y profunda, circulación de agua y tasa de recambio. • Caracterización fisicoquímica del agua del sitio de toma y de descarga: conductividad, pH, alcalinidad, temperatura, salinidad, oxígeno, transparencia, perfiles de densidad, tensión superficial y solubilidad de nitrógeno. • Caracterización de la columna de agua y sedimentos del sitio de toma y de descarga, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. • Caracterización de la flora y fauna bentónica del sitio de descarga, incluyendo la identificación de especies sensibles al cambio de salinidad y de temperatura, así como la presencia de especies endémicas y enlistadas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010. • Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas. • Análisis del impacto potencial acumulativo en caso de que se encuentren otras plantas desalinizadoras ya establecidas en el área de influencia. <p>Los estudios deberán contemplar las posibles variaciones estacionales, por lo que se deberán analizar las condiciones a lo largo del año.</p>	<p>Como anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los estudios técnicos llevados a cabo para el proyecto. Asimismo, en el apartado de <i>Diagnóstico ambiental</i>, se analizan los procesos de cambio en los indicadores de calidad ambiental.</p>
<p>CA10. Las plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo. No se recomienda realizar el vertimiento de sus residuos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonas de aguas marinas poco profundas y con poco recambio de agua, como lagunas costeras, planicies (de arena o fangosas), playas rocosas de baja energía, bahías superficiales de baja energía, pequeñas caletas y bahías, esteros y deltas de ríos, bocas y barras. 	<p>Se realizaron estudios pertinentes para identificar los riesgos potenciales de la zona, e integrar adecuadamente estas consideraciones en los criterios de diseño y construcción de infraestructura e instalaciones previstas. En la selección del sitio de descarga de salmuera se tuvo en consideración el sitio con mejores condiciones para propiciar una rápida dilución y evitar la afectación del entorno.</p>

Criterios	Vinculación
<ul style="list-style-type: none"> Sitios donde se encuentren comunidades de pastos marinos, mantos de cianobacterias, algas marinas, manglares y corales de ambientes rocosos. <p>CA11 En la etapa de operación de las plantas desalinizadoras se deberá llevar a cabo el monitoreo tanto de la calidad de la descarga, como de sus efectos en ambientes costeros y marinos. El programa deberá incluir la medición de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las condiciones fisicoquímicas del agua en el medio receptor y la caracterización de la pluma hipersalina. Las condiciones fisicoquímicas del sedimento. El estado de salud de los ecosistemas costeros y marinos, analizando posibles cambios a nivel estructural y funcional, tanto en individuos como en poblaciones. Se recomienda el uso de bioindicadores. 	<p>En la etapa de operación de la planta desaladora, se monitoreará la calidad de la descarga, así como como de sus efectos en el ambiente costero y marino, sujetándose a las disposiciones que le apliquen para dar cumplimiento a este criterio.</p>
<p>Con base en los resultados, se definirá si se requieren ajustes en el proceso de desalinización o en las instalaciones o, en su caso, la interrupción temporal o permanente de la operación.</p>	
<p>CA13. La extracción de minerales metálicos no deberá reducir la disponibilidad ni la calidad del agua, en los ecosistemas terrestres, costeros y marinos</p>	<p>No aplica.</p>
<p>CB01. La construcción de infraestructura temporal o permanente no deberá afectar la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en particular se deberá evitar en: (1) dunas incipientes o embrionarias, (2) dunas en deltas de ríos, estuarios, islas de barrera y cabos; y (3) dunas con alto valor ecológico.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>CB02. En la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en el territorio colindante, donde existan dunas primarias y secundarias de material no consolidado, sólo deberá construirse infraestructura piloteada y de materia degradable (p.e. casas tipo palafito o andadores). Toda infraestructura de este tipo se deberá ubicar detrás de la cara posterior del primer cordón, evitando la invasión de la corona o cresta. El piloteado deberá ser superficial y no cimentado. Se recomienda que el desplante de la infraestructura tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna, con el fin de permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>CB03. Las obras y actividades en el sistema playa-dunas costeras no deberán alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>CB04. Las tuberías de obras de toma y descarga que atraviesen un sistema de dunas costeras deberán enterrarse y ubicar la toma o descarga hasta la profundidad de cierre² en la parte marina. Las zonas adyacentes a las tuberías enterradas deberán restaurarse con vegetación nativa para estabilizar las dunas.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>CB05. Las obras y/o actividades deberán mantener el transporte de sedimento en el sistema playa-dunas costeras, así como la cobertura de vegetación nativa que forme dunas, que las colonice y que mantenga la dinámica natural de todo el sistema.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>CB06. La extracción de arena del sistema playa-dunas costeras sólo se deberá permitir en aquellos casos donde el balance sedimentario neto anual sea positivo y fuera de playas con valor ecológico o recreativo.</p>	<p>No aplica.</p>

Criterios	Vinculación
<p>CB07. El tránsito vehicular y peatonal no deberá modificar la dinámica del sistema playa-dunas costeras de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), considerándose también los posibles efectos a distancia.</p>	No aplica.
<p>CB08. La disposición de materiales de desecho de dragados no deberá afectar, física o químicamente, la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).</p>	No aplica.
<p>CB09. El desarrollo de obras y/o actividades deberá preservar la integridad funcional de las comunidades de fondos rocosos, mediante el mantenimiento de: (1) la estructura de las comunidades de fondos rocosos; (2) las poblaciones de macroalgas y rodolitos; y (3) la calidad del agua.</p>	<p>En la presente manifestación de impacto ambiental, se evalúan los impactos potenciales del proyecto y se proponen las correspondientes medidas de prevención, mitigación y de compensación para que el desarrollo de las obras no comprometa la preservación de la integridad funcional de las comunidades del ambiente marino y costero de la zona del proyecto.</p>
<p>CB10. El aprovechamiento de macroalgas deberá mantener la integridad funcional de las comunidades de fondos rocosos.</p>	No aplica.
<p>CB11. La disposición de materiales de desecho de dragados deberá evitar las zonas donde exista el riesgo de que la sedimentación de estos materiales afecte a los mantos de rodolitos.</p>	No aplica.
<p>CB13. Los proyectos de obras y/o actividades a realizarse en humedales, deberán prever los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre las funciones y los servicios vitales que estos ecosistemas proporcionan, para que sean reconocidos, mantenidos, restaurados y utilizados de forma racional, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.</p> <p>En particular, las obras y/o actividades en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y en sitios Ramsar, no deberán afectar: (1) la calidad de hábitat para las especies de flora y fauna silvestre, especialmente las aves; (2) la continuidad de la vegetación nativa; (3) el hábitat interior de los parches de vegetación natural⁴; y (4) los procesos ecosistémicos que sustentan la biodiversidad.</p>	No aplica. El proyecto no se ubica en un humedal.
<p>CB16. El aprovechamiento pesquero a realizarse en los ecosistemas de mar profundo, deberá prevenir los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre la integridad funcional de este hábitat, como la reducción del potencial reproductivo de las especies, así como la modificación o destrucción del hábitat del que dependen, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.</p>	No aplica.
<p>CB17. Las actividades mineras (prospección, exploración y explotación) en el fondo marino deberán evitar los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre la integridad funcional de este hábitat, , mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.</p> <p>Las evidencias científicas deberán basarse en estudios ambientales de referencia y la evaluación de los efectos ambientales, desarrollados por expertos, conforme a lo que establecen tanto el código de Gestión Ambiental de la Minería Marina, como los reglamentos y recomendaciones de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos.</p> <p>Sólo se permitirán las actividades mineras en el fondo marino cuando éstas puedan evitar: (1) afectar tanto a las poblaciones, como el hábitat de las especies en riesgo y las prioritarias para la conservación, conforme a la Ley General de Vida Silvestre; (2) causar efectos de bioacumulación y</p>	No aplica.

Criterios	Vinculación
<p>biomagnificación de metales pesados en las redes tróficas, que pongan en riesgo la salud pública por consumo de productos pesqueros.</p> <p>CB18. El desarrollo de obras y/o actividades, deberá prevenir los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre los pastos marinos, en particular la calidad del agua y la cobertura vegetal, mediante la presentación de evidencias científicas pertinentes en su proceso de evaluación de impacto ambiental correspondiente.</p> <p>CB19. La disposición de materiales de desecho de dragados deberá evitar las zonas donde exista el riesgo de que la sedimentación de estos materiales afecte a los pastos marinos.</p> <p>CB21. No se permite la descarga de aguas de lastre sin tratamiento dentro de las Regiones Marinas Prioritarias que se encuentran en el Pacífico Norte.</p> <p>CB30. La disposición de materiales de desecho de dragados deberá realizarse en zonas donde no existan riesgos de que los procesos de sedimentación provoquen contaminación por metales pesados y/o sustancias tóxicas.</p> <p>CB31. Las actividades mineras en el fondo marino no deberán generar efectos subletales sobre especies prioritarias. Por consiguiente, toda obra y/o actividad relacionada a la extracción de minerales del fondo marino no deberá alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajos).</p> <p>CC04. Las obras y/o actividades que requieran el abastecimiento de agua subterránea deberán demostrar que no afectan la disponibilidad y calidad de los acuíferos que mantienen la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos.</p> <p>CC05. En el diseño, renovación y ampliación de las instalaciones portuarias se deberán considerar criterios para la adaptación ante los efectos del cambio climático.</p> <p>CS02 Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos generados por las actividades agrícolas.</p> <p>CS05 Las obras y/o actividades deberán demostrar que no afectan la integridad funcional del matorral costero, en especial del matorral rosetófilo costero y/o del matorral sarco-crasicaule.</p> <p>CS06 Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.</p> <p>CS07 Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.</p> <p>CANP. Dentro de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, toda obra y/o actividad está sujeta a los dispuesto en su Decreto de creación y en su Programa de Conservación y Manejo respectivos.</p>	<p>El proyecto se sujetará a las disposiciones en materia ambiental que le competan para dar cumplimiento a este criterio según corresponda.</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p> <p>El proyecto contribuye a restar presión en la demanda de agua dulce proveniente de agua subterránea, por lo que resulta ser benéfico en este aspecto.</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica.</p> <p>El proyecto propone entre las medidas preventivas, la implementación de un programa de rescate de flora, así como medida de compensación un programa de reforestación, para minimizar y prevenir los impactos ambientales y preservar la integridad funcional de las áreas del proyecto.</p> <p>El promovente manejará los residuos conforme a las disposiciones aplicables. Se considera la implementación de un programa de manejo integral de residuos.</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica. El proyecto no se ubica en un área natural protegida.</p>

Por lo anterior, el proyecto se sujeta a las disposiciones establecidas en los lineamientos, estrategias y criterios ecológicos de las Unidades de Gestión Ambiental del POEMR-PN que le competen al proyecto.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida (ANP).

III.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) son unidades físico-temporales que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, así como endemismo y una integridad biológica significativa. Para la determinación de estas regiones se consideraron criterios biológicos, tales como: integridad ecológica, funcional de la región, importancia como corredor ecológico, diversidad de ecosistemas, fenómenos naturales extraordinarios, riqueza, centros de origen y diversificación natural, entre otros aspectos.

En México existe un total de 152 RTP y en Baja California se localizan nueve Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), las cuales se encuentran distribuidas en sierras, valles y deltas.

El proyecto se ubica en la **RTP-9 Punta Banda Eréndira**. Esta región tiene una superficie de 459 km². Enseguida se resumen la ficha descriptiva para esta RTP.

Características generales de la RTP-9

Esta RTP es de gran importancia para la conservación, ya que incluye remanentes importantes de matorrales rosetófilos costeros y chaparral con alta integridad biológica que se ven amenazados por el crecimiento de las zonas urbanas como Ensenada, ubicada al Norte, y por la agricultura y pastizales inducidos que están avanzando desde la costa hacia el interior de los matorrales y chaparrales.

Aspectos climáticos (y porcentaje de superficie)

Tipo(s) de clima:

BSks	Árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3° y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de invierno mayor de del 36% anual.	94%
Cs	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18° C y temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente debajo de 22°C; lluvias en invierno mayores al 36% anual.	6%

Aspectos fisiográficos

Geoformas: Lomeríos, acantilados, penínsulas, puntas y bahías.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Regosol éútrico	RGe	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éútrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.	100%
-----------------	-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

Aspectos bióticos

Diversidad ecosistémica:

La exposición homogénea a la influencia marina favorece condiciones bióticas poco diversas.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Chaparral	Asociación de encinos bajos y vegetación arbustiva. Se presenta en climas semicálidos, templados y subhúmedos	80%
Matorral rosetófilo costero	Vegetación arbustiva espinosa baja con hojas en forma de rosa y cactáceas. Dominan los vientos marinos.	16%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	4%

Aspectos antropogénicos

Problemática ambiental: La cercanía de Ensenada provoca una amenaza seria a la integridad de la región, así como la fragmentación del hábitat y la invasión de especies exóticas.

III.2.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

En México se definieron 70 áreas prioritarias tanto costeras como oceánicas, para su clasificación se consideraron criterios ambientales, económicos y de amenazas. El proyecto se ubica en la **RMP 1. Ensenadense**, esta región cuenta con una superficie de 27, 453 km². A continuación, se presenta la ficha técnica de esta región.

Clima: semicálido árido a semiárido; veranos secos con lluvias invernales. Temperatura media anual 12-18° C. Ocurren frentes fríos.

Geología: placa del Pacífico; rocas ígneas y sedimentarias.

Descripción: zona de matorral, dunas costeras, zonas oceánicas, islas, lagunas, bahías, playas, marismas, acantilados.

Oceanografía: surgencias estacionales. Predomina la corriente de California. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos y arroyos. Ocurre marea roja, así como procesos de turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento de nutrientes, transporte de Ekman. Presencia de "El Niño" Oscilación del Sur (ENOS), sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos, plantas. Endemismo de peces, invertebrados y plantas (*Agave shawii*, *Aesculus spp*, *Sarcostemma arenaria*, *Adenothamnus validus*, *Ambrosia chenopodifolia*, *Coreopsis maritima*, *Haplopappus arenarius*, *H. berberidis*, *H. palmeri*, *H. venetus*, *Hazardia berberidis*, *H. orwtti*, *Hemizonia greeneana*, *Bergerocactus emoryi*, *Echinocereus maritimus*, *Ferocactus viridescens*, *Lemairocereus thurberi*, *Atriplex julaceae*, *Dudleya ingens*, *Phacelia spp*, *Salvia munzii*, *Lathyrus latifolius*, *Lotus distidus*, *L. watsonii*, *Fraxinus trifoliata*, *Stipa diegoensis*, *Eriogonum fasciculatum*, *E. grande*, *Ceanothus verrucosus*, *Rhamnus insula*, *Cneoridium dumosum*, *Ptelea aptera*, *Ribes tortuosum*, *R. viburnifolium*, *Galvezia juncea*). Zona migratoria de aves y cetáceos.

Aspectos económicos: pesca intensiva tipo artesanal, cooperativas, flotas pesqueras y cultivos. Se explota abulón (*Haliotis spp*), algas (*Macrocystis spp*), erizo rojo y púrpura (*Strongylocentrotus spp*), langosta (*Panulirus spp*), ostiones, mejillones y peces. Turismo fronterizo de alto impacto y de bajo impacto en partes más sureñas. Gran potencial para el ecoturismo. Existe agricultura, industria, transporte y recursos geotérmicos, petroleros y minerales (fosforita).

Problemática:

- Modificación del entorno: disminución de agua dulce por deforestación, apertura de áreas agrícolas y construcción de caminos. Encauzamiento del río Tijuana.
- Contaminación: por aguas residuales (principalmente por descargas de asentamientos humanos irregulares en Tijuana y Ensenada), basura, escurrimientos, pesticidas y fertilizantes (la zona agrícola de San Quintín contaminada por agroquímicos).
- Uso de recursos: presión pesquera sobre comunidades vegetales, abulón, almeja y erizo. Dunas y matorrales en riesgo. Pesca ilegal.
- Especies introducidas: gatos (*Felis catus*), perros (*Canis familiaris*), matorral (*Bromus rubens*), plantas (*Carpobrotus aequilatus*) y crustáceos (*Crassostea gigas*).
- Regulación: falta de esquemas integrales de conservación.

Conservación: se pretende rescatar los parches de matorral costero entre la zona hotelera y la agrícola, considerados en peligro de extinción, los cuales funcionan como corredores para especies migratorias y residentes. El Estero Punta Banda se propone como zona protegida; hay estudios que lo aprueban y se cuenta con el acuerdo político local. San Quintín-El Rosario (dunas El Socorro) es un ecotono entre el clima mediterráneo y el desierto central, se encuentra en buen estado y concentra una gran diversidad de especies; es área de alimentación y estancia invernal de aves. Existe el riesgo de que sea fuertemente alterada por la agricultura. Zona marina de gran importancia para mamíferos marinos.

III.2.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) tienen el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Se identifican a nivel nacional 110 RHP por su biodiversidad, sin embargo el predio del proyecto no se ubica en ninguna región hidrológica prioritaria.

III.2.5. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El proyecto no se ubica en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

III.2.6. Sitios Ramsar

El proyecto no se ubica en un Sitio Ramsar.

En la Figura 12, se presenta la localización del proyecto respecto a las regiones prioritarias y ANP más cercana.

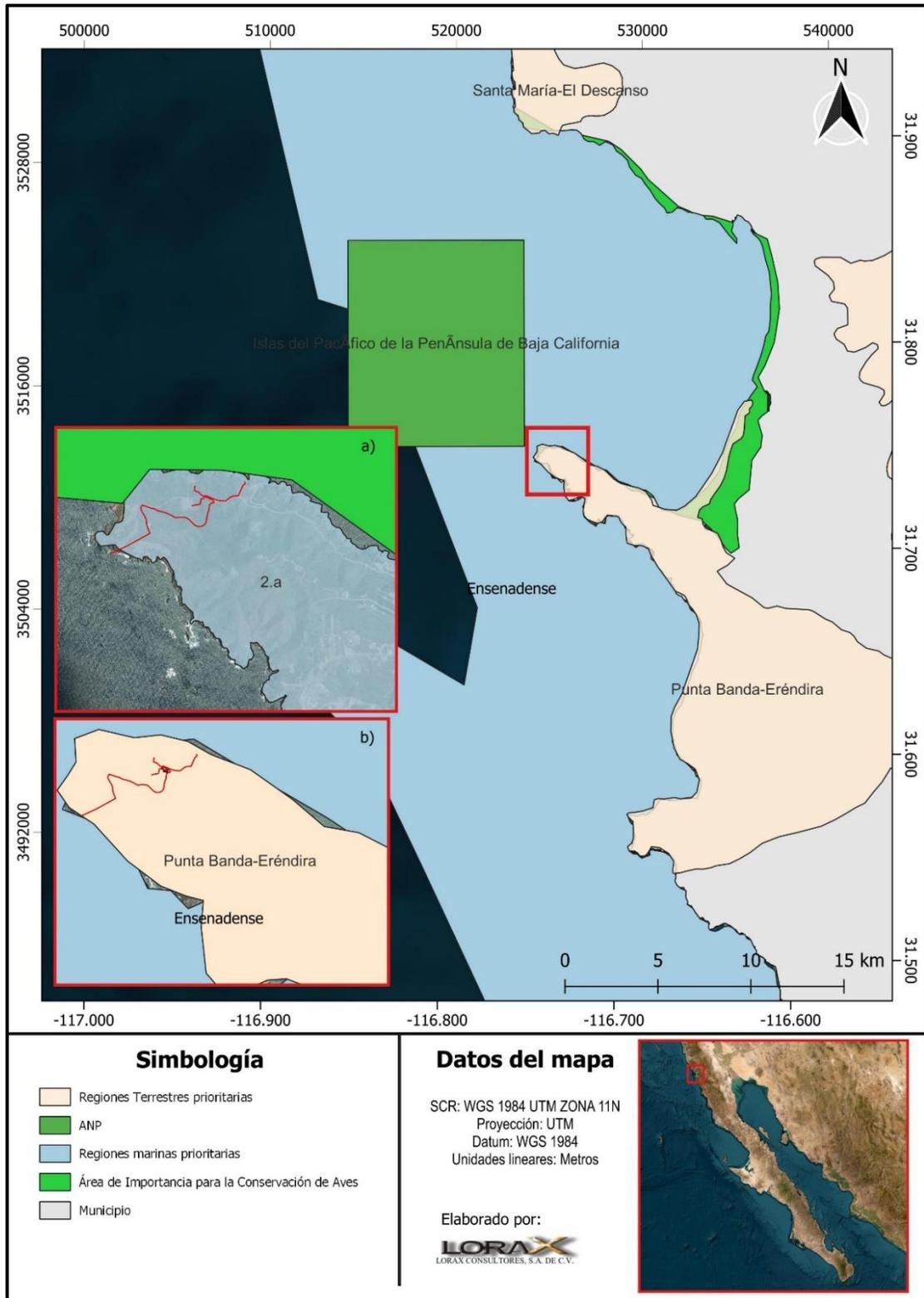


Figura 12. Localización del proyecto con respecto a las regiones prioritarias.

III.2.7. Convenios o tratados internacionales

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

La CITES es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para la supervivencia de las especies.

Alrededor de 6,000 especies de animales y 34,000 especies de plantas están reguladas por la CITES contra la explotación excesiva de sus poblaciones para el comercio internacional. Las especies se agrupan en tres Apéndices de la CITES según el grado de amenaza debido al comercio internacional.

- Apéndice I. Incluye especies en peligro de extinción. En términos generales, el intercambio con fines comerciales está restringido.
- Apéndice II. Incluye especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar que así sea. También incluye especies que necesitan regularse por su similitud con otras. El comercio internacional se permite pero bajo ciertos requisitos.
- Apéndice III. Incluye la población de la especie correspondiente a una Parte que solicita el apoyo de otras Partes para su protección. El comercio internacional se permite pero se regula en el país en cuestión.

En ocasiones se incluyen grupos enteros como los primates, cetáceos (ballenas, delfines y marsopas), tortugas marinas, loros, corales, cactáceas y orquídeas. En otros casos sólo se incluye una subespecie o una población geográficamente aislada de una especie (p.e. la población de un país).

El proyecto no considera en ninguna etapa la comercialización de especies.

Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

Es un indicador crítico de la salud de la biodiversidad del mundo. Mucho más que una lista de especies y su estado, es una poderosa herramienta para informar y catalizar acciones para conservación de biodiversidad y cambios de políticas, que son críticos para proteger los recursos naturales que necesitamos para sobrevivir. Provee información acerca de distribución, tamaño poblacional, hábitat y ecología, uso y/o tráfico, amenazas, y acciones de conservación que ayudarán a brindar información para decisiones de conservación necesarias.

Las dos especies de cactáceas registradas en el predio del proyecto, se encuentran en categoría de preocupación menor en esta lista. Esta categoría incluye a todos los taxones abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el de menor riesgo en la lista.

No obstante, en caso de que las obras del proyecto afecten a especímenes de estas especies, se prevé la implementación del programa de rescate y reubicación de estas.

III.3. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

III.3.1. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada

El Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN) tiene por objeto formular la estrategia de ordenamiento territorial para el corredor costero con base en la aptitud de la zona, con una visión regional de largo plazo, que integre de manera armónica el desarrollo urbano y el ambiente, que coadyuve al desarrollo económico considerando las capacidades sociales e instituciones locales y las oportunidades de posicionamiento económico regional con principios de desarrollo sustentable.

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Territorial (UGT) 45, de la unidad ambiental 2.5.5.7.a.4 denominada *Punta Banda, montaña ladera norte*, con una política de *Aprovechamiento sustentable* y uso *Turístico* (Figura 13).

Tabla XXIX. Política de ordenamiento territorial de la UGT donde se ubica el proyecto.

Clave Unidad Ambiental	UGT	Toponimia	Política	Uso
2.5.5.7.a.4	45	Punta Banda, montaña ladera norte	Aprovechamiento sustentable	Turístico

Fuente: Programa publicado en el POE, 2014.

La política de *Aprovechamiento Sustentable* se asigna en zonas muy dinámicas que han alcanzado un desarrollo económico aceptable y existe concentración de la población, del desarrollo urbano y de las actividades productivas (agrícolas, industriales, turísticas, energéticas, entre otras). En la Tabla XXX, se presentan los Criterios de Desarrollo Urbano para la política de Aprovechamiento sustentable aplicable al proyecto.

Tabla XXX. Criterios por política particular conforme al COCOTREN.

Criterios Generales de Desarrollo Urbano por Política Particular	Criterios Generales para la Dotación de Infraestructura y Equipamiento
Aprovechamiento Sustentable Turístico	
Son compatibles las modalidades de usos de suelo: habitacional turístico y de servicios turísticos; es prioritaria la promoción del turismo autosuficiente que se integre a las características de la región cumpliendo los criterios establecidos en planes y programas de desarrollo urbano y ecológico. En desarrollos de la costa, la densificación se ajustará a estudios de capacidad de infraestructura; las áreas de conservación se delimitarán por los estudios específicos de mareas y elementos naturales de valor ecológico.	<p>Promover la construcción de infraestructura portuaria (rampas, botadero, marinas, atracadero y demás infraestructura para los servicios náuticos).</p> <p>Regular que la dotación de infraestructura y equipamiento, salud, educación, servicios urbanos, deporte, recreación, a escala local, jerarquía básica o concentración rural apoye a las áreas urbanas y suburbanas, concentradoras de población.</p> <p>Impulsar la construcción de infraestructura turística, promover obras para el abasto de agua y el tratamiento de aguas residuales.</p>

Las obras de infraestructura hidráulica para el DTIPB que propone el proyecto son congruentes con la *promoción de obras para el abasto de agua* que se señala en los Criterios Generales para la Dotación de Infraestructura y Equipamiento del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del COCOTREN. Por lo tanto, se considera factible el proyecto.

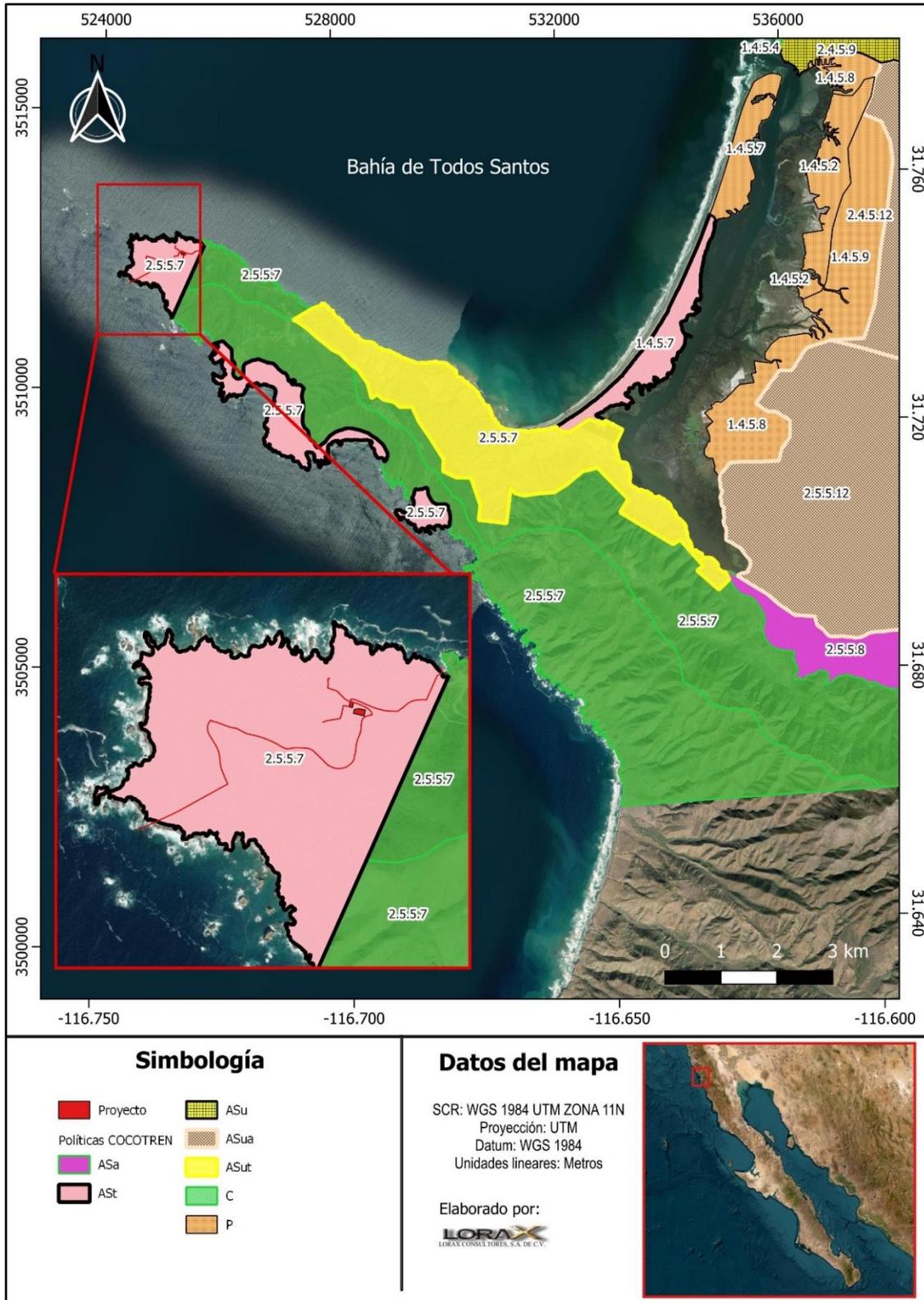


Figura 13. Localización del proyecto en el COCOTREN.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Baja California 2022-2027, es un documento rector del Sistema Estatal de Planeación, y que de manera histórica se realizó a través de un ejercicio de participación en el que se sumaron más de 15 mil bajacalifornianos. Por lo tanto, este documento adopta un enfoque derivado de las demandas ciudadanas que da lugar a políticas y programas.

El Plan Estatal de Desarrollo está constituido por elementos orientadores para la elaboración de políticas de desarrollo social, económico y ambiental, así como estrategias encaminadas al fortalecimiento institucional, la participación social y a la generación de alianzas que impulsen y garanticen el desarrollo sostenible del Estado.

Como resultado del proceso de consulta pública para la elaboración del PED, el documento integra 10 políticas públicas, con las cuales se busca alcanzar los objetivos en los diferentes ámbitos de desarrollo del Estado. Las políticas son: Bienestar para Todas y Todos; Salud y Calidad de Vida; Seguridad Ciudadana y Justicia; Cultura, Deporte y Disfrute del Tiempo Libre; Educación, Ciencia y Tecnología; Desarrollo Urbano y Regional; Desarrollo Económico y Sostenible; Derechos Humanos, Igualdad de Género e Inclusión; Combate Frontal a la Corrupción y Máxima Transparencia; y Gestión Pública Honesta y al Servicio de la Gente. En la Tabla XXXI, se describe el propósito o fin de cada una de las políticas que establece el PED.

Tabla XXXI. Políticas de desarrollo del PED 2022-2027.

Política	Fin
Bienestar para Todas y Todos	Contribuir al bienestar y la igualdad social de la población en el Estado, a través de políticas inclusivas que impacten en la disminución del rezago social y contexto de vulnerabilidad, dando prioridad a la niñez y a las mujeres, para que amplíen sus oportunidades y así lograr una mayor prosperidad social que transforme con base en la familia su comunidad.
Salud y Calidad de Vida	Efectuar acciones de atención primaria a la salud para preservar, recuperar y mejorar la salud de la población coadyuvando a una mejor calidad de vida.
Seguridad Ciudadana y Justicia	Contribuir a la seguridad, el bienestar y la paz de la sociedad bajacaliforniana, a través del fortalecimiento de la fuerza de seguridad y el establecimiento de estrategias interinstitucionales, que promuevan la prevención, reacción y disminución de la violencia y los delitos, con la participación de la ciudadanía.
Cultura, Deporte y Disfrute del Tiempo Libre	Contribuir al bienestar de la población bajacaliforniana mediante políticas incluyentes que permitan el fomento, desarrollo, promoción, difusión y preservación de la cultura y las artes, así como la adquisición de hábitos saludables de activación física y la práctica del deporte para todas y todos.
Educación, Ciencia y Tecnología	Contribuir a mejorar las condiciones sociales mediante el derecho a una educación de excelencia, incluyente e innovadora, en el marco de la Nueva Escuela Mexicana y el sentido de colectividad entre el gobierno y la sociedad, que favorezca una educación que potencialice las capacidades de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes, para reducir las brechas de desigualdad e incrementar las oportunidades y la movilidad social de las personas.
Desarrollo Urbano y Regional	Contribuir al desarrollo del Estado en beneficio de toda su población, garantizando el derecho humano a la movilidad, mediante la dotación de infraestructura y servicios de comunicación y transporte, mejorando la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, ordenamiento del territorio, disponibilidad de suelo y propiedad regularizada, vivienda y equipamiento público que permitan la cohesión y conectividad de las ciudades y comunidades sostenibles.
Desarrollo Económico y Sostenible	Contribuir a la prosperidad económica que garantice un desarrollo incluyente y sostenible a lo largo de todo el territorio, que potencie las capacidades, vocaciones y ventajas competitivas de la entidad, y que promueva la igualdad de oportunidades de crecimiento para todas y todos los habitantes, a

Política	Fin
	través del incremento de la productividad económica, la inversión pública y privada, las actividades comerciales y de servicios, turísticas, la producción industrial, agropecuaria, pesquera, acuícola, la protección y conservación del medio ambiente y sus recursos naturales y la promoción del uso de energías limpias en beneficio de los agentes de la economía y de los bajacalifornianos.
Derechos Humanos, Igualdad de Género e Inclusión	Promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de todas las personas en el estado de Baja California que permita alcanzar el pleno goce de derechos, la igualdad de género, la inclusión social y el derecho de las mujeres a una vida libre de violencia y un enfoque diferencial a grupos prioritarios, con interculturalidad, perspectiva de género e interseccionalidad en búsqueda de una igualdad sustantiva.
Combate Frontal a la Corrupción y Máxima Transparencia	Garantizar la transparencia y el combate a la corrupción de la función pública estatal, impulsando los principios rectores de legalidad, respeto a la dignidad de las personas, disciplina, objetividad, profesionalismo, honradez, lealtad, imparcialidad, integridad, rendición de cuentas, eficacia y eficiencia que rigen el servicio público para consolidar la confianza ciudadana de un gobierno honesto a través de la implementación de mecanismos y herramientas tendientes a evaluar, vigilar, controlar y supervisar la ejecución de los recursos y el actuar de los servidores públicos.
Gestión Pública Honesta y al Servicio de la Gente	Contribuir a una gestión honesta con finanzas públicas sostenibles, manejo eficiente y transparente de los recursos humanos, materiales y patrimoniales, sustentada en la gobernabilidad de la gestión con apego al marco legal y a los derechos humanos, brindando servicios simplificados y en medios electrónicos que integran un gobierno digital y abierto al servicio de la gente.

En congruencia con la política de *Desarrollo Urbano y Regional* que establece el PED, a través de la infraestructura de obras hidráulicas que el proyecto propone, se promueve que el Desarrollo Turístico en la zona se de manera ordenada, con capacidad de infraestructura para el abasto de agua y tratamiento de aguas residuales, lo que se traduce en una visión de desarrollo urbano sostenible.

De manera similar, en congruencia con la política de *Desarrollo Económico y Sostenible*, las obras del proyecto forman parte a su vez de un proyecto de Desarrollo turístico e inmobiliario que representa prosperidad económica, mediante el aprovechamiento de las capacidades, vocaciones y ventajas competitivas que ofrece el estado. Por lo tanto, el incremento en la productividad económica a través de actividades del sector turístico es el propósito de esta política del PED. Por lo anterior, se considera que las obras del proyecto se alinean a los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027

III.3.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (PDUCE), es un instrumento de planeación urbana que regula y conduce el desarrollo de la ciudad hacia una visión a 12 años. Este documento es el soporte legal del Ayuntamiento, para la aplicación programada de recursos en materia de Desarrollo Urbano. Así también, proporciona una estructura urbana basada en el eficiente uso de suelo y de los espacios costeros, que diversifica las actividades productivas, que aporta identidad cultural y que busca una mejor calidad de vida para sus habitantes.

De acuerdo con la zonificación secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada, el proyecto se localiza en el Sector Maneadero, subsector M.1, donde el uso de suelo asignado es el *Recreativo-Turístico* (Figura 14).

Las obras del proyecto son obras de infraestructura hidráulica, que vendrán a satisfacer la demanda de agua para servicios del Desarrollo Turístico e Inmobiliario Punta Brava, por lo que de acuerdo

con la matriz de compatibilidad, la planta desaladora se incluye en los *usos especiales* y para el subsector M.1 se determina como C-66, es decir, uso condicionado.

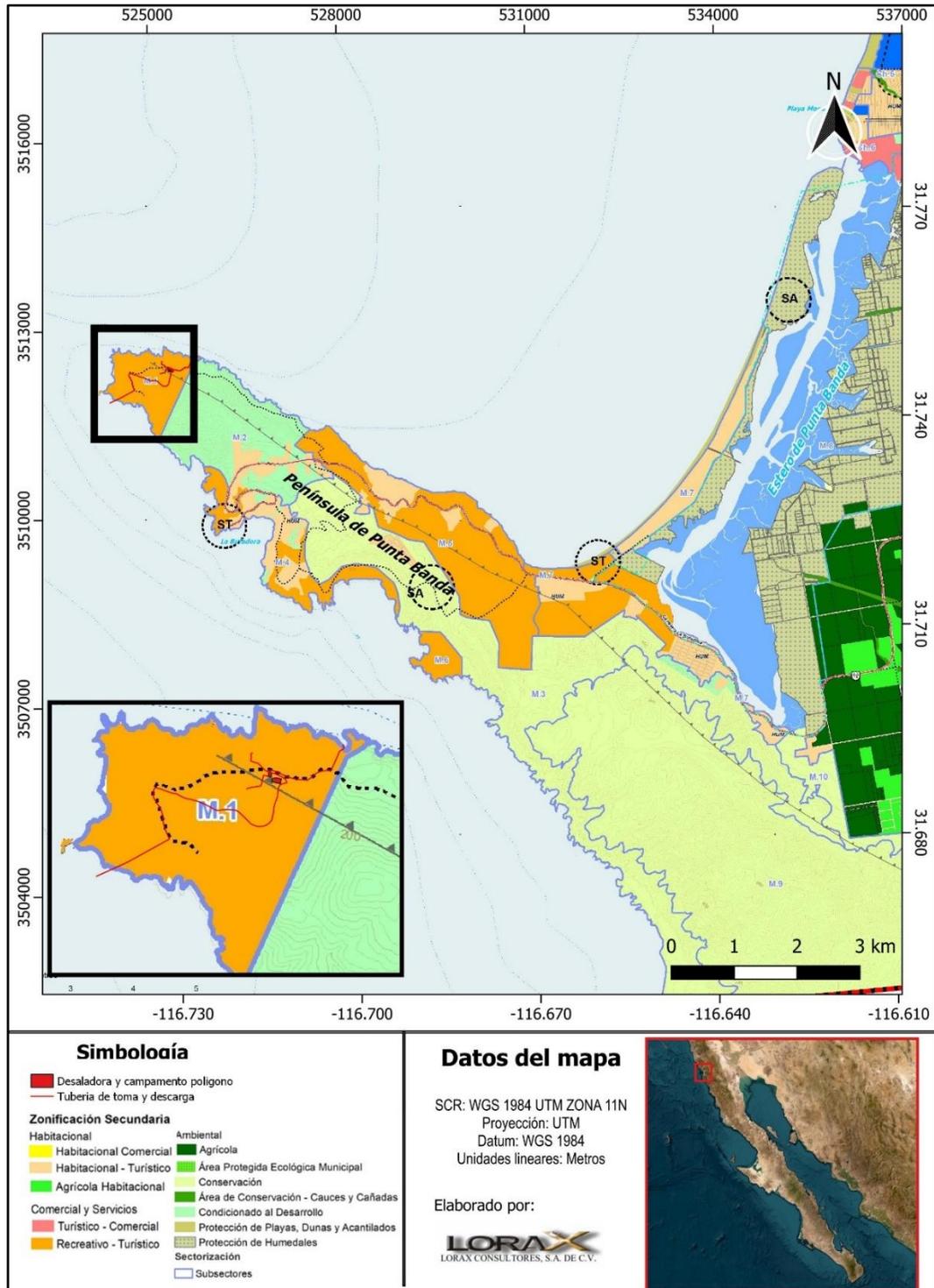


Figura 14. Localización del proyecto, conforme al PDUCPE.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

En la Tabla XXXII se enlistan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) del sector ambiental. Al realizar una revisión de cada NOM, se indica si ésta es de aplicación al proyecto y al finalizar la tabla se presenta la descripción de las normas aplicables y la vinculación correspondiente.

Tabla XXXII. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) del sector ambiental.

Materia	NOM	Vinculación	
Aguas	NOM-001-SEMARNAT-2021	Se realiza la vinculación correspondiente	
	NOM-002-SEMARNAT-1996	No aplica	
	NOM-003-SEMARNAT-1997	No aplica	
	NOM-003-CONAGUA-1996	Se realiza vinculación correspondiente	
	NOM-004-CONAGUA-1996	Se realiza vinculación correspondiente	
	NOM-006-CONAGUA-1997	No aplica	
	NOM-008-CONAGUA-1998	No aplica	
	NOM-009-CONAGUA-2001	No aplica	
	NOM-011-CONAGUA-2015	No aplica	
	NOM-014-CONAGUA-2003	No aplica	
	NOM-015-CONAGUA-2007	No aplica	
	De medición de concentraciones	NOM-034-SEMARNAT-1993	No aplica
		NOM-035-SEMARNAT-1993	No aplica
		NOM-036-SEMARNAT-1993	No aplica
		NOM-037-SEMARNAT-1993	No aplica
NOM-038-SEMARNAT-1993		No aplica	
Emisión de fuentes fijas	NOM-156-SEMARNAT-2012	No aplica	
	NOM-039-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-040-SEMARNAT-2002	No aplica	
	NOM-043-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-046-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-085-SEMARNAT-2011	No aplica	
	NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005	No aplica	
	NOM-097-SEMARNAT-1995	No aplica	
	NOM-105-SEMARNAT-1996	No aplica	
	NOM-123-SEMARNAT-1998	No aplica	
	NOM-137-SEMARNAT-2013	No aplica	
	NOM-148-SEMARNAT-2006	No aplica	
	NOM-166-SEMARNAT-2014	No aplica	
Emisión de fuentes móviles	NOM-041-SEMARNAT-2015	No aplica	
	NOM-042-SEMARNAT-2003	No aplica	
	NOM-044-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-045-SEMARNAT-2006	No aplica	
	NOM-047-SEMARNAT-1999	No aplica	
	NOM-048-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-049-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-050-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-076-SEMARNAT-2012	No aplica	
	NOM-121-SEMARNAT-1997	No aplica	
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-052-SEMARNAT-2005	No aplica	
	NOM-053-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-054-SEMARNAT-1993	No aplica	
	NOM-055-SEMARNAT-2003	No aplica	
	NOM-056-SEMARNAT-1993	No aplica	

Materia	NOM	Vinculación
	NOM-057-SEMARNAT-1993	No aplica
	NOM-058-SEMARNAT-1993	No aplica
	NOM-083-SEMARNAT-2003	No aplica
	NOM-098-SEMARNAT-2002	No aplica
	NOM-133-SEMARNAT-2015	No aplica
	NOM-141-SEMARNAT-2003	No aplica
	NOM-145-SEMARNAT-2003	No aplica
	NOM-157-SEMARNAT-2009	No aplica
	NOM-159-SEMARNAT-2011	No aplica
	NOM-161-SEMARNAT-2011	No aplica
	NOM-EM-005-ASEA-2017	No aplica
De protección de flora y fauna	NOM-005-SEMARNAT-1997	No aplica
	NOM-006-SEMARNAT-1997	No aplica
	NOM-007-SEMARNAT-1997	No aplica
	NOM-008-SEMARNAT-1996	No aplica
	NOM-009-SEMARNAT-1996	No aplica
	NOM-010-SEMARNAT-1996	No aplica
	NOM-011-SEMARNAT-1996	No aplica
	NOM-012-SEMARNAT-1996	No aplica
	NOM-013-SEMARNAT-2010	No aplica
	NOM-016-SEMARNAT-2013	No aplica
	NOM-018-SEMARNAT-1999	No aplica
	NOM-019-SEMARNAT-2006	No aplica
	NOM-022-SEMARNAT-2003	No aplica
	NOM-024-SEMARNAT-1993	No aplica
	NOM-025-SEMARNAT-1995	No aplica
	NOM-026-SEMARNAT-2005	No aplica
	NOM-027-SEMARNAT-1996	No aplica
	NOM-028-SEMARNAT-1996	No aplica
	NOM-029-SEMARNAT-2003	No aplica
	NOM-059-SEMARNAT-2010	Se realiza vinculación correspondiente
	NOM-061-SEMARNAT-1994	No aplica
	NOM-062-SEMARNAT-1994	No aplica
	NOM-126-SEMARNAT-2000	No aplica
	NOM-135-SEMARNAT-2004	No aplica
	NOM-144-SEMARNAT-2012	No aplica
	NOM-152-SEMARNAT-2006	No aplica
	NOM-162-SEMARNAT-2012	No aplica
Suelos	NOM-021-SEMARNAT-2000	No aplica
	NOM-023-SEMARNAT-2001	No aplica
	NOM-060-SEMARNAT-1994	No aplica
	NOM-062-SEMARNAT-1994	No aplica
	NOM-155-SEMARNAT-2007	No aplica
Ruido	NOM-079-SEMARNAT-1994	No aplica
	NOM-080-SEMARNAT-1994	No aplica
	NOM-081-SEMARNAT-1994	No aplica
	NOM-082-SEMARNAT-1994	No aplica
Impacto Ambiental	NOM-005-ASEA-2016	No aplica
	NOM-010-ASEA-2016	No aplica
	NOM-EM-002-ASEA-2016	No aplica
	NOM-115-SEMARNAT-2003	No aplica
	NOM-116-SEMARNAT-2005	No aplica
	NOM-117-SEMARNAT-2006	No aplica

Materia	NOM	Vinculación
	NOM-120-SEMARNAT-2011	No aplica
	NOM-129-SEMARNAT-2006	No aplica
	NOM-130-SEMARNAT-2000	No aplica
	NOM-143-SEMARNAT-2003	No aplica
	NOM-149-SEMARNAT-2006	No aplica
	NOM-150-SEMARNAT-2006	No aplica
De lodos y biosólidos	NOM-004-SEMARNAT-2002	No aplica

III.4.1. NOM-001-SEMARNAT-2021

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación; con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales. Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.

La operación de la planta desaladora producirá aguas residuales (salmuera) como resultado del proceso de ósmosis inversa. Sin embargo, previo a la descarga de la salmuera, se verificará que esta se encuentre en cumplimiento de los límites permisibles que establece la NOM.

III.4.2. NOM-003-CONAGUA-1996

Esta norma oficial mexicana establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos; se aplica a la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales destinadas a los usos agrícola, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano y múltiples. Asimismo, establece que la responsabilidad en la aplicación y cumplimiento de la Norma corresponde al concesionario o asignatario que realice la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales.

La obra de construcción de los dos pozos costeros se alinearán a esta norma de manera que tanto el diseño como la construcción sean los más adecuados para coadyuvar a la protección del acuífero.

III.4.3. NOM-004-CONAGUA-1996

Esta norma oficial mexicana establece los requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general; con el objetivo de proteger la calidad del agua en los acuíferos durante los trabajos de mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos, sea en forma temporal o definitiva y es de aplicación a todos los pozos de exploración, monitoreo o producción que penetren total o parcialmente un acuífero, y que sean destinados a alguno de los usos de extracción de agua clasificados en esta Norma.

Una vez que la extracción de agua salada de los dos pozos costeros se encuentre en operación, se llevarán a cabo las labores de mantenimiento de conformidad con los requisitos de esta norma. Asimismo, cuando, la vida útil del proyecto llegue a su final, el conjunto de trabajos que se ejecutan para clausurar pozos se realizará de acuerdo con las especificaciones que establece la norma.

III.4.4. NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta norma oficial mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes,

así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Durante la etapa de preparación del sitio será necesario remover vegetación, de forma que se efectuarán las labores de rescate y reubicación de especies, con especial atención a aquellas que se encuentren en alguna de las categorías de riesgo que establece la norma.

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución es la carta magna en donde se establecen los límites y relación de poderes de la federación, derechos y deberes de los ciudadanos mexicanos y las bases de la organización de las instituciones gubernamentales. A continuación, se presenta un listado de los artículos de la Constitución aplicables al proyecto, así como la vinculación de estos.

“Artículo 4º. ...Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará.

...

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.”

Tabla XXXIII. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo	Relación y cumplimiento del proyecto
Artículo 4o.	Todos los ciudadanos mexicanos tienen derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, así como a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar. La evaluación del presente documento tiene como objetivo asegurar que el proyecto se desarrolle en apego de la normatividad vigente en materia ambiental, de manera que contribuya a preservar los recursos y servicios ecosistémicos que se encuentran en la zona del proyecto. La propuesta de obras de infraestructura hidráulica del proyecto, tales como la planta desaladora y las tuberías de toma y descarga, es una propuesta de desarrollo sostenible que promueve el uso eficiente del recurso hídrico, al no contribuir a incrementar la demanda de agua potable de la zona urbana.

Por lo anterior, el proyecto no se contrapone con lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

III.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos inherentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y en áreas de jurisdicción federal, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar. En este apartado se presentan los artículos relacionados al proyecto y su vinculación.

“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:

...

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

...

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.*

...

ARTÍCULO 35 BIS 1.- *Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.*

...”

Tabla XXXIV. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 28	La evaluación de impacto ambiental permite establecer las condiciones a las cuales se sujetarán aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Debido a la naturaleza del proyecto, se requiere la autorización en materia de impacto ambiental, conforme a la fracción I del presente artículo. Mediante este estudio se presenta la información requerida para que el proyecto sea evaluado.
Artículo 30	Mediante la elaboración de la presente MIA del proyecto, se da cumplimiento a las disposiciones establecidas en este artículo.
Artículo 35 BIS 1	Para la evaluación de impactos ambientales, se utilizó una metodología comúnmente utilizada por medio de una matriz de impactos, así como las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados. Por lo que el proyecto es congruente con lo establecido en este artículo.

Respecto a la información presentada en este apartado, el proyecto cumple con las disposiciones establecidas en la LGEEPA.

III.5.3. Ley de Aguas Nacionales

La presente Ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

A continuación, se presenta la vinculación de la presente Ley con el proyecto:

***“ARTÍCULO 17.** Es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico conforme a la fracción LVI del Artículo 3 de esta Ley, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos de la reglamentación aplicable.*

No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.

...

***ARTÍCULO 20.** De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.*

Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión".

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

***ARTÍCULO 85.** En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.*

...

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y

b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

ARTÍCULO 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

ARTÍCULO 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;

VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;

IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;

X. *Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;*

XI. *Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:*

a. *La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;*

b. *La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;*

c. *La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y*

d. *El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;*

XII. *Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";*

XIII. *Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;*

XIV. *Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y*

XV. *Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables. Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga."*

Tabla XXXV. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 17	Debido a que la naturaleza del proyecto radica en desalinizar agua para consumo, se requerirá concesión para la extracción y el uso o aprovechamiento de agua de mar y de pozos costeros.
Artículo 20	Una vez obtenida la autorización en materia ambiental, se solicitará ante la autoridad competente, la concesión correspondiente.
Artículo 85	Mediante la elaboración de este estudio de impacto ambiental se identifican las posibles afectaciones a los ecosistemas involucrados en el área del proyecto y se proponen medidas de prevención, mitigación y/o compensación en los casos que corresponde.
Artículo 88 y 88 BIS.	Se solicitará el permiso correspondiente para la descarga del agua de rechazo (salmuera) y se dará cumplimiento a todo lo establecido en los presentes artículos.

Por lo anterior, el proyecto cumple con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

De acuerdo con su artículo primero, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es una ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos y su ámbito de aplicación en todo el territorio nacional.

Esta Ley tiene como objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con esta Ley.

“Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

...

V. *Disposición Final:* Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;

...

VIII. *Generación:* Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

IX. *Generador:* Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

X. *Gestión Integral de Residuos:* Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;

...

XVII. *Manejo Integral:* Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;

...

XXIX. *Residuo:* Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

...

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

...

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

...

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; ...”

Tabla XXXVI. Vinculación con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 5	<p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos resultantes de los alimentos de los empleados, por lo que se prevén estrategias para el manejo adecuado de estos residuos y evitar afectaciones al medio.</p> <p>El proyecto generará residuos de manejo especial correspondientes a los materiales de embalaje durante la instalación y mantenimiento de la planta desaladora, así como componentes de reemplazo durante la operación. En todos los casos, los residuos de manejo especial serán manejados adecuadamente, para evitar afectaciones al medio.</p> <p>Durante la etapa de operación y mantenimiento, se podrían generar residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de los componentes de la planta desaladora. Sin embargo, se manejarán adecuadamente todos los residuos de acuerdo con su naturaleza.</p>

Respecto a la vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos el proyecto identificó las etapas de generación de residuos, así como el tipo, manejo y disposición de estos. El proyecto se apega a las disposiciones establecidas en la normatividad vigente, por lo que se considera viable su operación.

III.5.5. Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental

El reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental tiene por objeto reglamentar la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. A continuación, se presentan los artículos aplicables y su vinculación con este proyecto.

“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:*

A) **HIDRÁULICAS:**

...

XII. *Plantas desaladoras;*

...

Artículo 9o.- *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.*

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

...

Artículo 10.- *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. *Regional, o*

II. *Particular.*

...”

Tabla XXXVII. Vinculación con el reglamento de la LGEEPA.

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 5	Las obras de instalación y operación de la desaladora requieren de una autorización en materia de impacto ambiental. Para dar cumplimiento con lo establecido en este artículo, se elaboró el presente documento con el fin de someter el proyecto a evaluación y a la obtención de la autorización correspondiente.
Artículo 9	Mediante la elaboración de este documento se da cumplimiento al presente artículo, al proporcionarle a la autoridad, la información necesaria para una correcta evaluación del proyecto.
Artículo 10	La presente manifestación de impacto ambiental se presenta en la modalidad particular.

Por lo anterior, el proyecto cumple con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.

III.5.6. Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021- 2024, es el instrumento de planeación determinado en la Ley General de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial. El PNOTDU tiene como base el territorio, establece la reorientación de los usos, ocupación y aprovechamiento sostenible del territorio; integra las dimensiones ambiental, social, cultural y económica; trasciende los ámbitos rural y urbano al considerar las escalas municipal, metropolitana, estatal, regional y nacional; promueve el cuidado de la biodiversidad y reconcilia a las personas con su entorno natural. Con el fin de construir un territorio justo y sostenible para todos, el programa plantea objetivos prioritarios, a los cuales el proyecto se ajusta.

Tabla XXXVIII. Vinculación con los objetivos prioritarios del PNOTDU.

Objetivos prioritarios	Vinculación con el proyecto
1.- Impulsar un modelo de desarrollo territorial justo, equilibrado y sostenible, para el bienestar de la población y su entorno.	El proyecto es congruente con este objetivo ya que las obras que se pretenden buscan el equilibrio y la sostenibilidad de las actividades del Desarrollo Turístico Inmobiliario Punta Brava, a través de una propuesta de aprovechamiento sustentable del recurso hídrico sin menoscabo de los recursos del entorno.
2.- Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas.	El proyecto es compatible con este objetivo ya que la realización de las obras del proyecto, son asociadas a la actividad principal del DTIPB y los servicios turísticos, de manera que se promueve el desarrollo integral en la zona urbana del municipio.
3.- Transitar a un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas, justas y económicamente viables, que reduzcan las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos.	Las obras del proyecto vendrán a satisfacer el requerimiento de agua del DTIPB y de los servicios turísticos, hacia una alternativa sostenible y en compatibilidad con los usos de suelo existentes.
4.- Potencializar las capacidades organizativas, productivas y de desarrollo sostenible; del sector agrario, de las poblaciones rurales y, de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en el territorio, con pertinencia cultural.	No aplica.
5.- Promover el hábitat integral de la población en la política de vivienda adecuada.	No aplica.
6.- Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades adaptativas en el territorio y sus habitantes.	El proyecto es congruente con este objetivo, debido a que las obras que se pretenden promueven el desarrollo de alternativas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sin comprometer los mismos para el consumo del resto de la población en la zona de proyecto.

Las obras del proyecto son congruentes con los objetivos prioritarios del El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021- 2024.

III.5.7. Estrategia Nacional de Cambio Climático

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomenta la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad.

Tabla XXXIX. Vinculación con las líneas de acción y ejes estratégicos de la ENCC.

Adaptación a los efectos del cambio climático (líneas de acción)	Vinculación con el proyecto
A1.- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.	El proyecto representa una alternativa a la fuente de agua para los servicios del DTIPB, de manera que es una adaptación ante el limitado recurso hídrico de la región y atiende a la necesidad de desarrollarse en un esquema de sostenibilidad frente a los efectos del cambio climático.
A2.- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.	El proyecto de la planta desaladora es una adaptación ante el limitado recurso hídrico de la región y representa la incorporación de infraestructura para la sostenibilidad de las actividades del DTIPB frente a los efectos del cambio climático.
A3.- Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.	El proyecto es congruente con esta línea de acción, ya que busca conservar el recurso hídrico (agua de uso urbano) y aprovechar de forma sustentable el agua salada y marina como una nueva fuente de agua para los servicios del DTIPB, manteniendo los servicios ambientales del entorno.
Ejes estratégicos de desarrollo bajo en emisiones Mitigación	Vinculación con el proyecto
M1.- Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.	El proyecto buscará apegarse a este eje estratégico.
M2.- Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.	El proyecto buscará apegarse a este eje estratégico.
M3.- Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono.	El proyecto es compatible con el presente eje estratégico al representar infraestructura asociada para mejorar la operatividad del DTIPB y transitar hacia una ciudad sustentable, responsable en la gestión de residuos y en reducir la huella de carbono.
M4.- Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.	No aplica.
M5.- Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.	El proyecto se apegará a este eje estratégico.

III.5.8. Programa Sectorial de Turismo

El Programa Sectorial de Turismo (PROSECTUR) 2020-2024 es el documento rector de la política turística que atiende los ordenamientos jurídicos que conforman el Sistema Nacional de Planeación Democrática para el Desarrollo Nacional. El propósito es posicionar a México como una potencia turística competitiva y de vanguardia, como un pilar del desarrollo equitativo, justo y equilibrado entre comunidades y regiones del país. Lo anterior se logrará mediante cuatro objetivos prioritarios a los cuales el proyecto se ajusta.

Tabla XL. Vinculación con los objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Turismo 2020-2024.

Objetivos prioritarios	Vinculación con el proyecto
1.- Garantizar un enfoque social y de respeto de los derechos humanos en la actividad turística del país.	El proyecto es de obras de infraestructura asociada para el DTIPB, de manera que contribuirá a transitar hacia una actividad turística sostenible y que garantice un enfoque social y de respeto a los derechos humanos desde su competencia en el sector turístico.
2.- Impulsar el desarrollo equilibrado de los destinos turísticos de México.	El proyecto de infraestructura hidráulica vendrá a promover la mejora estratégica en el desarrollo sostenible de las actividades turísticas que propone el DTIPB.
3.- Fortalecer la diversificación de mercados turísticos en los ámbitos nacional e internacional.	Al tratarse de obras hidráulicas asociadas al DTIPB, el proyecto es la base para la diversificación de mercados turísticos de la región.
4.- Fomentar el turismo sostenible en el territorio nacional.	El proyecto es congruente con el objetivo, ya que es una propuesta de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que lleva hacia una actividad turística sostenible.

IV. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.1. Delimitación del área de influencia

El área de influencia se definió considerando rasgos naturales de la zona y herramientas de gestión territorial (Figura 15). El área de influencia terrestre se delimitó a partir del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN; SIDUE, 2014); cuya estructura temática abarca aspectos urbanos, turísticos y ambientales, dividiéndose en Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) sistematizadas con información biofísica y social (SIDUE, 2014), tomando en la parte terrestre la subdivisión de la UGA 2.5.5.7 a4. Mientras que el área de influencia marina se delimitó con la isobata de los -20 metros de profundidad de la Bahía de Todos Santos; datos obtenidos a partir la batimetría disponible y la digitalización de cartas náuticas ofrecidas por la Secretaría de Marina (SEMAR, 2024).

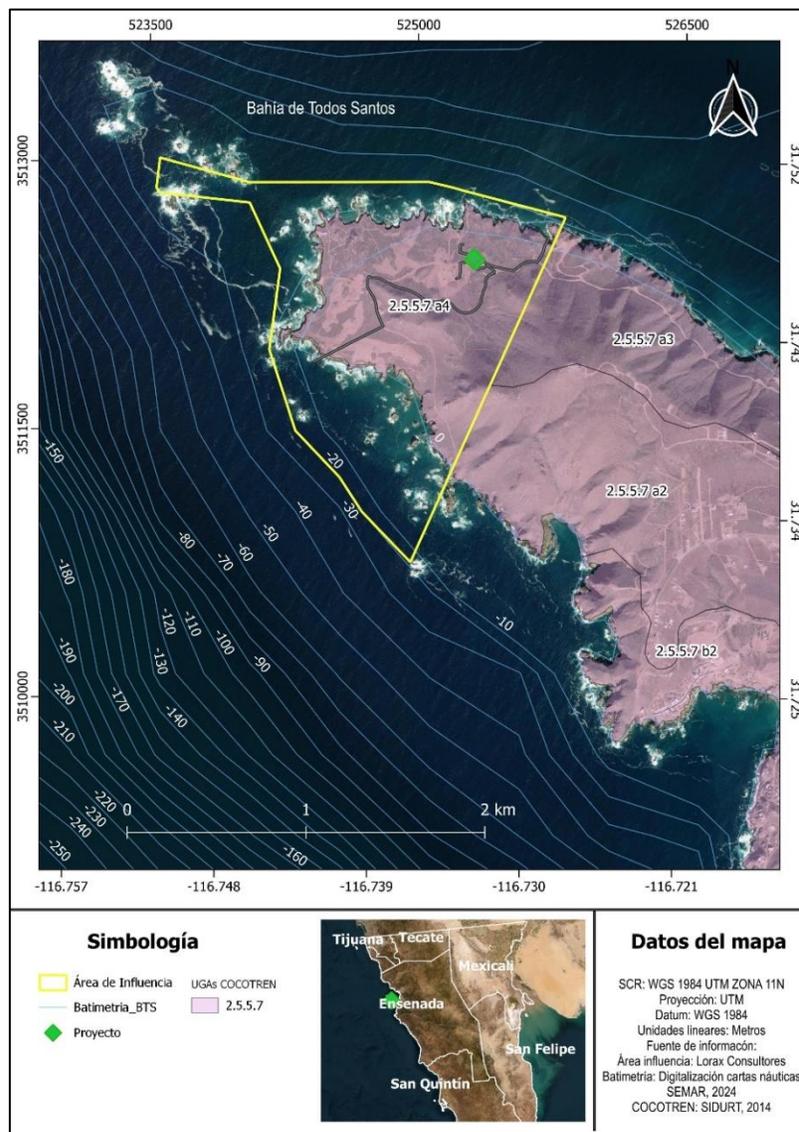


Figura 15. Delimitación del área de influencia del Proyecto.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental

Para el sistema ambiental (SA) se consideraron como criterios de delimitación las UGAs del COCOTREN (2014) en el área terrestre (UGAs 2.5.5.7 y 1.4.5.7); las celdas litorales de la Bahía, para unir el área terrestre con la marina, que se definen por los principales sitios de aporte de sedimento a la Bahía, siendo los principales contribuyentes para mantener el balance sedimentario de la zona costera (Cruz-Colin, 1997). Además, en el área marina se usó como criterio de delimitación la isobata de los -50 metros de profundidad, rodeando el cañón submarino al suroeste de la Bahía; debido a que marcan el límite de aguas profundas dentro de la Bahía y representan una frontera en la que los procesos costeros tiene efectos significativos.

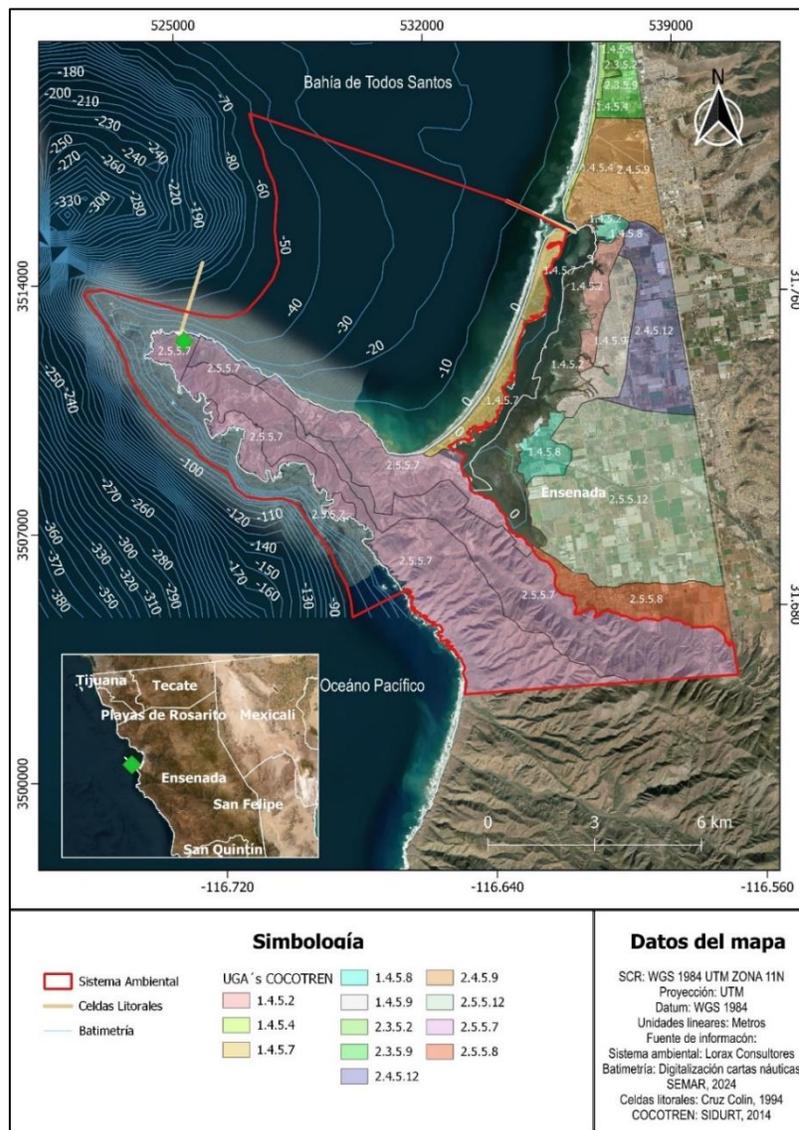


Figura 16. Delimitación del sistema ambiental del Proyecto.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

IV.3.1.1 Medio abiótico

Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen la región se clasifica dentro del grupo climático B (Clima seco), de tipo BS (Clima estepario) y subtipo k (frío), con un régimen térmico de $>18\text{ }^{\circ}\text{C}$ como temperatura media anual y de $<18\text{ }^{\circ}\text{C}$ como temperatura media mensual, y con un régimen de lluvias en invierno s (tres veces más lluvia en el mes más húmedo de la mitad fría del año que en el mes seco) (Köppen, 1938 en García, 2004).

En la modificación de la clasificación de Köppen que hace Enriqueta García (2004), el clima BS lo denomina clima seco o árido, debido al tipo de vegetación propia de la región, representada por cactáceas y matorrales, y no por vegetación esteparia (García, 2004.). En la Figura 17 se muestra el mapa de la distribución de climas representativos de México (CONABIO. 2001).

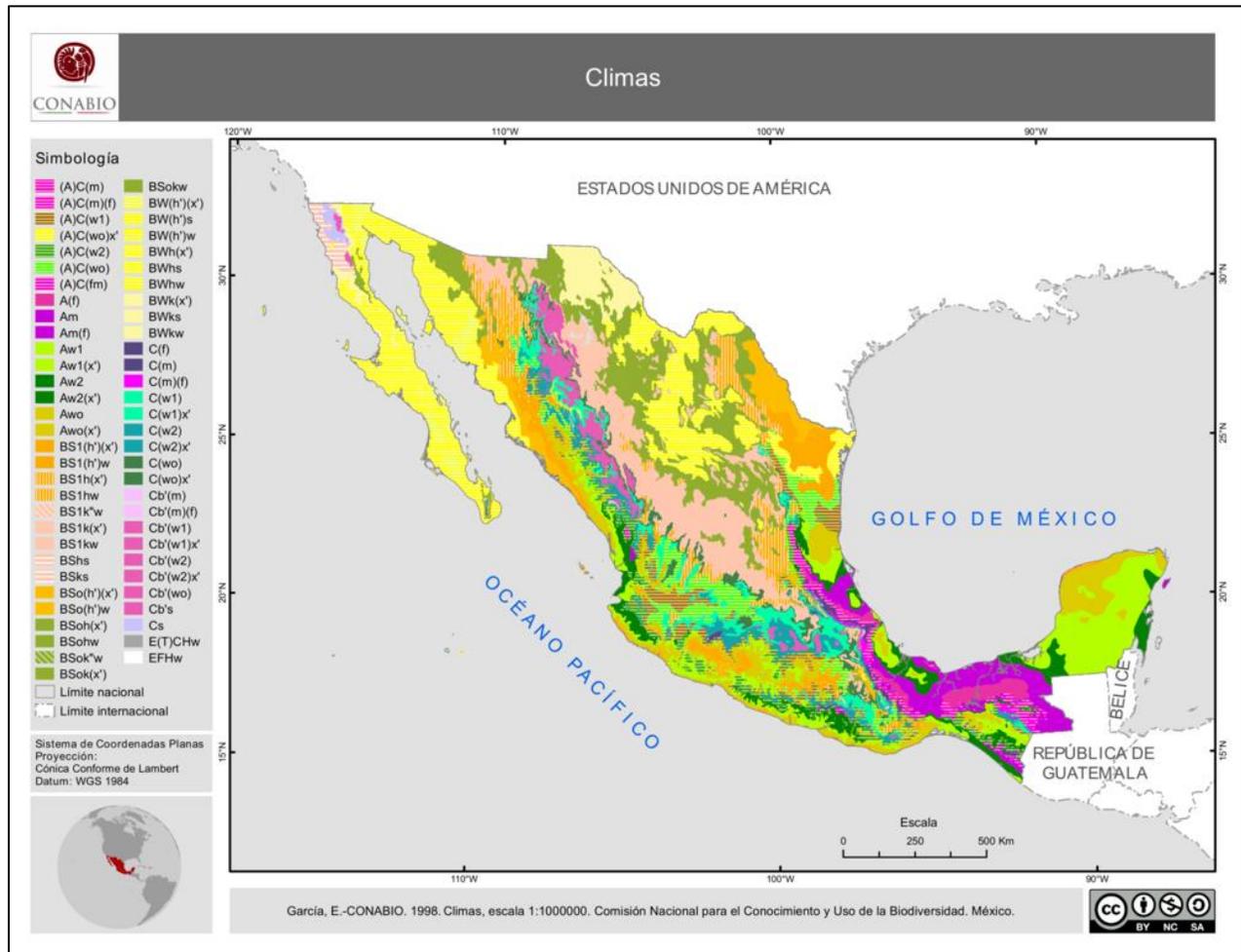


Figura 17. Catálogo de la clasificación climática en México basado en la escala de García 1998.
 Fuente: CONABIO, 2001.

Meteorología

Los datos meteorológicos fueron recuperados de la estación meteorológica en operación más cercana al Proyecto: Ensenada (OBS) 2108 Punta Banda, a través del Sistema Meteorológico Nacional (SMN). La estación se ubica a los 31.71388° de latitud y -116.666° de longitud, en una altitud de 15 msnm y a 7.34 kilómetros en línea recta del Proyecto (Figura 18). Dicha información comprende desde el primer dato registrado hasta el dato más reciente disponible en las bases de datos del SMN reportado por los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales de la CONAGUA (CONAGUA, 2024).

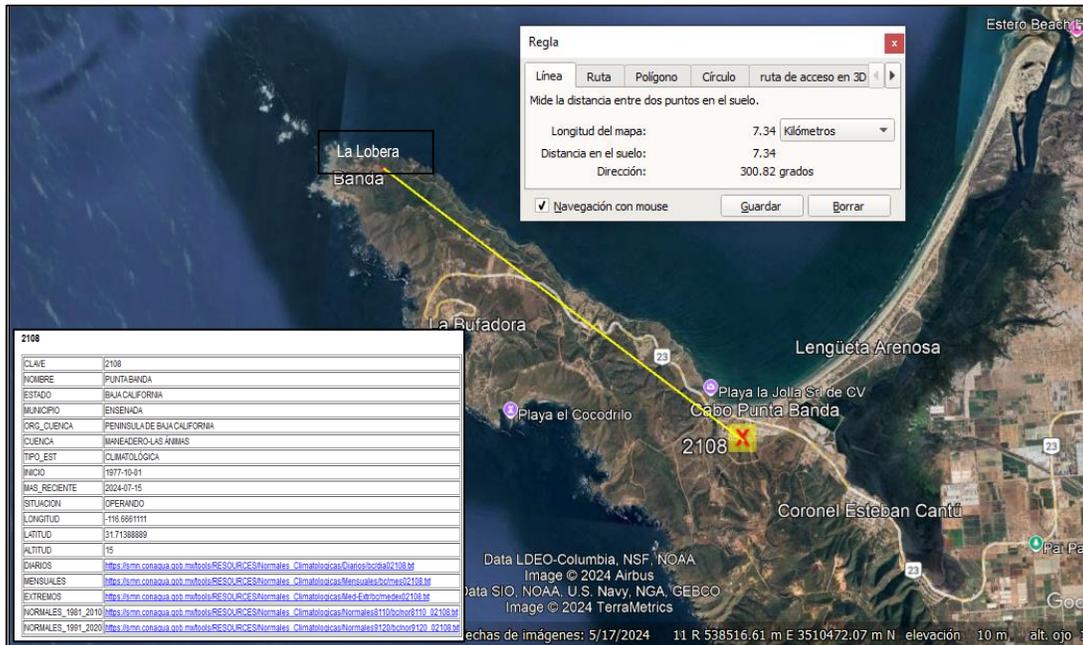


Figura 18. Localización de Estación Meteorológica Ensenada (OBS) 2108.

Temperatura

De acuerdo con los valores recuperados de temperatura media mensual del periodo 1951 a 2010 (Tabla XLI), los meses con temperatura media máxima son julio, agosto y septiembre; mientras que los meses con temperatura media mínima son diciembre, enero y febrero.

La temperatura promedio anual es de 16.1 °C, la temperatura promedio más alta registrada fue en el mes de agosto con 23.7 °C y en diciembre la temperatura más baja con 7.1°C. La precipitación promedio anual es 277.8 mm y el periodo más lluvioso es de enero a marzo mientras que los meses más secos son junio, julio, agosto y septiembre. En la Figura 19 se observa la gráfica de la temperatura media y la precipitación normal.

Tabla XLI. Temperatura (°C) media mensual registrada en la estación meteorológica Ensenada 2108.

Mes	Temperatura media	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Precipitación normal	Precipitación máxima mensual
Enero	13.1	7.5	18.6	59.7	250.0
Febrero	13.2	7.9	18.5	55.4	215
Marzo	13.7	8.8	18.6	67.3	338
Abril	14.8	10.1	19.5	19.7	110
Mayo	16.5	12.4	20.5	2.4	28

Mes	Temperatura media	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Precipitación normal	Precipitación máxima mensual
Junio	17.9	14.2	21.6	0.6	12
Julio	19.5	16.1	23.0	0.1	4
Agosto	20.0	16.4	23.7	1.1	14
Septiembre	19.3	15.2	23.3	3.8	38
Octubre	17.4	12.6	22.2	14.7	187
Noviembre	14.9	9.1	20.7	18.6	82
Diciembre	12.7	7.1	18.3	34.4	124
Anual	16.1	11.5	20.7	277.8	--

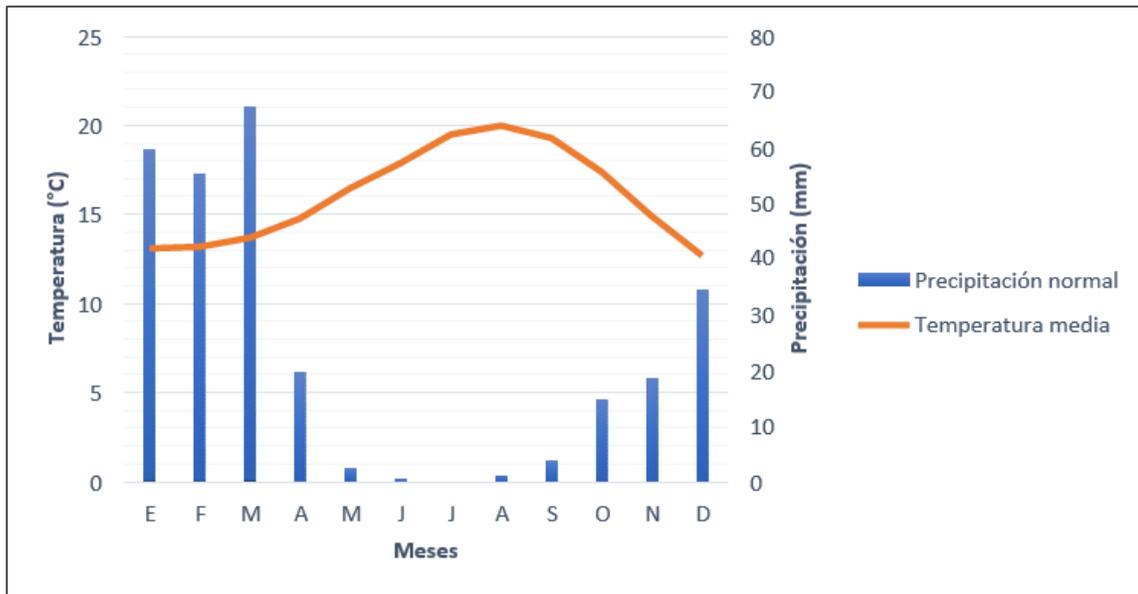


Figura 19. Temperatura media mensual y precipitación normal registradas en la Estación 2108.

Vientos dominantes

Los datos de viento no se encuentran disponible en la estación meteorológica Ensenada 2025, si no en una estación meteorológica automática (EMA) a 42.75 kilómetros del Proyecto (Figura 20) (CONAGUA, 2024a). No obstante, con la información disponible sabemos que en los últimos tres meses (10/08/2024 11:50 hr – 08/11/2024 10:10 hr) la dirección del viento con mayor frecuencia ha provenido del sur con velocidades mayores a 12 m/s (Figura 21).

Es importante mencionar que durante la temporada otoñal y primaveral se presentan los vientos de Santa Ana (también llamados Condiciones Santa Ana). Estos vientos se componen de corrientes de aire seco cálido en otoño y aire seco frío en primavera, con ráfagas mayores a 25 nudos (145 km/hr) que soplan del este o noroeste hacia el mar. Estos vientos surgen en la Gran Cuenca de Nevada (EUA), al presentarse un sistema de alta presión de aire sobre la región. Bajo estas condiciones, es importante tomar medidas preventivas de incendios, ya que se manifiestan altas temperaturas y baja humedad relativa (Protección Civil, 2024).

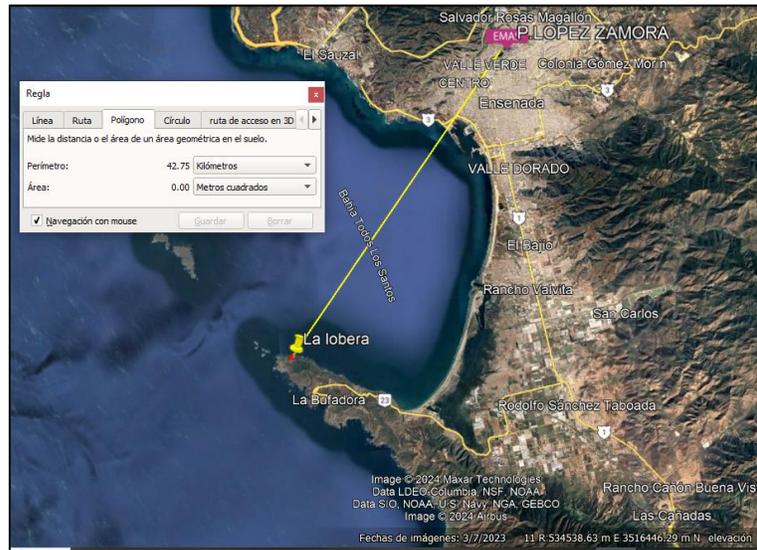


Figura 20. Localización de la EMA y su distancia con respecto al Proyecto.

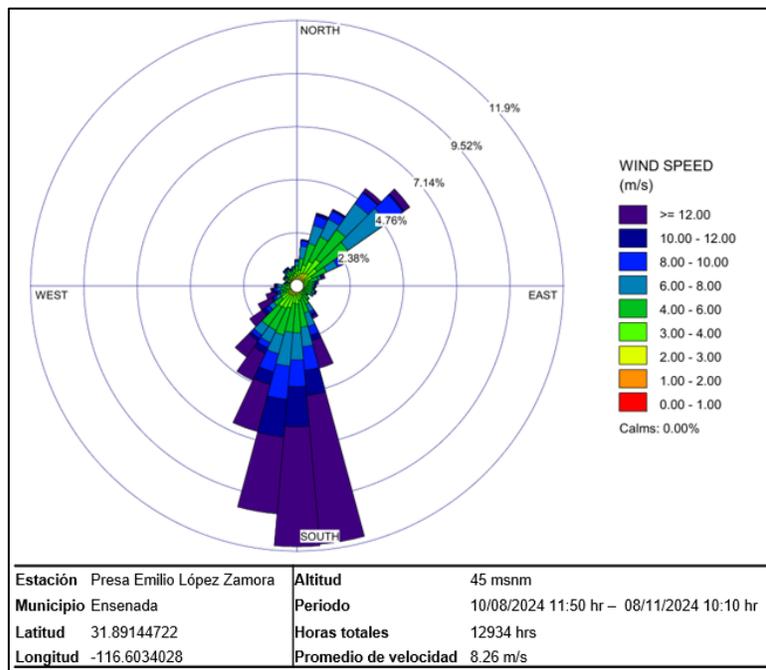


Figura 21. Porcentajes de frecuencia de la dirección y rapidez del viento.

Eventos Meteorológicos extremos

Incendios

Los incendios forestales en el SA son comunes dentro de los ecosistemas que presentan vegetación de chaparral y matorral costero. El clima mediterráneo prevaleciente en la zona fomenta un rápido crecimiento de biomasa en primavera y una desecación durante el verano; lo que se traduce en pendientes cubiertas de arbustos secos que se vuelven flamables (Freedman, 1984).

Con las condiciones antes descritas, sumada a la exposición de una fuente de ignición, normalmente inducida por la actividad humana, el fuego se esparce rápidamente acabando con la cobertura vegetal y poniendo en riesgo la infraestructura que se encuentre cercana.

De acuerdo con los datos de la página del Concentrado Nacional de Incendios Forestales de la CONAFOR (2024), para el año en curso (consultado el 01 de enero de 2025) en el municipio de Ensenada se reportaron 39 incendios urbanos; algunos provocados por fumadores (2 registro), quema de basura (7) y actividad agrícola (2), intencional (1), naturales (4) y la mayoría por causas desconocidas (23 registros); el impacto reportado fue mínimo (13), moderado (25) y severo (1).

Ciclones tropicales

Un ciclón tropical consiste en una gran masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Los ciclones tropicales generan lluvias intensas, vientos fuertes, oleaje grande y mareas de tormenta (CENAPRED, 2002).

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro o a la velocidad de sus vientos. Se les denomina depresión tropical (presión de 1,008 a 1,005 milibar (mb) o velocidad de los vientos menor que 63 km/h), tormenta tropical (presión de 1,004 a 985 mb, o velocidad del viento entre 63 y 118 km/h) y huracán (presión menor que 984 mb, o velocidad del viento mayor que 119 km/h). En la siguiente tabla se presenta la clasificación de huracanes, según la clasificación de Saffir-Simpson. (CENAPRED, *et al.*, 2002).

Tabla XLII. Categoría de ciclones tropicales de acuerdo con la Clasificación de Saffir-Simpson.

Categoría	Presión central	Vientos km/h
Perturbación tropical	1,008.1 a 1,010	--
Depresión tropical	1,004. a 1,008	<62
Tormenta tropical	985.1 a 1,004	62.1 a 118
Huracán categoría 1	980.1 a 985	118.1 a 154
Huracán categoría 2	965.1 a 980	154.1 a 178
Huracán categoría 3	945.1 a 965	178.1 a 210
Huracán categoría 4	920.1 a 945	210.1 a 250
Huracán categoría 5	<920	>250

Fuente: CENAPRED e IMTA. 2002. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales

El litoral occidental de la República Mexicana, esto es la Costa del Pacífico, es sin duda una región en la que se registran numerosos fenómenos, de este tipo, principalmente en la zona sur y centro, sin embargo, en la zona norte que es a la que se refiere este estudio, la incidencia de este tipo de fenómenos es relativamente baja. Históricamente se han registrado 8 huracanes cuya trayectoria ha tenido influencia en el municipio de Ensenada, ver Figura 22. En Tabla XLIII se muestran la categoría de los ciclones tropicales según la Clasificación de Saffir-Simpson cuya trayectoria cruzó o tuvo influencia en el municipio de Ensenada.

Dentro del SA NO se tiene registro de el paso de ningún ciclón tropical, el más cercano fue la tormenta tropical Jen-Kath en el año de 1963 y el punto más cercano de su trayectoria al SA se registró a aproximadamente 15 km al este.

Tabla XLIII. Categoría de ciclones tropicales en Ensenada durante el periodo 1950-2020.

Nombre	Año	Categoría	Nombre	Año	Categoría
Nora	1997	Categoría 1	Jen-Kath	1963	Tormenta tropical
Doreen	1977	Categoría 1	Joanne	1972	--
Kathleen	1976	Categoría 1	Sin nombre	1959	Huracán categoría 1
Emily	1965	Categoría 1	Sin nombre	1951	--

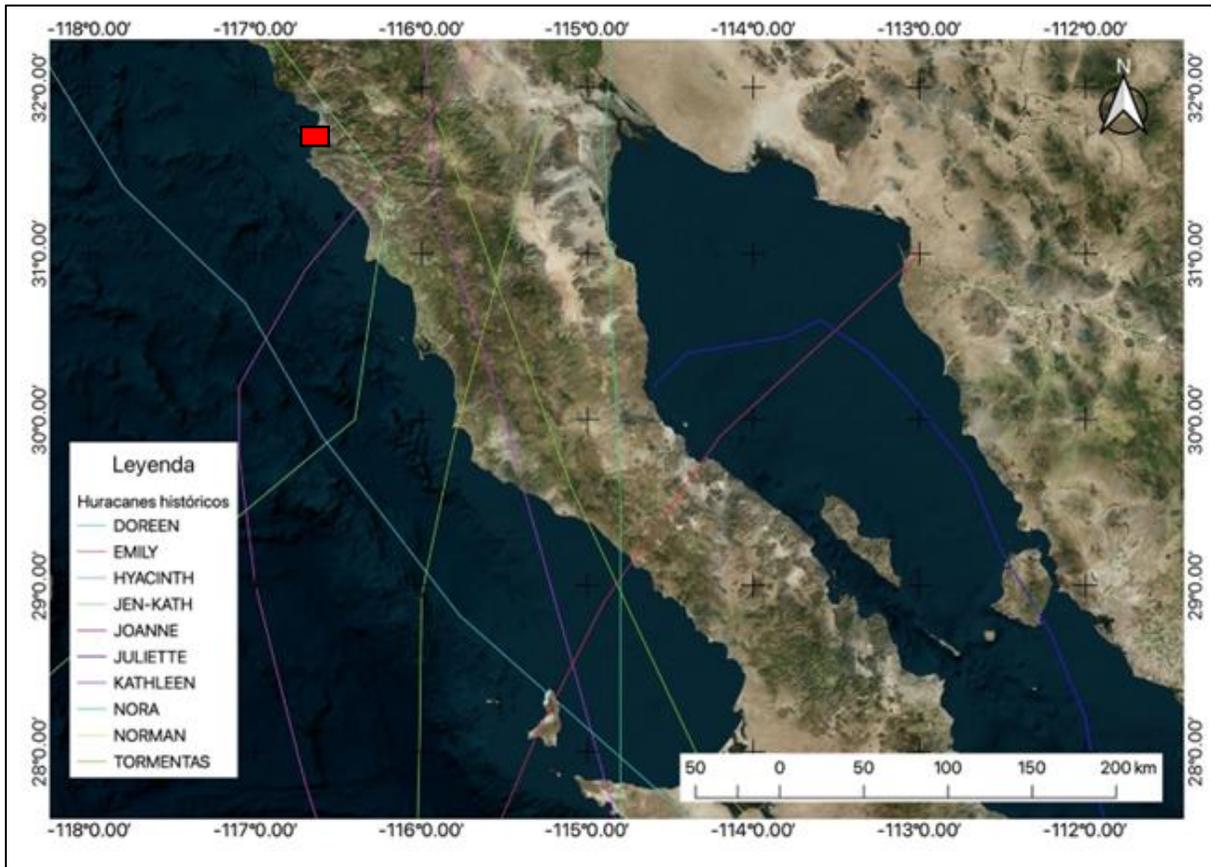


Figura 22. Huracanes tropicales con trayectorias cercanas al SA (SA rectángulo rojo).

Fuente: <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/>

Según el mapa de CENAPRED (2021) para cada una de las cuencas hidrológicas de los municipios costeros, presentado en la Figura 23, donde se observa que la cuenca hidrológica RH1 registra una muy baja frecuencia e intensidad de ciclones tropicales.

Por lo anterior, el SA, AI y AP puede registrar un riesgo muy bajo a los ciclones tropicales.



Figura 23. Ubicación del proyecto en el mapa de la frecuencia e intensidad de ciclones.
Fuente: https://mapas.inecc.gob.mx/apps/SPCondicionesNA/Ciclones_Tropicales.html

Inundaciones

Las precipitaciones pueden provocar que el agua sea conducida por los cauces de ríos y arroyos alcanzando niveles donde las inundaciones pueden provocar peligro, riesgos o daños mediante.

Según el índice de peligro por inundación (IPI), el municipio de Ensenada se clasifica como una región como de bajo índice (Figura 24) con un porcentaje de 2.69% de área inundada (Tabla XLIV) de peligro por inundación (CENAPRED, 2016). Por lo anterior, el SA, el AI y AP registran un bajo nivel de peligro por inundaciones. En el SIGEIA solo el SA se reporta como sujeto a inundación.

Tabla XLIV. Ejemplos de municipios con procesamiento del grado de peligro.

Municipio	Área del municipio km ²	Área inundación en km ²	Porcentaje	Color	Clasificación
Acapulco de Juárez	1731.31	250.70	14.48	Rojo	Muy alto
Mulegé	31847.12	2207.39	6.93	Naranja	Alto
Madera	8732.13	359.29	4.11	Amarillo	Medio
Ensenada	53255.88	1433.51	2.69	Verde	Bajo
San Pedro Nopala	109.48	0.00	0.00	Azul	Muy bajo

Sequía

La sequía ocurre cuando existe un déficit de agua, tanto de precipitación como de escurrimiento superficial y subterráneo, y puede causar severos daños a las tierras y a la población, ya que sus efectos y su recuperación son a largo plazo.

En la Figura 25, se observa que la mayor parte de la superficie de Baja California no registra sequía (CONAGUA, 2023). Sin embargo, según la información básica de peligros naturales del Atlas de riesgo para el municipio de Ensenada, el municipio reporta un alto grado de peligro por sequía, existe una declaratoria de desastres por sequía, pero no existe ninguna declaratoria de emergencia por sequía (CENAPRED, 2021). Conforme al SIGEIA (2023) el SA, AI y AP se encuentra en una categoría de sequía muy vasta.

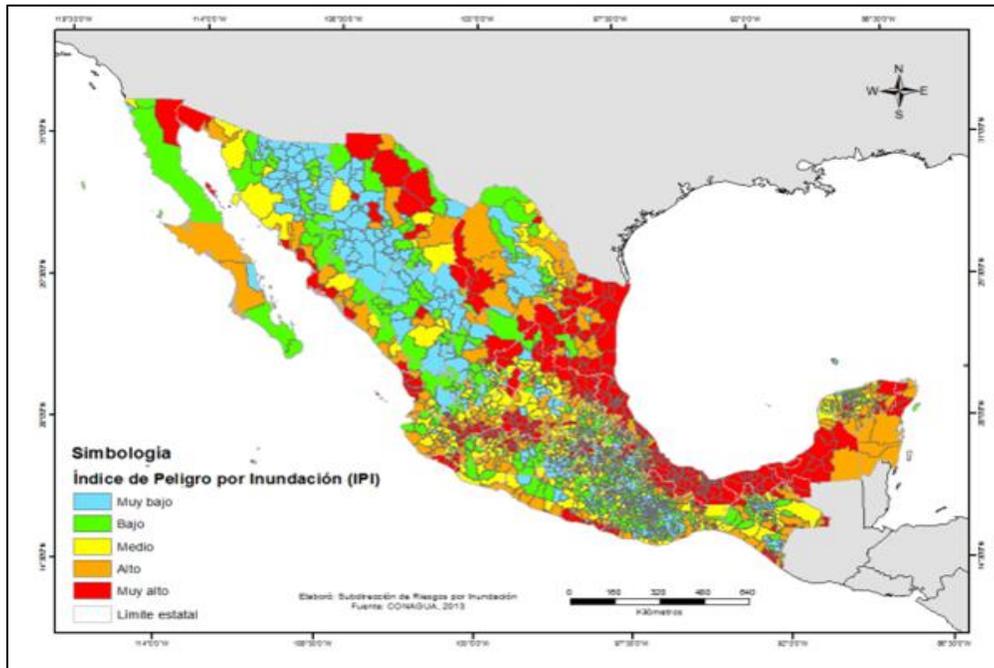


Figura 24. Ubicación del proyecto en el mapa del índice de peligro por inundación.
 Fuente: <http://www.atlascnacionalderiesgos.gov.mx/descargas/Metodologias/Inundacion.pdf>

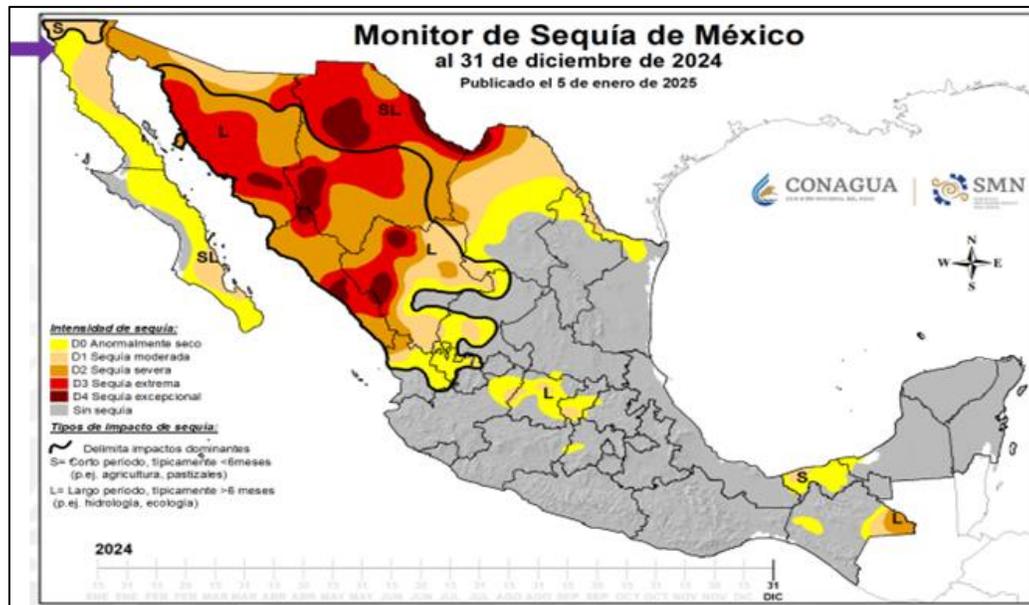


Figura 25. Ubicación del proyecto en el mapa de monitoreo de sequía de México.
 Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

Geología

Debido a que las características geológicas de una zona no pueden ser explicadas solamente de manera local, para un correcto entendimiento de la geología es necesario presentar el contexto. Por lo anterior, la información de este apartado incluye información del contexto geológico regional.

Geomorfología

En Baja California hay seis provincias geomorfológicas definidas: la Costa Pacífica, Sierra Costera, Meseta Alta Norteña, Valle Alto, Meseta Alta Sureña y Golfo de California (Pérez-Flores, *et al.* 2004).

La región de Ensenada forma parte la provincia de la Sierra Costera, en el bloque de Ensenada y de la provincia Costa Pacífica, dentro del bloque de Santo Tomás (Gastil *et al.*, 1975).

El bloque de Ensenada se encuentra en promedio a 500 m sobre el nivel del mar y se caracteriza por su topografía accidentada, extendiéndose hacia la falla de Agua Blanca en dirección de Valle de Guadalupe (Pérez-Flores, *et al.* 2004). El área es disectada por el río Guadalupe, el río Santa Clara, el cañón de la Chispa y el arroyo Santo Tomás, los cuales forman cañadas de hasta 1000 m de profundidad (Gastil, *et al.*, 1975).

Estratigrafía y litología

En el SA se registra la Planicie Costera de Todos Santos que está rodeada por la formación Alisitos del cretácico temprano, compuesta de andesitas y material piroclástico (Pérez-Flores, *et al.* 2004) (Figura 26). Allison (1955 en Pérez-Flores, *et al.* 2004) describe a la formación Alisitos como una secuencia de estratos delgados de tobas, con un estrato superior de arcillas, roca volcánica piroclástica, epiclástica intermedia, andesita porfirítica y en menor proporción areniscas (Pérez-Flores, *et al.* 2004). Al sur de la falla de Agua Blanca, la formación Alisitos culmina con una secuencia de caliza biohermal y capas intercaladas de material piroclástico (Pérez-Flores, *et al.* 2004). Al norte de la falla de Agua Blanca está ausente la secuencia sedimentaria calcárea; por tanto, no hay una fauna fósil que pueda usarse para precisar la edad de las rocas cretácicas tempranas (Pérez-Flores, *et al.* 2004).

La parte al este-noreste de la Planicie Costera de Todos Santos está delimitada por un plutón de tonalita-granodiorita de 120 a 110 millones de años del batolito peninsular (Ortega-Rivera, *et al.*, 1997). Al oeste-noroeste las rocas intrusivas están en contacto con la Andesita Alisitos que aflora en las colinas de Chapultepec, así como al norte de ellas (Pérez-Flores, *et al.* 2004).

Al norte de la ciudad de Ensenada y en el área de El Sauzal, la formación Alisitos está en contacto con la formación Rosario del cretácico tardío (Pérez-Flores, *et al.* 2004). La formación Rosario representa facies continentales de agua marina profunda que se depositó a lo largo de una margen tipo Great-Valley. Los sedimentos se derivaron de montañas escarpadas orientales formadas por sierras peninsulares levantadas y terreno granítico-metamórfico (Pérez-Flores, *et al.* 2004). En la región de Ensenada, la estratigrafía general de la formación Rosario refleja una fase inicial de condiciones no marinas, seguida por la extensa incursión marina de la última gran elevación eustática del nivel del mar en el cretácico (Pérez-Flores, *et al.* 2004).

La península de Punta Banda limita el lado sur de la Bahía de Ensenada y el límite del SA. Esta península se eleva varios cientos de metros por arriba del nivel del mar y litológicamente está formada por las andesitas de la formación Alisitos del cretácico temprano (Pérez-Flores, *et al.* 2004). En esta área se encuentra uno de los pocos afloramientos del rudista conocido como *Coralliochama orcutii*, el cual forma un banco desarrollado dentro de la unidad de arenisca inferior y representa un arrecife rudista (Ross, 1981).

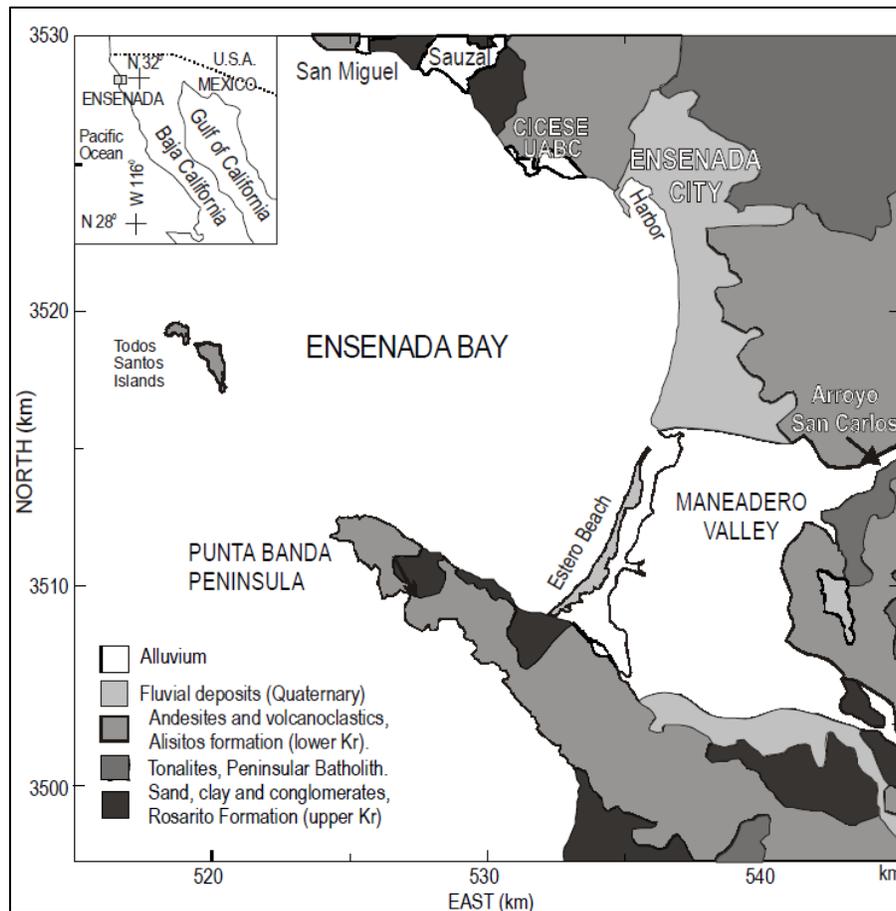


Figura 26. Localización de la Bahía de Todos Santos y su geología superficial.

Fuente: Pérez-Flores, *et al.* 2004.

De conformidad con Mejía, (1990, en Gymsa, 1998), en la Península de Baja California se registran al menos tres franjas pre-terciarias que se distribuyen en una dirección del noroeste al sureste, mismas que muestran características petrológicas independientes y que representan etapas evolutivas de la Península a través de su historia geológica. La primera franja se ubica en el extremo oriental de la Península y la constituyen intrusiones de roca de composición félsica del Mesozoico que incluyen tonalitas, granodioritas y granitos, materiales que se encuentran ampliamente distribuidos hacia el límite oriental del área de estudio, esto es hacia la Sierra de San Pedro Mártir. Por otro lado, en la porción occidental de Baja California, y hacia los sectores central y oriental, se registra la segunda franja, misma que está compuesta por una asociación de rocas volcánicas, volcanoclásticas y sedimentarias que datan del Cretácico Inferior. Finalmente, la más occidental de esta región, que es precisamente la que corresponde al Sistema Ambiental (SA) del Proyecto en evaluación, está caracterizada por materiales sedimentarios constituidos por sedimentos de origen marino y continental depositados en el Cretácico Superior y que forman la tercera franja a la que se ha hecho referencia y descrita por Mejía (1990).

En el SA predomina la clase de roca Ígnea Extrusiva del tipo Andesita-Toba intermedia, seguida de la Sedimentaria del tipo Conglomerado y Arenisca y finalmente la clase Ígnea Intrusiva del tipo Granodiorita. En el Área del Proyecto se encuentra la clase de roca Ígnea Extrusiva del tipo Andesita-Toba intermedia. En la siguiente Tabla se describe cada tipo de roca identificado en el SA.

Tabla XLV. Litología del SA.

Clase	Tipo	Era	Sistema	Características
Ígnea Extrusiva	Andesita- Toba intermedia	Mesozoico	Cretácico	<p>Cuando el magma llega a la superficie terrestre es derramado a través de fisuras o conductos (Volcán), al enfriarse y solidificarse forma este tipo de rocas. Se distinguen de las intrusivas, por presentar cristales que sólo pueden ser observados por medio de una lupa (Textura afanítica). Es una roca volcánica generalmente porfídica que consiste en plagioclasa sódica.</p> <p>Roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz <15 %) y para conglomerados (matriz > 15%).</p>
	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	<p>Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-15 %) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarcitas y litarenitas, Grawvaca (lítica o feldespática).</p>
Sedimentaria	Arenisca	Mesozoico	Cretácico	<p>Cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación de cristales, observables a simple vista (Textura fanerítica). Es una roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo, plagioclasa y muy poca cantidad de feldespato alcalino.</p>
Ígnea Intrusiva	Granodiorita	Mesozoico	Cretácico	

El Sistema Ambiental (SA) forma parte de la región geológica denominada como “Terrenos Guerrero” (Ver Figura 27), en la cual, el material geológico del subsuelo corresponde a un basamento gravimétrico, conformado por rocas metavolcánicas de la formación de los alisitos, cuyo cuerpo basal aflora en dirección del oriente a la zona costera, o poniente, profundizándose conforme se adentra hacia la costa. El tipo de rocas registrada en la Península de Punta banda, en sus secciones más bajas, corresponde a rocas ígneas intrusivas y ácidas y en las partes más elevadas a conglomerados. La profundidad del basamento se calcula en aproximadamente 200 metros de profundidad (González-Fernández, *et al.*, 2000).

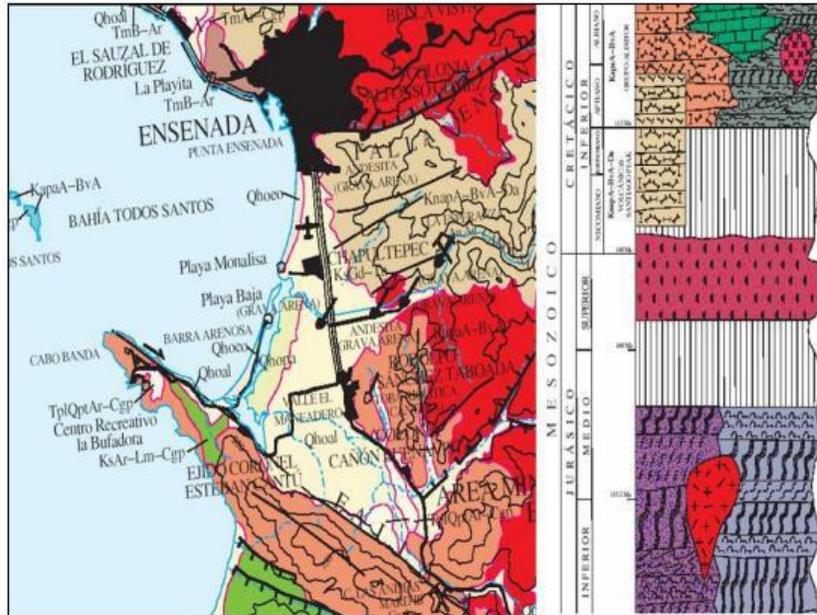


Figura 27. Imagen en la que se muestran las características geológicas de la región de Punta Brava (porción izquierda u occidental de la imagen), así como a la estratigrafía de los “Terrenos Guerrero” a los que se ha hecho referencia
 Fuente: González-Fernández, et al., 2000.

Fallas y fracturas

De acuerdo con información de INEGI existen diversas fallas y fracturas en Punta Brava, una de las fallas presentes en el SA atraviesa de conformidad con el INEGI parte del Área del Proyecto y su Área de Influencia. Por lo cual, se realizó un Análisis de Fallamiento Geológico en el Sector de la Península de Punta Brava, Ensenada, Baja California y con base en este se tomaron medidas específicas para la distribución de los componentes del Proyecto, así como especificaciones constructivas para asegurar la integridad estructural y humana del Proyecto.

Dado que en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2008-2030, existen restricciones para los desarrollos inmobiliarios, específicamente en los Criterios de Regulación Ecológica AH-03, relativo a los Asentamientos Humanos y TU-01, relativo a los desarrollos turísticos, mismos que establecen: Para minimizar los daños y pérdida de viviendas e infraestructura, debido a fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en zonas de riesgo tales como: cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, y barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.

De acuerdo con lo antes expuesto, se llevó a cabo el Estudio denominado “Análisis de Fallamiento Geológico en el Sector de la Península de Punta Brava, Ensenada, Baja California” realizado por el Dr. Carlos Reinoza y colaboradores, mismo que consistió en: un reconocimiento de la zona de estudio; una evaluación superficial de la geología que compone la región; un análisis de la sismicidad desde el año 1982; un estudio de prospección geofísica realizado los días 9 y 11 de noviembre de 2021, en el Campo 7 y Punta Brava, Baja California, cuyo objetivo principal consistió en recolectar y analizar datos de frecuencias del campo natural de la tierra (SP) y fotogrametría aérea para generar mapas de superficie y del subsuelo que permitieran mapear estructuras asociadas a potenciales fallas o fracturamiento.

Por otro lado, previo al levantamiento de campo, se realizó la evaluación geológica y de sismicidad con el objetivo de planificar la toma de datos y calibrar las misiones de fotogrametría levantada con el dron. La zona de levantamiento con dron (fotogrametría Básica) en general comprende un área alrededor de las ~80 Ha de extensión, con un relieve irregular, sobre la que se realizaron dos tomografías audio eléctricas de SP a diferentes frecuencias, el primer perfil tuvo una longitud de 500m lineales, mientras que el segundo perfil una longitud de 700m lineales. Ya en campo, la toma de datos se enfocó en coleccionar la información necesaria para generar perfiles audio-eléctricos de SP en direcciones preferenciales a lo largo del terreno, para asociar las posibles estructuras detectadas. Con el levantamiento fotogramétrico, se levantó la topografía del terreno. Posteriormente, los datos se trabajaron con una serie de programas informáticos, aplicando algoritmos y herramientas de cómputo que permitieron filtrar las señales que no eran de interés y con ello mejorar la calidad de las observaciones.

Posteriormente se realizó un trabajo complementario asociado a la inclusión de datos obtenidos por un Radar de Penetración Profunda, conocido como GPR, por sus siglas en inglés, "Ground Penetration Radar". El Estudio se presenta como Anexo III. 1.

Cabe señalar que se conoce la existencia de fallas secundarias que cruzan la zona de estudio con dirección de rumbo NO-SE (e.g., CETENAL, 1977; Rockwell *et al.*, 1989; 1993). No obstante, es a partir del trabajo de González-Fernández *et al.* (2000) que se propone el alineamiento L2 (Figura 28), que se comienza a incluir en otros trabajos como el de Pérez-Flores *et al.* (2004) o en la Tesis de Maestría de Espinosa Blas, (2017), misma que incluye una huella del levantamiento LIDAR realizado en 2014 que muestra la Falla de Agua Blanca. Por tema de escala y en trabajos de carácter regional como el Atlas de Riesgos de Baja California (Coordinación Estatal de Protección Civil, 2019) no se consideran este tipo de estructuras menores. La zona de estudio es cruzada por la Falla L3 y parcialmente tocada en su esquina NE por la estructura L2.

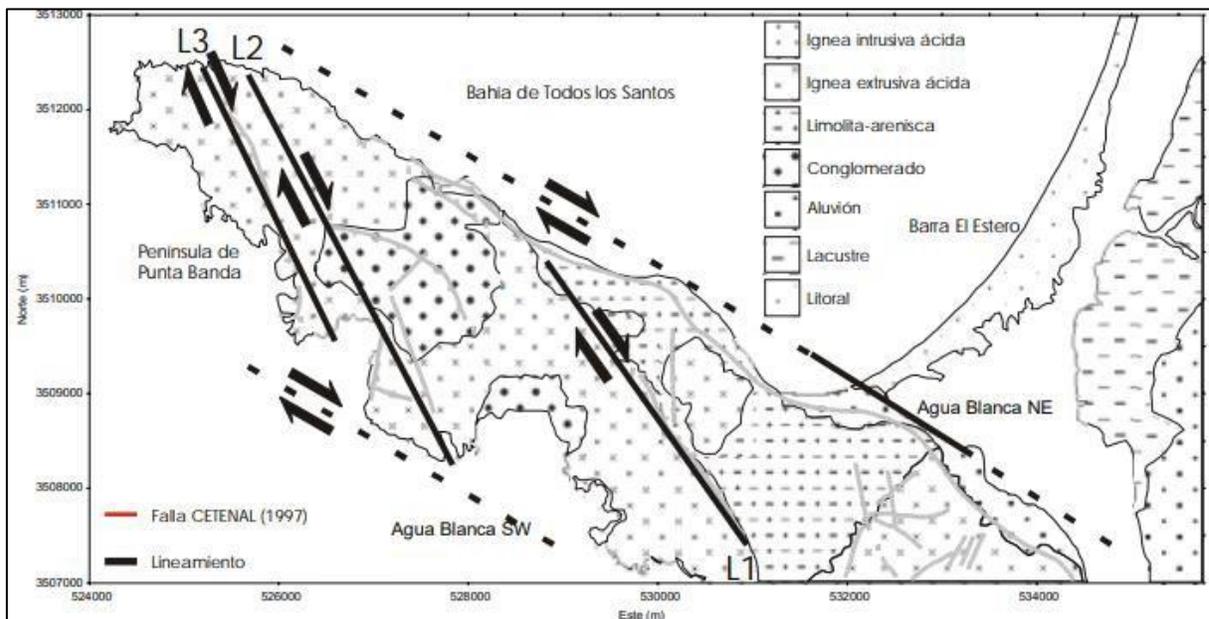


Figura 28. Mapa Geológico de la zona.

Fuente: González-Fernández, *et al.*, 2000.

Se muestran los diferentes tipos de litología presentes en la zona de estudio. Las líneas grises marcan las fallas propuestas en la carta geológica 1:50,000 (CETENAL, 1977). Los lineamientos interpretados por estos autores están marcados con líneas sólidas negras. Con línea discontinua negra se marca la continuación de las dos ramas submarinas del sistema de fallas Agua Blanca que bordean la zona de estudio.

Estas estructuras (L1, L2 y L2) se caracterizan como fallas de deslizamiento lateral derecho con posible componente normal, que conectan las dos trazas las dos ramas submarinas del sistema de Fallas Agua Blanca, al NE y SO de la Península de Punta Banda. La tasa de desplazamiento de estas fallas es desconocida. Un aspecto interesante, es que la mayoría de los autores señalan un rango de 4 a 9.1 mm/a para la falla Agua Blanca (Ortega-Rivera *et al.*, 2018; Gold *et al.*, 2020). Se presume, que, para este tipo de fallas secundarias, sería prácticamente imposible medir su tasa de desplazamiento con técnicas modernas como GPS, debido a que el simple error de la medición sería superior a la tasa de desplazamiento de estas fallas.

En el Análisis de Fallamiento Geológico realizado por Reinoza y colaboradores, se indica que el norte de Baja California presenta una alta actividad sísmica, sin embargo, a diferencia de otras fallas en la región (e.g., Cerro Prieto, Imperial, Vallecitos), Agua Blanca resalta por su falta de sismicidad, de acuerdo con el catálogo instrumental. Se observa actividad cerca de la falla más no se tiene evidencia que dichos sismos sean producto de su movimiento. Además, se considera que la falla Agua Blanca es una estructura que transfiere el movimiento del límite entre la placa Pacífico y Norteamérica a los rangos peninsulares del norte de Baja California (Gold *et al.*, 2020).

El Análisis de Fallamiento Geológico indica que después de interpretar una serie de discontinuidades en los registros GPR, para todos los perfiles adquiridos, se procedió a mapear y tabular la ubicación de tales anomalías, que fueron identificadas como deformaciones del subsuelo de carácter primario (aquellas con expresión mayor y saltos verticales promedio de 0.20 m entre secuencias) o secundario (con efectos leves, similares a fracturas de poca expresión y sin saltos identificables entre las secuencias). En dicho sentido, se identificaron detalles de la ubicación espacial de las deformaciones identificadas con sus respectivas coordenadas geográficas. En resumen, se pudo interpretar que las anomalías SP, identificadas la sección 2.1.3 se pueden correlacionar, en su mayoría, con estructuras que generan deformación en el subsuelo y presentan expresión somera. No obstante, dicha deformación es de bajo grado. De igual forma se identificaron planos de debilidad en las secuencias que fueron interpretadas como deformaciones secundarias (círculos en color verde) porque presentan menor expresión en los registros de GPR. Estas anomalías mencionadas, no se correlacionan con las anomalías obtenidas por métodos audioeléctricos (anomalías SP) lo que sugiere que podrían estar relacionadas a estructuras inactivas que ya no muestran expresión en profundidad o efectos muy someros por inestabilidad de las laderas (Figura 29 y Figura 30).

El Estudio de Análisis de Fallamiento Geológico realizado por el Dr. Reinoza y colaboradores concluye que la secuencia litológica observada en la zona estudiada corresponde a depósitos volcanoclásticos, correlacionables con los miembros volcánicos de la Formación Alisitos, que han sido fechados en el Albiano-Aptiano (110-115 millones de años); que el norte de Baja California presenta una alta actividad sísmica; que a diferencia de otras fallas en la región (e.g., Cerro Prieto, Imperial, Vallecitos), Agua Blanca resalta por su falta de sismicidad, de acuerdo con el catálogo instrumental; que de acuerdo con Ortega-Rivera *et al.* (2018) se cree que esta falla se encuentra “abandonada” y la deformación migró al sistema de fallas San Miguel-Vallecitos, o bien, existe la posibilidad de la falla Agua Blanca se encuentra “bloqueada” y continúa acumulando deformación para ser liberada en un evento sísmico.

En síntesis, la Falla de Agua Blanca NO ATRAVIESA la Propiedad objeto de estudio, toda vez que esta falla se localiza al norte del polígono del Proyecto de interés y corre en dirección noroeste –

sureste de manera casi paralela a la línea de costa y emerge en la zona de Maneadero al alcanzar la costa, en donde como ya se ha señalado se manifiesta con la presencia de aguas termales en esa zona. La Falla de Agua Blanca, tiene desplazamientos del orden de los 5 a 6 mm/año, mientras que la Fala de San Andrés – Golfo de California, o Cerro Prieto - Imperial puede tener desplazamientos de hasta 35 a 40 mm/año. El fallamiento L-2 al que hace referencia González Fernández, et al (op. cit.), y que se localiza en el extremo noreste de la Propiedad, puede registrar desplazamientos del orden de los 0.5 mm/año, en todo caso inferiores a los 2 mm/año, lo que los hace prácticamente imperceptibles y de muy bajo riesgo.

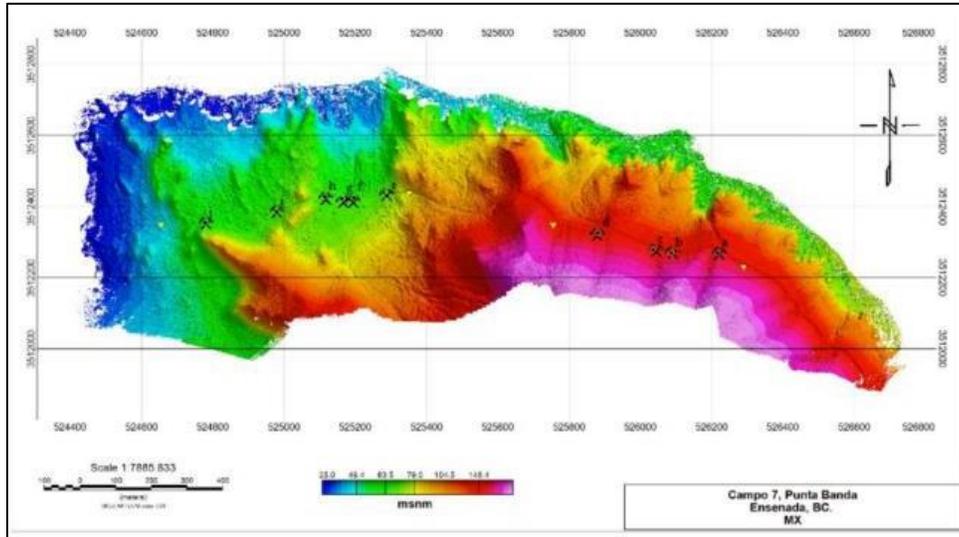


Figura 29. Perspectiva 2D de las anomalías detectadas en conjunto DEM.
 Fuente: Análisis de Fallamiento Geológico en Sector de la Península de Punta Banda, Ensenada, Baja California.

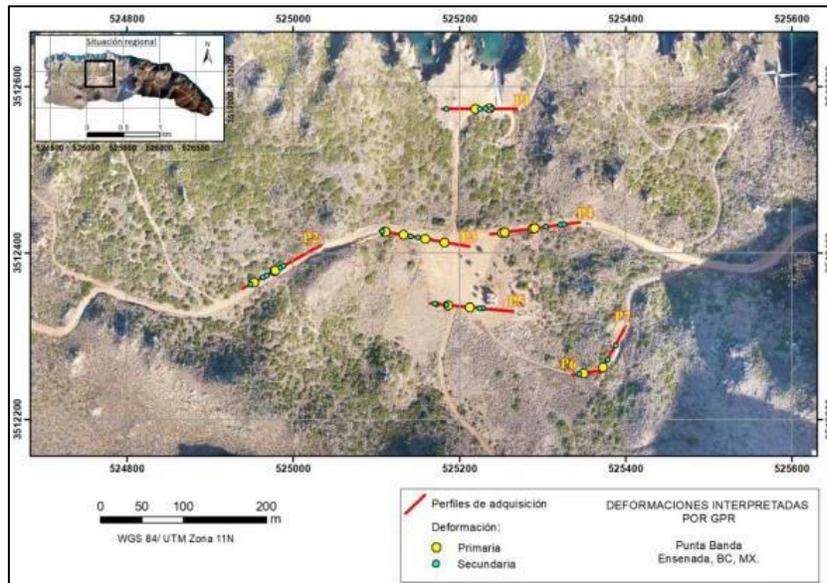


Figura 30. Mapa de ubicación de las deformaciones interpretadas a partir de los registros de GPR.
 Fuente: Análisis de Fallamiento Geológico en Sector de la Península de Punta Banda, Ensenada, BC.

Sismos

La vulnerabilidad sísmica se podría considerar como una expresión que relaciona las consecuencias probables de un movimiento de tierra sobre una construcción, una obra de ingeniería o un conjunto de bienes o sistemas expuestos con la intensidad del temblor que podría generarlas. Con fines de diseño antisísmico la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, esto se realizó de acuerdo con los catálogos de sismos ocurridos desde inicios de siglo pasado (CENAPRED, 2000).



Figura 31. Zonas sísmicas de la República Mexicana.

El SA se localiza, de acuerdo con la regionalización sísmica, en una Zona C, es decir, se encuentra en una región de Zonas intermedias, donde se reportan sismos no tan frecuentes o afectados por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Tabla IV. Zonas sísmicas de la República Mexicana

Zona	Descripción
A	Zona donde no hay registros históricos de sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración a causa de temblores.
B y C	Zonas intermedias, donde se reportan sismos no tan frecuentes o afectados por altas aceleraciones, pero no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
D	Zonas donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia del sismo es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Fuente: CENAPRED. 2000. Clasificación de la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica.

De acuerdo con la base de datos de la Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM), en el periodo de 2000 a 2024. El SA presentó cuatro epicentros con magnitudes desde 3.40 a 3.70 (fechas 26/10/2015, 05/04/2016, 18/07/202 y 30/01/2022). En el caso del Área de Influencia se presentaron dos epicentros con magnitud de 3.40 (05/02/2022) y 3.50 (17/02/2022). Con respecto al Área del proyecto no se han presentado epicentros de ninguna magnitud. En la Figura 32 se presentan los epicentros registrados en la región para dicho periodo.

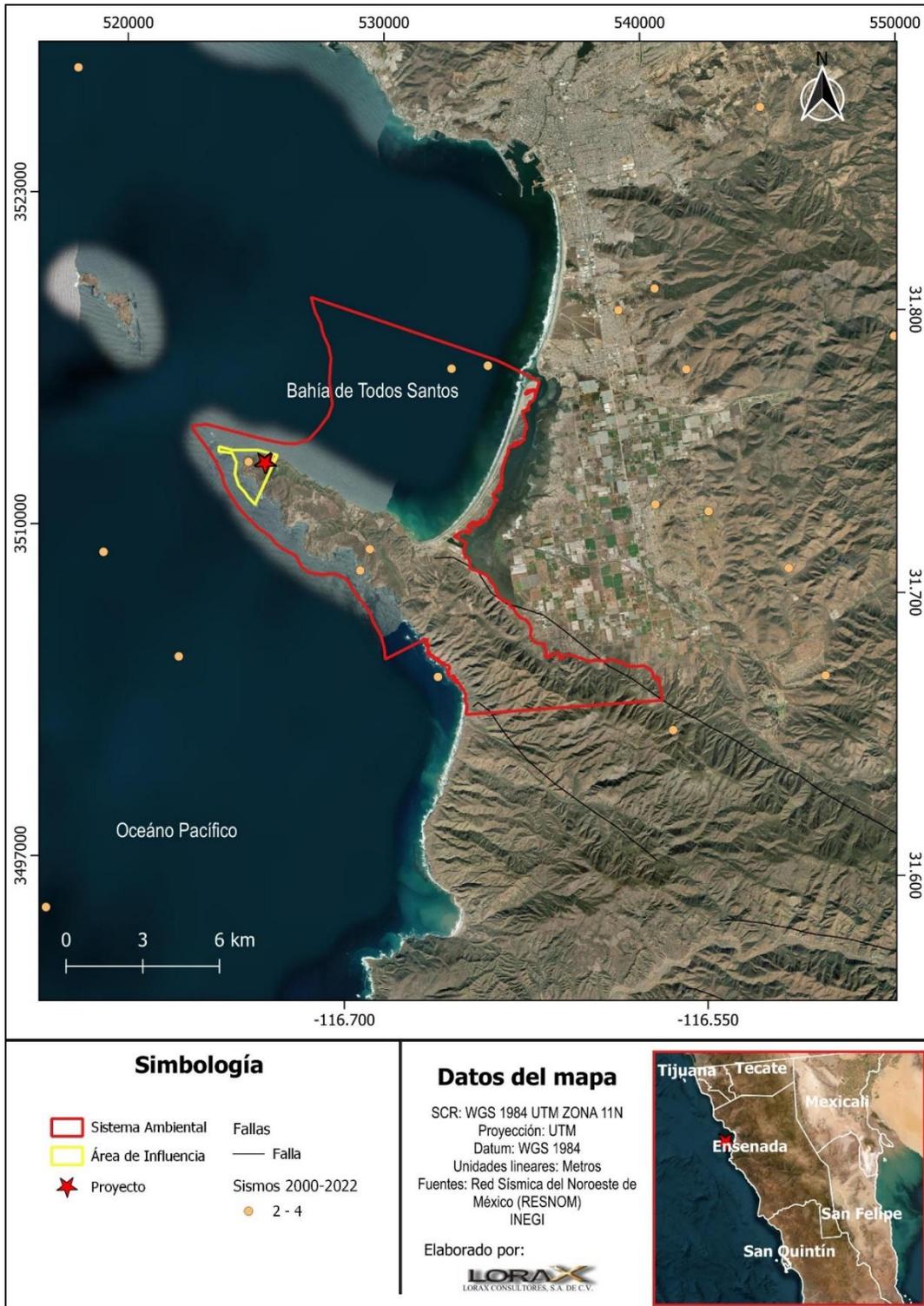


Figura 32. Fallas y sismicidad en la zona.
Fuente: RESNOM, 2024.

Fisiografía

En el estado de Baja California, se registran dos Provincias Fisiográficas: Península de Baja California y Llanura Sonorense. La primera de ellas abarca casi el 90% del territorio estatal y el SA se encuentra inmerso en la Provincia Fisiográfica “Península de Baja California”, dentro de la Subprovincia “Sierras de Baja California Norte”, la cual es parte de la Cordillera Peninsular Bajacaliforniana y está constituida en su mayoría por las rocas de un gran cuerpo ígneo intrusivo batolíticas. El territorio de la Subprovincia, con base en las formas generales de su relieve, presenta: sierras, mesetas y lomeríos, que son los que abarcan mayor superficie; llanuras, valles y bajadas, en menor extensión; y campos de dunas y barras, en proporción muy baja. Éstas a su vez están divididas y constituyen los sistemas de topoformas que integran a la subprovincia, algunos de esos sistemas, en mayor o menor grado, se repiten en diferentes zonas.

El SA se encuentra inmerso en la zona de Sierra y Lomeríos. El Área del Proyecto y su Área de Influencia se encuentran inmersas en la zona de Sierra, tal como se observa en la Figura 33.

Por lo que respecta a la orografía, el municipio de Ensenada está integrado por dos grandes sistemas de topoformas: La Sierra de San Pedro Mártir y la Sierra de Juárez, donde se localizan los puntos más elevados no sólo del municipio de Ensenada, sino de toda la entidad federativa, registrándose una altura de: hasta 3,100 msnm en San Pedro Mártir; 2,100 en la Sierra de San Miguel; 1,080 en la Sierra de Juárez; 1,810 en el Cerro de la Sandía; 1,700 en el Pico Matomí y; 1,60 en la Sierra Peralta.

En el Área del Proyecto la altura va de 0 a 375.8 msnm, siendo el punto más alto el que se encuentra en la zona central del Área del Proyecto, el cual se puede observar en la Figura 33 y Figura 34, mismas que muestran el Sistema de Topoformas, el Perfil de Elevación y las Pendientes expresadas en porcentaje, respectivamente.

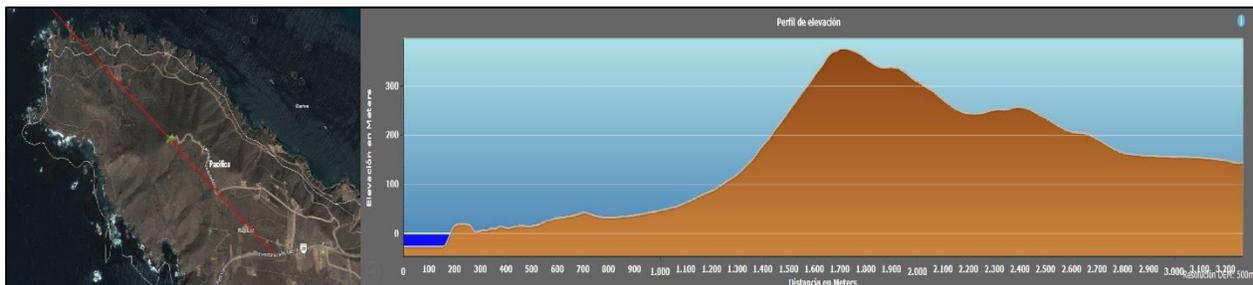


Figura 33. Perfil de Elevación lineal de Noroeste a Sureste del Área del Proyecto.

Fuente: Servicio Geológico Mexicano. <https://www.sgm.gob.mx/Sismotectonica/>



Figura 34. Relieve del Área del Proyecto visto desde el extremo suroeste del mismo.

Edafología

De acuerdo con la representación cartográfica de las características morfológicas, físicas y químicas de los suelos del país, en la carta edafológica a escala 1:250 000, serie II Continuo Nacional Ensenada (INEGI, 2007). En el SA se identificaron tres tipos de suelo, en donde predomina el Leptosol, seguido del Regosol, Arenosol y finalmente Phaeozem. En el Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia (AI) se registra únicamente el Leptosol (Figura 35). En la Tabla XLVI se describe cada uno de los tipos de suelo identificados.

Tabla XLVI. Tipos de suelo en el SA.

Tipo de suelo	Principales características
Leptosol	Son muy susceptibles a la erosión, se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otros componentes destacados de este grupo son los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles ya que su escasa profundidad los vuelve muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales.
Regosol	Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.
Arenosol	Los Arenosoles más susceptibles a la degradación por cambio de uso son los de clima húmedo. La superficie más importante de Arenosoles se encuentra en los desiertos de Sonora, Baja California y Baja California Sur. En la zona seca son usados para pastizales, pueden usarse para cultivos rentables en caso de contar con sistemas de riego.
Feozem	Suelos con más del 85% de arena. Incluyen arenas depositadas en dunas o playas y también arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tienen buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento. Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos (Fig. 27 y 28). Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

Fuente: INEGI. 2004 y 2015. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología

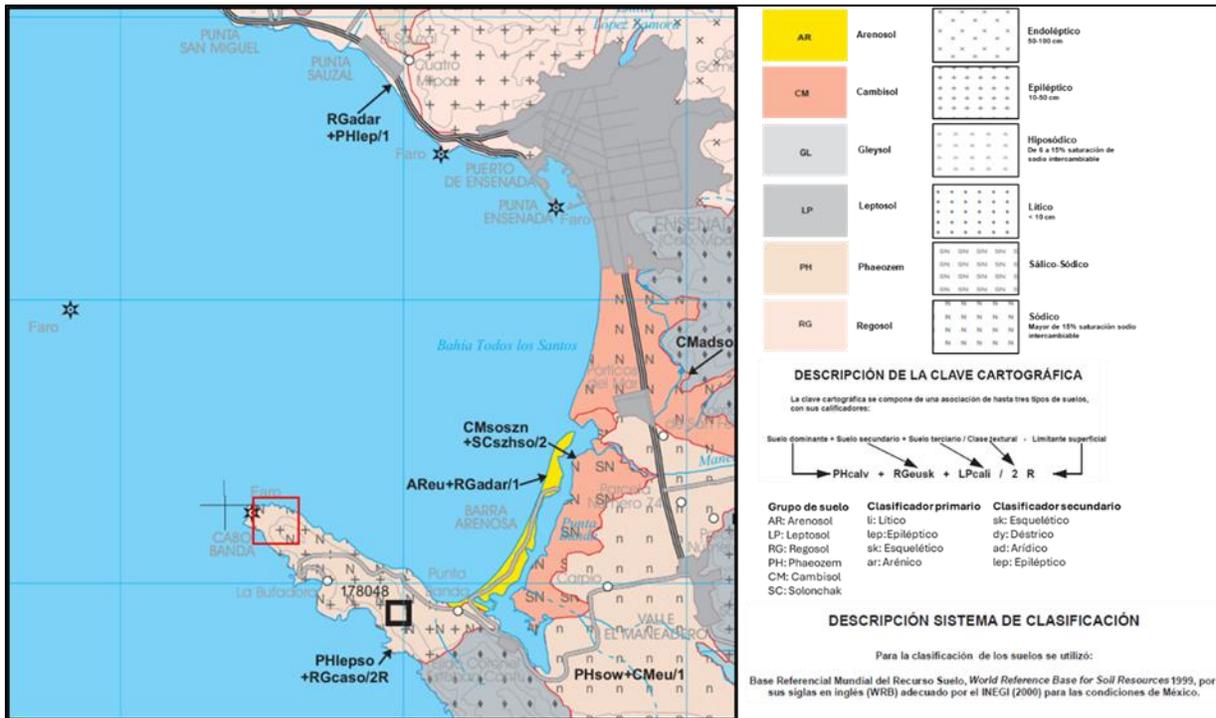


Figura 35. Recorte de la carta municipal edafológica.

Fuente: INEGI, 2007.

En la mayor parte del SA predomina la textura de suelo gruesa, es decir, que, son suelos arenosos con más de 70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para la vegetación. En el Área del Proyecto y Área de Influencia la textura identificada en el suelo es media, es decir, que, son suelos francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.

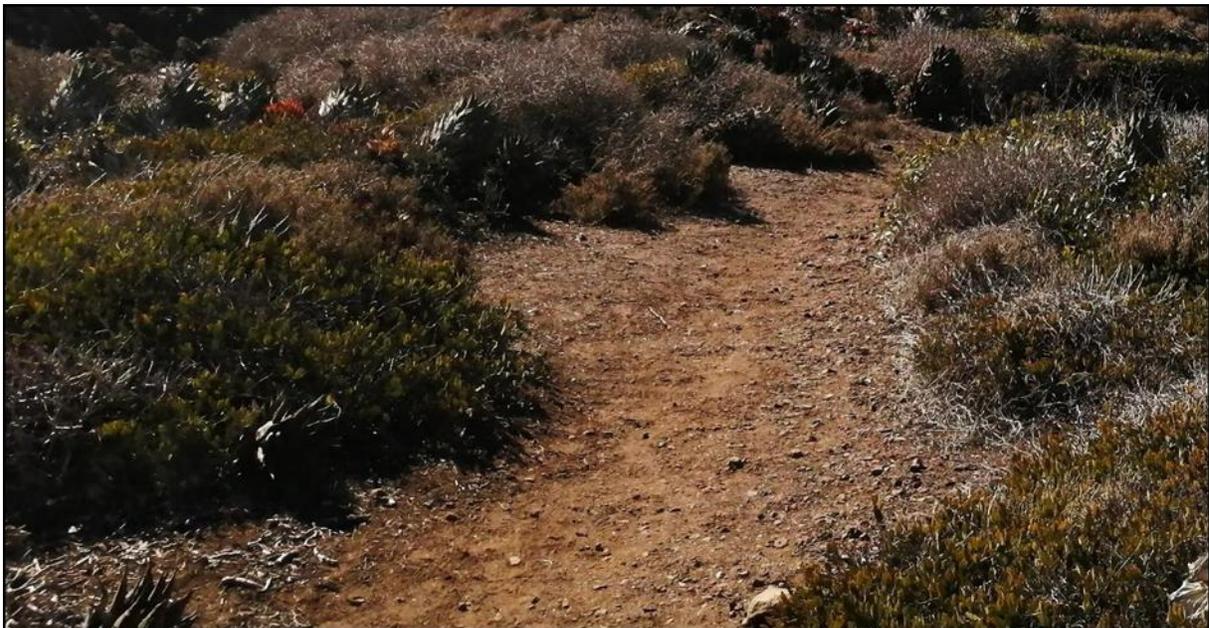
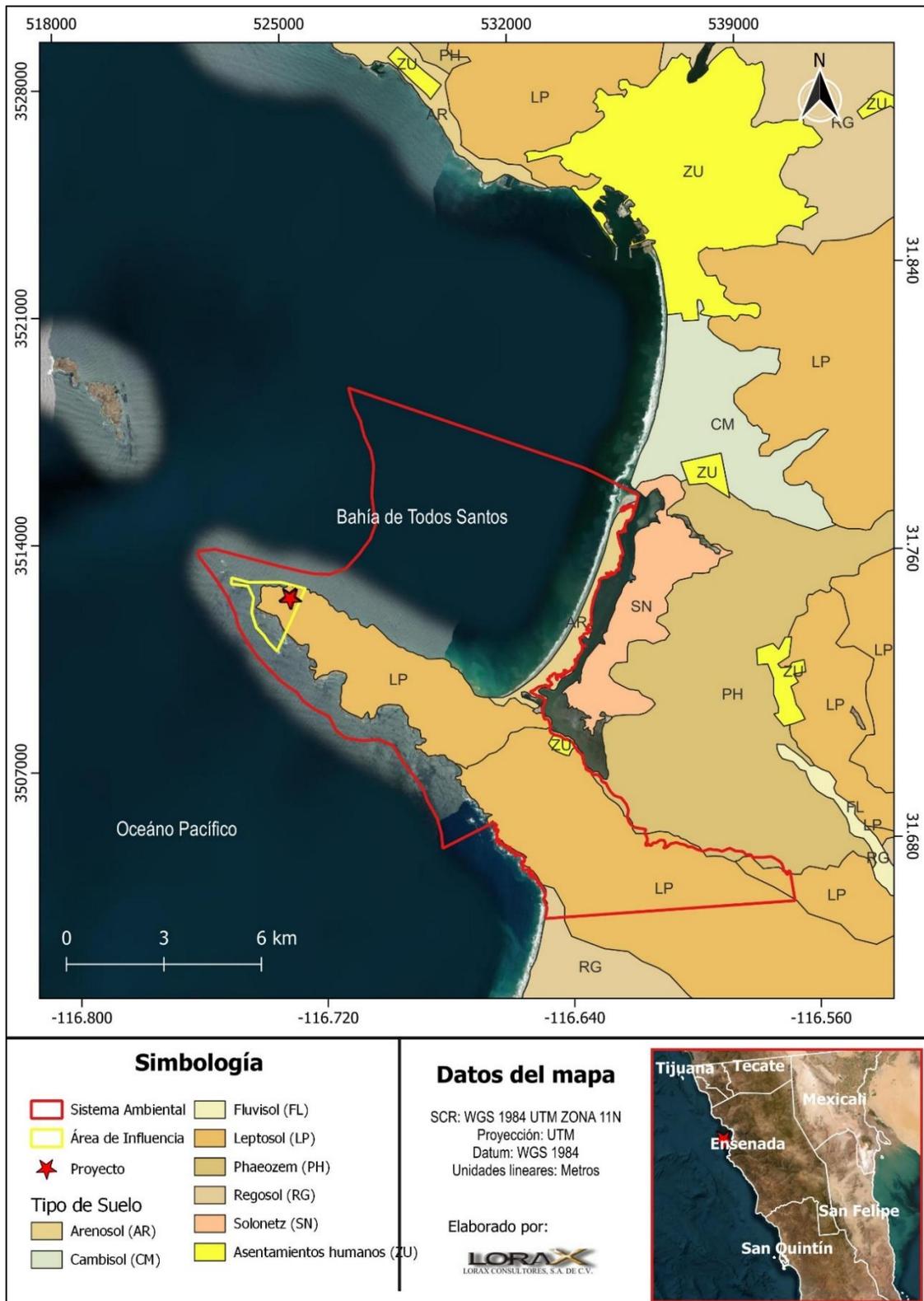


Figura 36. Tipo de Suelo *Leptosol* con textura media dentro del Área del Proyecto.



Hidrología

Superficial

El SA se encuentra dentro de la Región Hidrológica de Baja California Noroeste (RH01); alcanza la influencia de las cuencas Arroyo Las Animas – Arroyo Santo Domingo (RH01B) y Río Tijuana – Arroyo de Maneadero (RH01C); y abarca parte de las subcuencas A. Las Ánimas (RH01Bg) y A. Maneadero (RH01Ca), en A. Las Ánimas es donde se encuentra el Proyecto (Figura 38) (INEGI, 2010).

La hidrología superficial está relacionada directamente con el régimen de precipitación pluvial, por lo que es nula la presencia de escurrimientos permanentes en el área del SA. No obstante, en el SA se encuentran escurrimientos intermitentes. Los principales usos que se le dan a esta Cuenca son el doméstico y el pecuario y en menor medida el agrícola. En la Península de Punta Banda no se registran ríos o cauces temporales o permanentes, los más cercanos se localizan aproximadamente 75 km hacia el Este.

Subterránea

Las fuentes de abastecimiento para el SA corresponden al acuífero de Maneadero (Figura 39) (INEGI, 2010).

En los reportes sobre la actualización de la disponibilidad media anual de agua en los acuíferos Ensenada (0211) y Maneadero (0212), del estado de Baja California hecho por la Subdirección General Técnica y la Gerencia de Aguas Subterráneas de la CONAGUA en 2024 (CONAGUA, 2024a y b), se reporta la información que a continuación se describe:

El acuífero de Ensenada, definido con la clave 0211 por la CONAGUA, se localiza en la porción centro-occidental del estado de Baja California y cubre una superficie de 971 km². De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1. La información geológica e hidro estratigráfica del acuífero, supone la presencia de un acuífero libre, donde el agua subterránea se desplaza a través del medio poroso conformado por facies gravillentas y arenosas con una marcada influencia arcillosa. La recarga total está constituida por la recarga natural y la recarga incidental o inducida por la aplicación de agua en las actividades humanas, tanto de origen superficial como subterránea.

De acuerdo con los datos proporcionados por la CNA, la recarga total en el acuífero de Ensenada es de 3.7 hm³/año; el volumen total extraído en el acuífero a través del bombeo, para todos los usos resultó de 4 hm³/año; la recarga total media que recibe el acuífero corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, resultado en 3.7 hm³/año. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 11,757,320 m³ anuales, sin embargo, no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, ya que hay un déficit de 8,057,320 m³ anuales.

Por otro lado, el acuífero Maneadero, definido con la clave 0212 por la CONAGUA, se localiza geográficamente en la porción noroccidental del estado de Baja California y cubre una superficie aproximada de 1,466 km². Es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, con presencia de condiciones locales de semiconfinamiento debido a la existencia de sedimentos arcillosos. El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca I “Península de Baja California”. Su territorio se encuentra completamente vedado y sujeto a las disposiciones del “Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de mayo de 1965; esta veda se clasifica como tipo III en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

De acuerdo con el Registro Público de Derechos del Agua, para julio de 2013 existían 396 aprovechamientos. De los cuales 293 son pozos, 94 norias y 9 manantiales, que en conjunto extraen un volumen de 42.7 hm³ anuales.

El balance de agua subterránea del acuífero de Maneadero se planteó para el periodo 2009 a 2012, en una superficie de 86 km², que corresponde a la zona donde se cuenta con información piezométrica y en la que se localiza la mayoría de los aprovechamientos subterráneos. El volumen total de entradas por flujo subterráneo horizontal se calculó en 12.3 hm³/año y el volumen total de entradas de agua salobre por flujo subterráneo horizontal resultó en 4.0 hm³/año. Respecto a la extracción por bombeo se calculó un volumen de 42.6 hm³/año, y el volumen de salidas de agua salobre fue de 4.0 hm³/año. El volumen anual del cambio de almacenamiento fue -4.9 hm³/año y la recarga natural total media anual que recibe el acuífero se calculó en 33.8 hm³/año.

Cabe mencionar que, el Registro Público de Derechos de Agua de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022, reporta que el acuífero de Maneadero, el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 40,328,785 m³ anuales. Mientras que el resultado de la disponibilidad media anual de agua subterránea indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 6,528,785 m³ anuales.

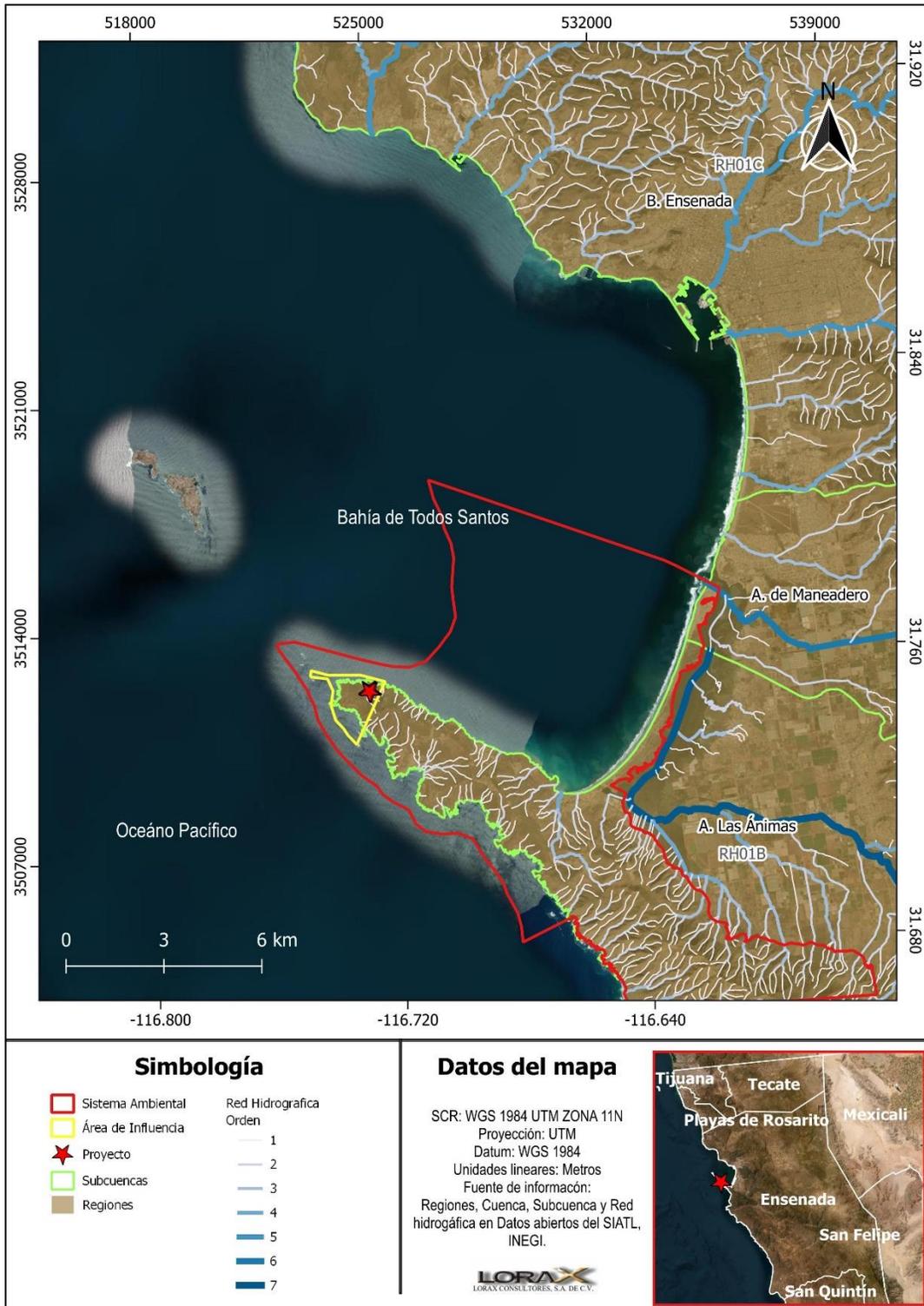


Figura 38. Hidrología superficial del sistema ambiental.

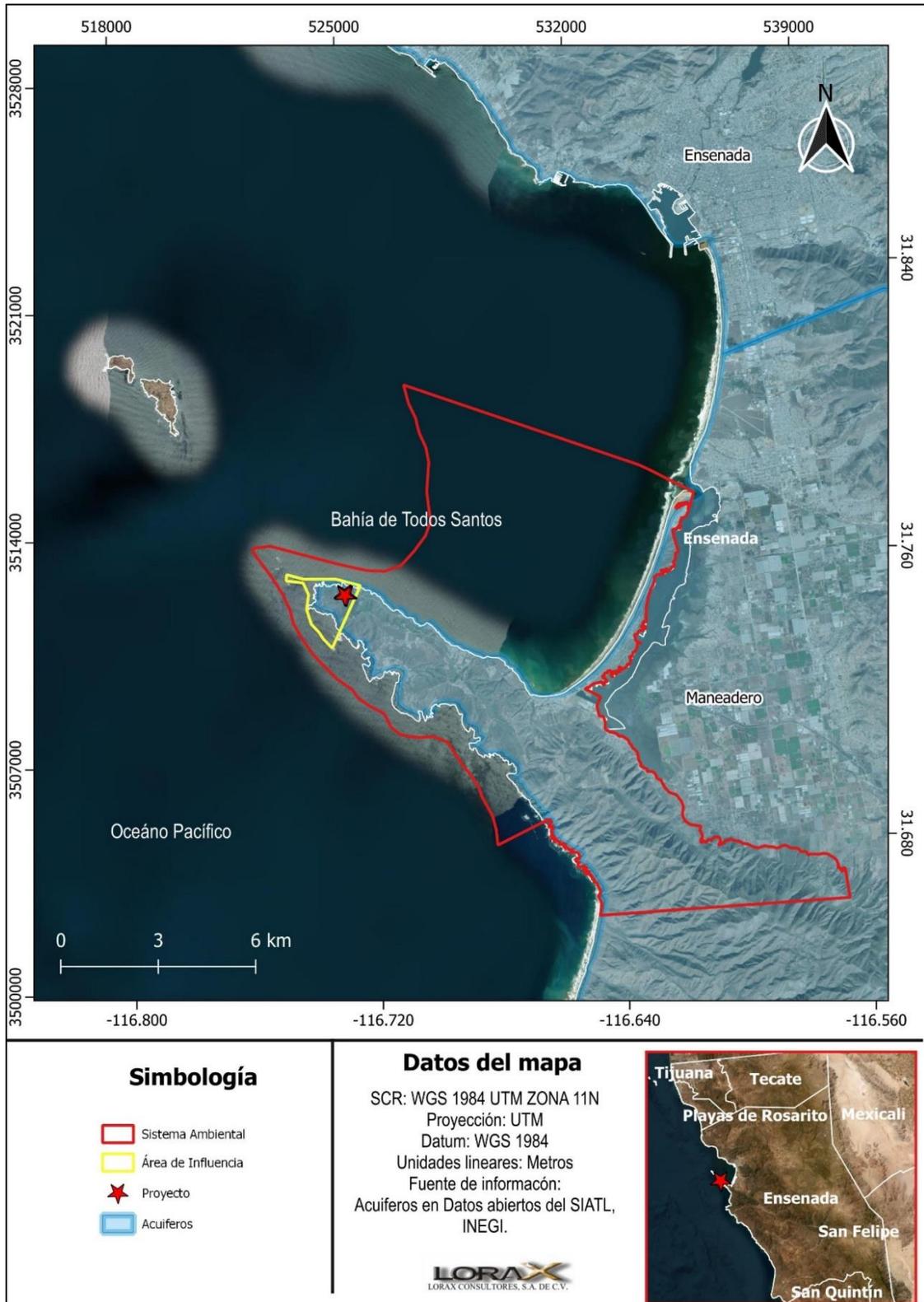


Figura 39. Hidrología subterránea del sistema ambiental.

Medio Marino (Oceanografía)

Batimetría

La parte marina del SA se encuentra dentro de la Bahía de Todos Santos, que se caracteriza por tener profundidades menores a los 50 metros, las Islas Todos Santos al oeste, el bajo de San Miguel con una profundidad de 6 metros y un cañón submarino de 600 m de profundidad ubicado entre Punta Banda y las Islas Todos Santos. Mediante una digitalización de cartas náuticas de la Secretaría de Marina se obtuvo la batimetría de la Bahía de Todos Santos, con una resolución zonal de 89.7 m y meridional de 85.4 m (Figura 40).

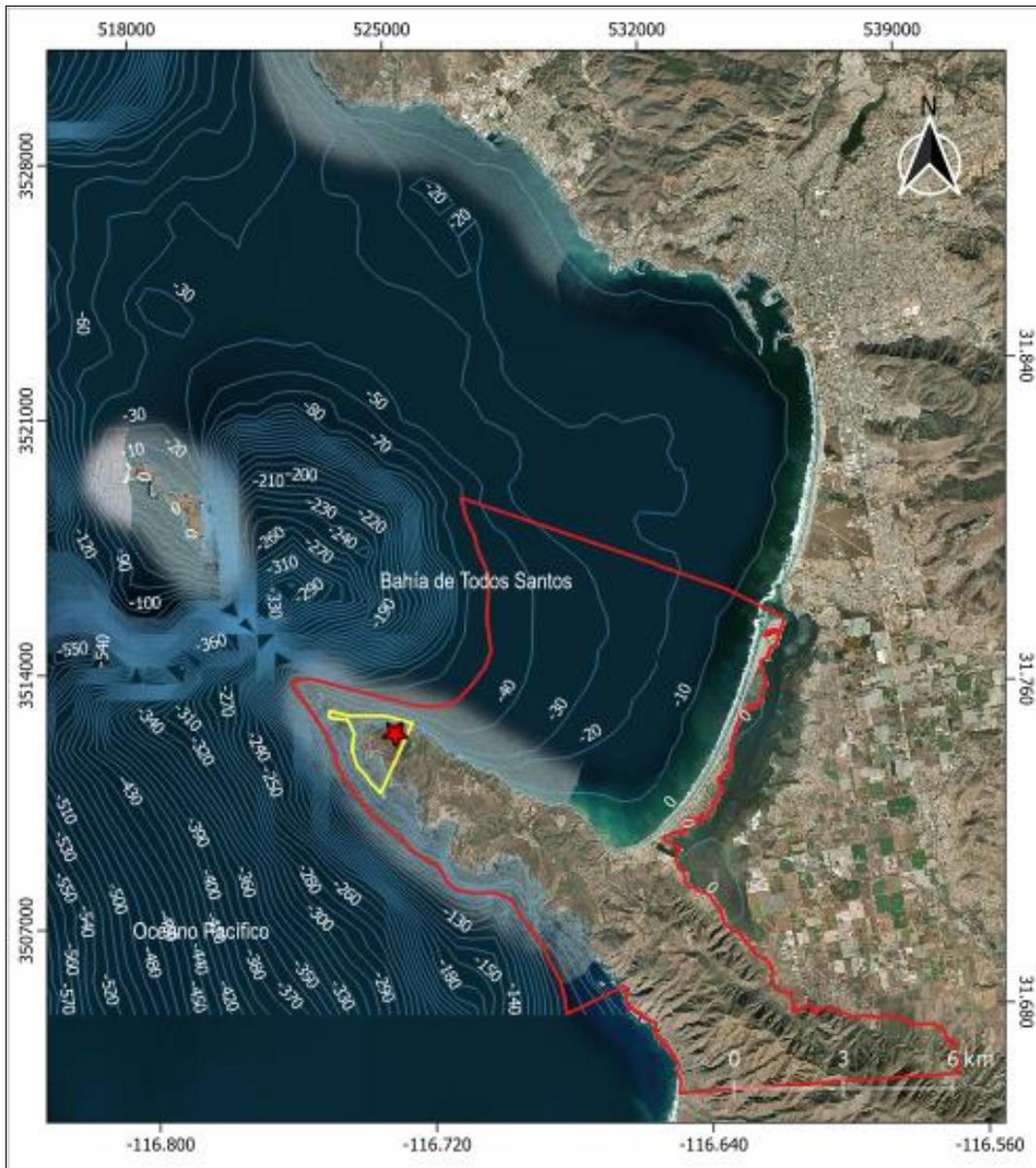


Figura 40. Batimetría de la Bahía de Todos Santos.

Corrientes y Circulación Costera

La principal fuente de oleaje, en el océano Pacífico provienen del Pacífico Norte y Pacífico Sur; debido a los fuertes vientos del Oeste; que soplan, con magnitud >15 m/s, durante el invierno y primavera de ambos hemisferios; por lo que, en invierno predomina el oleaje proveniente del Pacífico Norte; mientras que, en el verano, predomina el oleaje proveniente del Pacífico Sur; debido a que el invierno del Hemisferio Sur, corresponde con el verano del Hemisferio Norte. En general, frente a la costa de Ensenada y en general del occidente de Baja California, las olas de ≥ 3 m ocurren con más frecuencia durante la temporada fría (noviembre a marzo). El oleaje local predominante proviene del NW; mientras que, el oleaje distante puede provenir entre el S y NW. Durante el invierno, debido al paso de frentes fríos, puede ocurrir oleaje local y distante moderado (≥ 2.5 m) del W y NW (Anexo III. 2).

Las corrientes y la circulación se encuentran determinadas por diversos factores como el viento local, la mareas, el oleaje y la batimetría. La circulación y corrientes en el SA están influenciadas por el patrón de circulación en la Cuenca del Sur de California y la Bahía de Todos Santos, que a su vez se encuentra influenciada por el Sistema de Corrientes de California.

Dentro del Sistema de Corrientes de California se identifican tres corrientes principales: la Corriente Superficial de California, la Corriente de California y la Corriente Subsuperficial de California. La primera proviene de la masa de agua del subártico en dirección hacia el Sur; la segunda se manifiesta de forma superficial durante los meses de octubre a febrero cerca de la costa en dirección Norte; y la última presenta un flujo neto hacia el Norte (U.S. GLOBEC, 1994).

Se ha encontrado que hay dos sistemas de circulación que varían dentro de la Bahía de Todos Santos (Mateos, 2010), (1) el sistema interior, que corresponde a la parte somera de la Bahía y que oscila en dos estructuras, la primera consiste en una circulación anticiclónica que abarca toda la Bahía y produce un remolino, y la segunda consiste en que el remolino de la primera gira en sentido opuesto y el remolino anticiclónico original queda limitado a la parte norte de la Bahía cada 3 a 5 días. Además, está (2) el sistema exterior, que corresponde a la parte profunda de la Bahía y consiste en una corriente intensa hacia el sur y está limitado por la isóbata de los 35 metros (Figura 41).

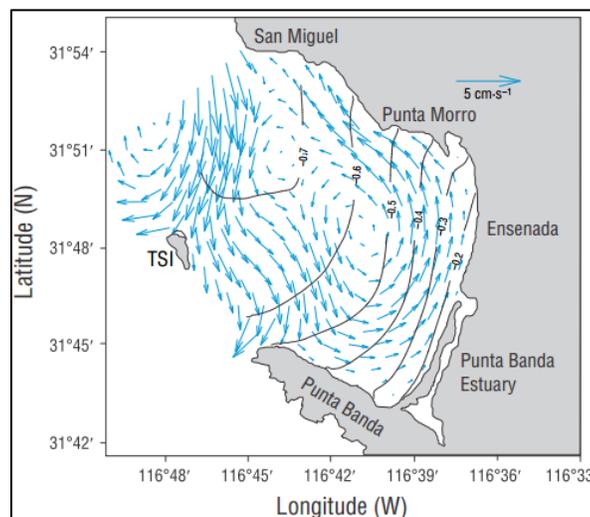


Figura 41. Dirección y velocidad de las corrientes a 5 m de profundidad para el mes agosto.

Fuente: Mateos y Marinone, 2017.

Oleaje

En la Bahía de Todos Santos el oleaje local se genera por los fenómenos meteorológicos que ocurren cerca de la costa y los eventos intensos de brisa local (Appendini, 1998), pero, además, en la Bahía hay una difracción intensa del oleaje en la región somera que se encuentra entre las Islas de Todos Santos y Punta San Miguel. Los principales rasgos batimétricos que modifican la trayectoria de las ortogonales en esta zona es el bajo de San Miguel y el bajo de Punta El Sauzal (Ulloa, 1989)

La altura de la ola significativa promedio anual es de 1.30 m con un período significativo de 8 s y con dirección predominante del noroeste (Martínez-Díaz-de-León *et al.*, 1989).

A partir de la caracterización del oleaje de aguas profundas que arriba a la Bahía de Todos Santos, se utilizaron modelos computacionales para simular la propagación de este oleaje hacia la zona costera de la Bahía. Para la simulación computacional del campo de oleaje y su evolución espaciotemporal en la Bahía de Todos Santos se utilizó el modelo numérico SWAN (Simulating Waves Near-shore) Cycle IV, versión 40.72ABCD (Booij *et al.*, 1999). El SWAN es modelo para aguas someras que incorpora la representación de los procesos que intervienen en el crecimiento y disipación del oleaje.

El modelo SWAN se utilizó en modo estacionario bidimensional y de tercera generación. Para lograr una buena representación del campo de oleaje, se discretizó el dominio de la dirección en 45 bandas, lo cual equivale a 8 grados por banda. El dominio de frecuencia sobre el que se trabajó fue de 1 a 30 s de período ($T=1/F$), que por definición es el intervalo de frecuencias del oleaje. Con base en la climatología del oleaje de aguas profundas, se generó el campo de oleaje de la Bahía de Todos Santos para dos condiciones de oleaje: a) el oleaje de mayor altura promedio, que corresponde aproximadamente al oleaje de finales de invierno (principios de marzo) y cuya dirección dominante es hacia el Este y b) el oleaje de menor altura promedio que corresponde aproximadamente al oleaje de verano (agosto) y cuya dirección dominante es Noreste (Figura 42).

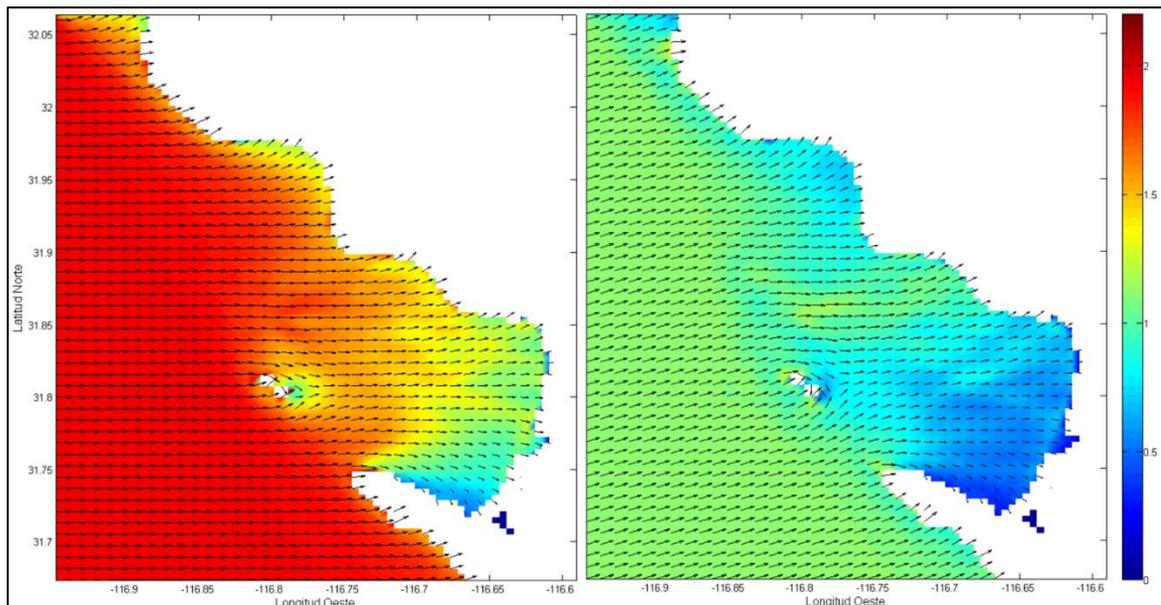


Figura 42. Campo de oleaje de la Bahía de Todos Santos en condiciones de oleaje de mayor altura (izquierda) y con condición de oleaje de menor altura (derecha).

Mareas

Las mareas astronómicas se manifiestan como cambios periódicos en las elevaciones del nivel de la superficie de los grandes cuerpos de agua y son producto de las atracciones gravitatorias de la luna, el sol y (en mucho menor medida) el resto de los cuerpos celestes. La luna induce el mayor efecto en las mareas debido a su relativa cercanía a la tierra. El nivel del agua y su cambio respecto al tiempo debe ser medido en relación con una elevación específica o datum para que tenga significado físico. En ingeniería costera es práctica común usar como datum un plano de marea. Los planos de marea son parámetros estadísticos del nivel del mar. Algunos planos de marea del puesto de Ensenada comúnmente usados se muestran en la Tabla XLVII.

Tabla XLVII. Planos de marea reportados para Ensenada.

Plano de marea	Altura respecto BMI
Pleamar máxima registrada	2.309
Nivel de pleamar media superior	1.603
Nivel de pleamar media	1.399
Nivel medio de marea	0.822
Nivel de bajamar media	0.250
Nivel de bajamar media inferior	0.000
Bajamar mínima registrada	-0.587

Fuente: Bermúdez-Zavala, 1999.

Celdas litorales

Cruz-Colín (1994) determinó cuatro celdas litorales para la Bahía de Todos Santos utilizando como criterio principal las características geomorfológicas y el balance sedimentario costero (Figura 43).

El balance sedimentario es el recuento de las entradas y salidas de sedimentos de un determinado segmento de costa para un periodo de tiempo dado. El balance se basa en la cuantificación del transporte de sedimentos, la erosión y la depositación para un volumen de control. Usualmente las cantidades de sedimento son listadas de acuerdo con las fuentes, sumideros y procesos que causan aumentos o disminuciones de sedimento en el volumen de control (CERC, 1984). De acuerdo con Cruz-Colín (1994), los elementos positivos del balance sedimentario de las celdas son el material erosionado de los cantiles y los sedimentos fluviales. También de acuerdo con este autor, el elemento negativo del balance es el material que se pierde por re-suspensión.

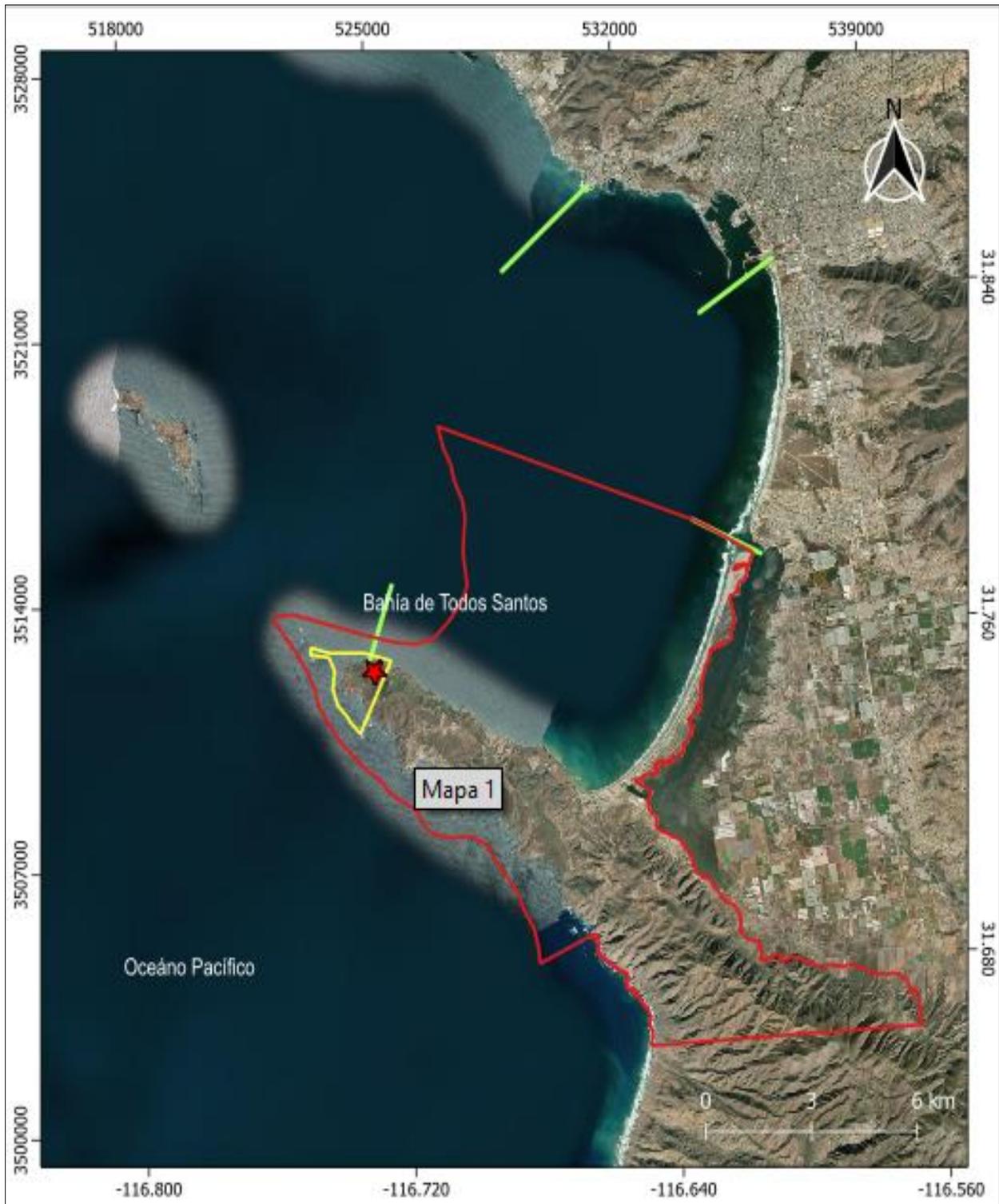


Figura 43. Celdas litorales de la Bahía de Todos Santos.

Calidad del aire

De acuerdo con el Programa Estatal de Protección al Ambiente 2015-2019 Ensenada cuenta con una Estación de Monitoreo de la Calidad del Aire que forma parte del sistema de Monitoreo de la Calidad del aire del Estado de Baja California, por lo cual se tiene un constante monitoreo de la calidad del aire.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones publicado por SEMARNAT año base 2005, en Ensenada los principales contaminantes del aire fueron partículas menores de 10 micrómetros (PM10) con el 94% y Monóxido de Carbono (CO) con 95%. Los automóviles fueron la fuente principal de CO, mientras que las emisiones provenientes de fuentes de área contribuyeron con la mayoría de las emisiones registradas, principalmente por PM10. Por su parte, las fuentes fijas o industrias de jurisdicción federal se posicionaron como la tercera fuente de emisiones contaminantes por su contribución en NO_x, SO₂ y CO.

En 2013 se analizaron los días con registros de los parámetros de la calidad del aire en el municipio de Ensenada y como resultado de ello se obtuvo que cerca del 100% de los días hubo buena calidad del aire (7), ya que se registraron niveles bajos de contaminantes y, aún y cuando los contaminantes que se presentaron en niveles para considerarlos días regulares, como el ozono (O₃) y partículas suspendidas PM10, estos no rebasaron los niveles máximos permitidos.

Tabla XLVIII. Días con registro de la calidad del aire en Ensenada, 2013

Contaminante	Días Buenos	Días Regulares	Días Malos
Ozono (O ₃)	177	17	0
Monóxido de Carbono (CO)	195	0	0
Partículas suspendidas menores de 10 micrómetros (PM10)	42	8	0

NOTA: En los años 2014-2016 en la estación no se generaron suficientes datos para poder ser analizados. Fuente: Programa Estatal de Protección al Ambiente 2015-2019.

Si bien no existen datos de la calidad del aire dentro del SA, se puede suponer que la calidad de aire es buena, debido a que las fuentes de emisión son prácticamente nulas, ya que no existen desarrollos industriales que puedan generar gran cantidad de contaminantes; tampoco existen importantes zonas urbanas en el SA con gran parque vehicular y; que no hay acumulación de contaminantes, ya que la colindancia al oeste del SA con el Océano Pacífico, favorece la generación de vientos que soplan todo el año.

Emisión de gases de efecto invernadero

Las emisiones totales de Bióxido de Carbono (CO₂) en el Estado de Baja California estimadas para las cuatro categorías, son de 13,862.31 Gg; mientras que las emisiones de gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), son 135.21 Gg y 3.00 Gg respectivamente, además de los gases fluorados 50.43, que hacen un total del 17.684.44 Gg de CO₂ equivalente.

El sector que mayores emisiones de CO₂ equivalente aportó para el año 2005, es el sector de Energía con un porcentaje de 79%; seguido por los Residuos con el 13%; Agricultura, Silvicultura, Uso del suelo, Cambio del uso de suelo, contribuyendo con 6%; y Procesos Industriales con el 2%. (SDS, 2013).

Si bien no existen datos de los Gases de Efecto Invernadero que se emiten en el SA, se puede suponer que una de las fuentes principales es la agricultura, sin embargo, su aporte debe ser mínimo.

Tabla XLIX. Emisiones de gases de efecto invernadero estimadas para el Estado de Baja California.

Sector o categoría	Emisiones (Gg) ^{****}				
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Gases Fluorados	CO ₂ equivalente ^{***}
1. Energía	13,471.91	8.28	1.104	--	13,988.11
2. Procesos Industriales	390.40	--	--	50.43	440.83
3. Agricultura, Silvicultura y Cambio de Uso de Suelo	--	21.22	1.72	--	979.58
4. Residuos	--	105.71	0.18	--	2,275.92
Total	13,862.31	135.21	3.00	50.43	17,684.44

Nota* Las emisiones de la categoría Procesos Industriales corresponde al año 2004. **Incluidos los halocarburos. *** El valor del Potencial de Calentamiento Global para CH₄ y N₂O es de 21 y 310 respectivamente (IPCC, 1996).**** Un gigagramo Gg) equivale a mil toneladas.

Fuente: SDS, et al. 2013. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero, 2005.

IV.3.1.2 Medio biótico

Vegetación

Regionalización

De acuerdo con la clasificación fitogeográfica propuesta por Rzedowski & Huerta (1978), la península de Baja California se encuentra dentro del Reino Holártico en la Región Pacífica Norteamericana dentro de la Provincia Baja California.

Más reciente, Peinado *et al.* (1994), propusieron una división fitogeográfica para la Península de Baja California, quienes dividieron el territorio peninsular en la siguiente sectorización: 1) Provincia Californiano–Meridional; 2) Provincia Martirensis; 3) Provincia Bajocaliforniana; 4) Provincia Sanlucana y 5) Provincia Colorada (Figura 44).

El SA se encuentra dentro de la Provincia Martirensis, que se delimita desde el sur de Bahía de San Diego hasta el sur de la mesa de Otay, dirigiéndose hacia el oeste por la cuenca del río de Las Palmas y el borde meridional de la falla de La Rumorosa-Las Palmas, hasta alcanzar su límite con la región xerófito mexicana, siendo la frontera biogeográfica entre ambas vertientes orientales de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, por debajo de los 1,300 m aproximadamente.

Comunidades vegetales

El SA se encuentra dentro de la región ecológica mediterránea que se distribuye desde San Francisco, California hasta El Rosario en Baja California (Oberbauer, 1999). Esta provincia se caracteriza por presentar comunidades de matorral costero, chaparral costero y vegetación arbórea en las orillas de los arroyos, además de algunas lagunitas temporales de alta importancia ecológica (Delgadillo-Rodríguez, 1992; Pase y Brown, 1982).

Por lo que respecta a las manchas urbanas, en ellas se encuentran fragmentos de vegetación, principalmente introducido, pero los manchones remanentes de vegetación nativa cobran mucho valor para mantener la estructura de la vegetación y el paisaje típico (Leyva *et al.*, 2006).

Comunidad de chaparral costero

Es una comunidad de plantas verde de arbustos esclerófilos adaptados para resistir sequías mediante sistemas de raíces extensas. Las plantas son uniformes en cuanto a su altura, usualmente de 1-4 m de alto. El chaparral está sujeto a incendios, por lo que las plantas están adaptadas a resistir a ellos. La mayoría de los arbustos rebrotan después de los incendios, ya que las semillas son resistentes al fuego (Roberts, 1989). Éste se presenta a lo largo de la costa del Pacífico, en el noroeste de Baja California y va desde la línea internacional hasta aproximadamente cerca del

poblado de Colonet. Se ubica desde 20 a 50 msnm y de la línea de costa hasta 25 km tierra adentro, siendo su distribución muy irregular (Delgadillo, 1998). El chaparral forma parte de una zona de transición con el matorral costero (Mulroy, *et al.* 1979). El chamizo (*Adenostoma fasciculatum*) se presenta como el taxa dominante en el chaparral costero, esta dominancia es compartida en algunas zonas con *Ceanothus spp*, *Quercus dumosa* y *Q. cedrosensis*. En el chaparral costero también encontramos algunos taxones del matorral costero principalmente en áreas ecotónicas entre ambos tipos de vegetaciones como son: *Fraxinus trifoliata*, *Aesculus paryi*, *Malosma laurina*, *Rhus integrifolia* y *Eriogonum fasciculatum* (Delgadillo, 1998).

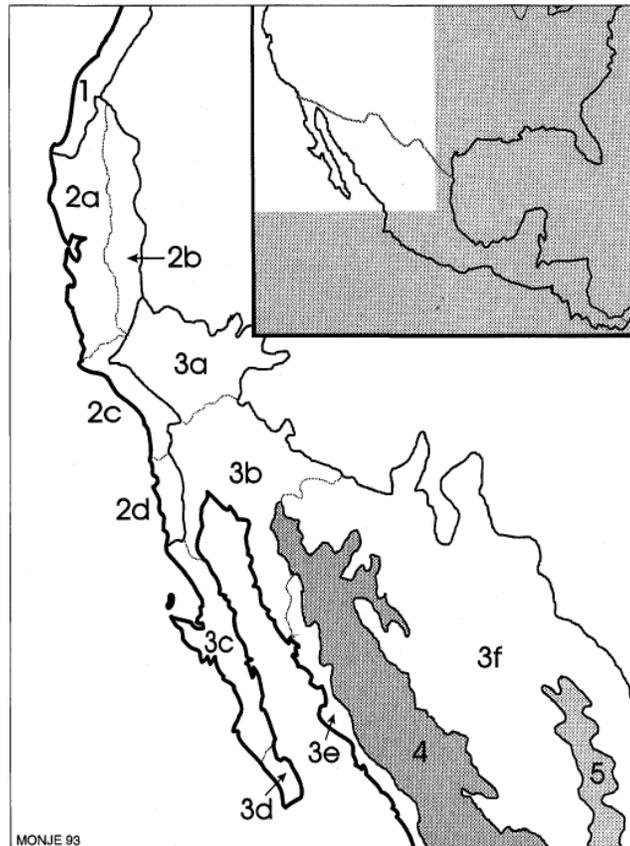


Figura 44. Fitogeografía del suroeste de Norteamérica.

(1.- Región Pacífico-Norteamericana, provincia Vancouverana; 2.- Región Californiana; 2a.- Provincia Californiano-Septentrional; 2b.- Provincia Nevadense; 2c.- Provincia Californiano-Meridional; 2d.- Provincia Martirensis; 3.- Región Xerofítico-Mexicana; 3a.- Provincia Mojavense; 3b.- Provincia Colorado; 3c.- Provincia Bajacaliforniana; 3d.- Provincia Sanlucana; 3e.- Provincia Sinaloa-sonorense; 3f.- Provincia Chihuahuense; 4.- Sierra Madre Occidental; 5.- Sierra Madre Oriental.) Fuente: Peinado, *et al.*, 1994.

Comunidad de matorral costero

Este tipo de matorral está constituido por arbustos, semi-arbustos, hierbas perennes y suculentas de diferentes tipos. Se distinguen dos estrategias para las especies arbustivas los arbustos mesofílicos deciduos y los arbustos esclerófilas siempreviva. Los primeros son arbustos de baja estatura (de 0.5 a 2 m) deciduas facultativas a la sequía, mesofílicas, aromáticas, semileñosas y con raíces poco profundas. Este grupo está dominado por ejemplares de familia Asteraceas, Lamiaceas y Polygonaceae. El segundo grupo son comunes a los chaparrales son especies siempreverde de 1 a 3 m de alto, con ramificaciones rígidas y densas, hojas prominentes pequeñas gruesas y altamente cutinizadas. Este grupo está relacionado con *Rhus spp*. Este tipo de vegetación se presenta en

forma discontinua a lo largo del litoral Pacífico, desde la línea internacional hasta El Rosario. Se considera como una transición entre la vegetación desértica y el chaparral. De esta manera, el matorral costero en el Estado ocurre en terrenos cercanos y en línea de costa. Sin embargo, esta distribución no es uniforme, ya que en algunas ocasiones este tipo de vegetación llega a penetrar hasta 30 km tierra adentro, ocupando grandes extensiones, principalmente en laderas cercanas a la sierra San Pedro Mártir, a una altitud de 500 m (Delgadillo, 1998).

Comunidad de galería

Este tipo de vegetación usualmente se desarrolla a lo largo y orillas de ríos, arroyos y cañadas, generalmente a manera de un estrecho corredor estando dominado por especies de árboles deciduos que reducen la erosión del suelo a lo largo de la corriente y proveen de habitat a comunidades de fauna (Delgadillo, 1998). Está representada en los biotopos mesófilos por formas arbóreas como *Populus fremonti*, *P. tremuloides*, *Platanus racemosa*, *Salix lasiolepis*, *Prosopis glandulosa* y formas arbustivas como *Rhus ovata*, *Baccharis sarathoides* y *B. salcifolia* y formas herbáceas como *Nasturtium officinale*, *Juncus acutus*, *Haplopappus venetus*, *Apium graveolens* y *Mentha arvensis*.

Comunidad en dunas costeras

Las dunas costeras constituyen comunidades con una alta heterogeneidad espacial, en términos a la gran diversidad de microambientes que presentan los cuales están básicamente determinados por la topografía. Los suelos son sustratos móviles de tipo arenosos, con baja disponibilidad de nutrientes, amplias fluctuaciones de temperatura, y salinidad elevada por su cercanía con el mar. Todas estas condiciones extremas son toleradas por un mínimo reducido de especies vegetales postradas, de poca altura y suculentas (Delgadillo, 1998). Los principales taxos presentes en las dunas dentro del SA por su abundancia y cobertura son: el cohete playero (*Cakile maritima*), la planta playera (*Ambrosia chamissonis*), el hielito (*Mesembryanthemum chilense*), el incienso (*Encelia farinosa* var. *Phenocodonta*), la planta playa primavera (*Camissonia cheiranthifolia*), el té mormón (*Ephedra californica*) y la verbena de arena (*Abronia maritima*).

Vegetación de agua dulce y marina

Las comunidades de vegetación de agua dulce se presentan en los márgenes de arroyos, o en cuerpos de agua más o menos estables, esto es donde la corriente de agua es mínima, dando lugar a una óptima condición para el desarrollo de plantas arraigadas, flotantes y/o sumergidas. En el centro de población de Ensenada hay un pequeño cuerpo de agua dulce La Lagunita El Ciprés. En este cuerpo de agua y en sus alrededores se han registrado 15 familias, 28 géneros y 31 especies, de las cuales 3 familias y 4 especies pertenecen al tular. El tule (*Cyperus gracilis*) es una especie endémica de hábito acuático; es la planta perenne dominante que se desarrolla en el centro y en la periferia de la lagunita y alcanza hasta 2 m de altura (Espejel y Escofet, 1990).

Respecto a la vegetación marina, la flora algal en la región está representada por algas verdes (División *Chlorophyta*) con 4 familias, 11 géneros y 26 especies; además de las anteriores se presentan algas pardas (División *Phaeophyta*) representadas por 11 familias, 22 géneros y 23 especies; y también algas rojas (División *Rhodophyta*) con 21 familias, 51 géneros y 91 especies. En la zona intermareal rocosa, se observan parches de lechuga de mar (*Ulva lactuca*) adherida a las rocas. En la franja sublitoral sobre una plataforma rocosa dominó el alga parda costrosa (*Pseudolithoderma nigra*) así como algas rojas costrosas (*Lithopyllum*). En esta zona existen rocas de distintos tamaños que sobresalen y se encuentran cubiertos por algas café (*Porphyra perforata*).

Especies bajo un régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables

De las especies registradas en la región de Ensenada hay 2 especies con categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (Tabla L). Las dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se describen como de hábitat matorral costero.

Tabla L. Listado taxonómico de especies con régimen de protección legal.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	Hábitat
Cactaceae	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga barril verdosa	A	MC
	<i>Mammillaria dioica angelensis</i>	Biznaga llavina	Pr	MC

Categoría: (A) Amenazada; (Pr) Sujeta a protección especial. Hábitat. (MC) Matorral Costero. Área sombreada en gris: especies con distribución en hábitat matorral costero.

Muestreo de flora terrestre

Para la caracterización de los componentes florísticos del SA, se realizaron los siguientes pasos:

- Identificación de las composiciones de las comunidades, mediante consultas bibliográficas de literatura especializada, con la finalidad de identificar los ecosistemas de importancia para el SA.
- Identificación de las especies presentes en las áreas de estudio en alguna categoría de riesgo acorde a lo dispuesto en la NOM-059-SEMARNAT-20010.
- Diseño de muestreo para campo para verificar condiciones y registrar información que aporte importancia de las áreas de estudio en términos de riqueza, abundancia, y distribución de la diversidad de las especies de flora.
- Trabajo de campo a través de muestreos, usando los métodos antes señalados.
- Análisis de la información recabada en bases de datos, así como la obtenida en los trabajos de campo, para determinar índices de la biodiversidad, utilizando parámetros de riqueza, equitatividad y dominancia por medio de índices de la diversidad.

Estudios en campo para la flora

Para el análisis del componente flora se apoyó en una observación en campo mediante una visita prospección, partiendo de la identificación los tipos de vegetación (matorral costero, chaparral costero y vegetación riparia) presentes en las áreas de estudio, resultando que la vegetación dominante en las áreas de estudio fue el matorral costero con estrato arbustivo y herbáceo; por lo cual, se diseñó un método de muestreo tomando en cuenta las características biológicas dominantes. Para realizar el diseño de muestreo se tomó como referencia el Manual y Procedimientos para el Muestreo en Campo de la CONAFOR (2012), donde la intensidad de muestreo fue del 10% del SA. Los trabajos de campo fueron llevados a cabo los días 10 y 15 de octubre de 2021.

En la Tabla LI se presentan los estratos de vegetación considerados.

Tabla LI. Formas biológicas de la vegetación muestreada.

Forma biológica	Características	Criterios dasométricos	Dimensiones del sitio
Arbusto	Plantas semileñosas con varios troncos desde la base, con alturas desde 50 cm a 3 m (algunas especies pueden llegar a medir excepcionalmente hasta 6 m),	Se considerarán como arbustos aquellas plantas con ramificaciones desde su base y que no rebasen los 5 m de altura, en este estrato se	200 m ²

Forma biológica	Características	Criterios dasométricos	Dimensiones del sitio
Hierba	presentan diversidad de formas y texturas en su follaje. Plantas con tallos verdes y flexibles, por pequeño en general de no más de 30 cm, su presencia es generalmente anual.	incluirán a la cactáceas. Se considerarán como hierbas aquellas especies de tallos no leñosos que no rebasen los 30 cm de altura.	1 m ²

Una vez en la zona de estudio, se ubicaron las coordenadas de las unidades de muestreo y se estableció una coordenada central para la delimitación de cada una en forma rectangular de 20 m de ancho por 10 m de longitud (200 m) para el estrato arbustivo y en el estrato herbáceo, se realizaron cuadrantes de 1 x 1 metro (1 m²).

En el centro de los sitios de muestreo fue colocada una estaca de madera y se realizó el conteo de individuos por especie en cada estrato y en cada uno de los sitios de muestreo. Para cada arbusto y hierba, se midió su cobertura y su altura. Con los datos obtenidos en campo se realizaron análisis estadísticos, para valorar el estado de conservación de las áreas de estudio.

Las coordenadas de los sitios de muestreo se presentan en la Tabla LII, en la se muestra la ubicación de los muestreos.

Tabla LII. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo de vegetación.

Punto	Coordenadas UTM Zona 11 WGS 84	
	X (m)	Y (m)
C01	527642.8005	3511201.647
C02	527591.6181	3511262.122
C03	526406.5	3511416.5
C04	526235.8108	3511653.17
C05	526115.3751	3511550.672
C06	527161	3510588.5
C07	527063.5	3510539
C08	528160.5	3510691
C09	528282	3510685.5
C10	528176.5	3510783
C11	528359	3510639.5
C12	527842	3511089.5
C13	527959.5	3511025
S01	525460.2224	3512496.69
S02	525349.4945	3512594.154
S03	524864.0188	3512445.456
S04	525449.8692	3512360.5
S05	524593.394	3512495.303
S06	524630.9556	3512224.2
S07	524759.41	3512040.681
S08	524840.386	3512174.386
S09	524555.6064	3512118.489
S10	524434.4444	3512052.222
S11	525084.7535	3512004.695
S12	525062.3795	3511928.595
S13	525302.9171	3511875.4
S14	525135.0767	3512096.883
S15	525496.9696	3511971.971

Métodos de medición de la biodiversidad de las áreas de estudio

Estructura y diversidad de flora de la vegetación

Para analizar la estructura y composición de los tipos de vegetación se obtuvo el índice de valor de importancia de las especies por estrato, así como la densidad por sitio y por hectárea tipo, mientras que el análisis de la diversidad florística se realizó con la obtención del índice de diversidad de Shannon-Wiener, la diversidad máxima, así como la equidad o índice de Pielou, como se describe en los siguientes párrafos.

Índice de Valor de Importancia

Los datos cuantitativos de la vegetación tomados en campo se utilizaron para estimar los atributos de la vegetación para cada especie del tipo de vegetación del área del predio y del SA. De esta forma, se estimaron valores de abundancia, dominancia y frecuencia (en valores absolutos y relativos). Con la suma de los valores relativos de estas variables, se calculó el Índice de Dominancia Relativa o Valor de Importancia Relativa por especie (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Para la representación de estos índices se tomaron en cuenta las especies arbóreas con diámetros mayores a 15 cm de circunferencia (4.77 cm diamétricos), así como los elementos arbustivos, herbáceos y de la familia de cactáceas registrados en los sitios de muestreo establecidos en diferentes zonas del área de CUSTF.

La metodología utilizada para la obtención de los valores de Densidad, Dominancia y Frecuencia y sus respectivos valores relativos se realizó con base en la metodología del Índice de Valor de Importancia. Este valor indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985). De acuerdo con dicha metodología, la determinación de cada parámetro se realiza de la siguiente forma

Donde:

$$IVI = DR + FR + DR$$

IVI = Índice de valor de importancia.

DR = Densidad relativa.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{No. Individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Densidad de una especie} \times 100}{\text{Densidad de todas las Especies}}$$

FR = Frecuencia relativa.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{No. de sitios en que aparece una especie}}{\text{No. de sitios muestreados}}$$

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Valores de frecuencia de una especie} \times 100}{\text{Valores de frecuencia de todas las Especies}}$$

DR = Dominancia relativa (Área basal)

Área basal

$$AB = (DAP/2)^2 \pi; \pi = 3.1416$$

$$DmR = \frac{\text{área basal de la especie} \times 100}{\sum \text{área basal de todas las especies}} \quad (100)$$

Los valores del índice de valor de importancia están entre 1 -300.

Para el estrato arbóreo se utilizó el área basal mientras que para el estrato arbustivo se consideró el diámetro de las copas para el total de las áreas muestreadas y por tipo de comunidad, de acuerdo con Osorio et al. (1996), determinando de este modo, la cobertura, que es el área total medida

expresada en m², calculada a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de las copas, como se presenta en la siguiente fórmula:

$$C = \frac{(d_1 + d_2)}{4}^2 * \pi$$

Dónde:

C = Cobertura promedio.

d1 = Primer diámetro de la cobertura de la copa.

d2 = Segundo diámetro de la cobertura de la copa.

$\pi = 3.1416$

Diversidad de Flora

La diversidad debe entenderse como la variedad de especies que se presentan en un espacio y tiempo definido. La riqueza de especies constituye una estructura compleja, en la que cada elemento posee una abundancia dependiente de otros elementos y representan un eslabón que desempeña una función sobre un espacio determinado e interacciona con otros componentes bajo la misma circunstancia (González, 2006).

La riqueza de especies (H') o diversidad alfa (Whittaker, 1972) de las comunidades antes descritas, se representó con el índice de diversidad de Shannon-Wiener, que es el más utilizado en estudios ecológicos (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

S= número de especies (La riqueza de especies)

Pi= proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*)

n_i= número de individuos de la especie *i*

N= número de todos los individuos de todas las especies

El índice de Shannon (H') indica en un solo índice cuantitativo la cantidad de especies en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de cada una de esas especies (abundancia) (González, 2006). En general este índice tiene ciertas restricciones, sin embargo, en la práctica es de utilidad para comparar la diversidad de especies entre distintas comunidades o sitios de estudio (González, 2006).

Los rangos para este índice en cuanto a diversidad son:

Tabla LIII. Rangos de diversidad del Índice de Shannon.

Rango	Diversidad
0-2	Poca
2-3	Mediana
3-5	Alta

Fotografías de los sitios de muestreo

Sistema Ambiental



Sitio 1



Sitio 2



Sitio 3



Sitio 4



Sitio 5



Sitio 6

Figura 45. Sitios de muestreo (1-6) dentro del SA.



Sitio 7



Sitio 8



Sitio 9



Sitio 10



Sitio 11



Sitio 12

Figura 46. Sitios de muestreo (7-12) dentro del SA.

Área del proyecto



Sitio 1



Sitio 2



Sitio 3



Sitio 4



Sitio 5



Sitio 6

Figura 47. Sitios de muestreo dentro del Predio.



Sitio 7



Sitio 8



Sitio 9



Sitio 10



Sitio 11



Sitio 12



Sitio 13



Sitio 14

Figura 48. Sitios de muestreo dentro del Predio.

Análisis de resultados

Flora del SA

Listado florístico

En el SA se observaron y registraron un total de 25 especies de flora, todas ellas nativas, pertenecientes a 14 familias y 11 órdenes de la clase Equisetopsida. Las especies *Aesculus parryi* (castaño), *Echinocereus maritimus* (alicoche de Ensenada), *Hazardia berberidis* y *Yucca elephantipes* (Izote gigante) se reportan como endémicas de nuestro país y únicamente la especie *Ferocactus viridescens* (Biznaga barril verdosa) se encuentra enlistada en el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. Cabe resaltar que ninguna especie se considera exótica o exótica-invasora.

Tabla LIV. Listado de flora silvestre en el SA.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Endémica	Nativa
Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Aesculus parryi</i>	Castaño		✓	✓
Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave shawii</i>	Agave de la costa			✓
Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodiifolia</i>	Ambrosia de Baja California			✓
Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Artemisia californica</i>	Artemisa de California			✓
Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Vigueria			✓
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Bergerocactus emoryi</i>	Órgano aterciopelado			✓
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche			✓
Equisetopsida	Saxifragales	Crassulaceae	<i>Dudleya attenuata</i>	Siempreviva			✓
Equisetopsida	Saxifragales	Crassulaceae	<i>Dudleya pulverulenta</i>	Conchita			✓
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Echinocereus maritimus</i>	Alicoche de Ensenada		✓	✓
Equisetopsida	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra californica</i>	Canutillo			✓
Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Flor de borrego			✓
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia misera</i>	Liga			✓
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga barril verdosa	Amenazada		✓
Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Hazardia berberidis</i>			✓	✓
Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycium hassei</i>				✓
Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco			✓

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Endémica	Nativa
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Biznaga llavina			✓
Equisetopsida	Poales	Poaceae	<i>Melica frutescens</i>	Hierba leñosa			✓
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia litoralis</i>	Nopal del litoral			✓
Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito			✓
Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia munzi</i>	Munz's sage			✓
Equisetopsida	Rosales	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus obtusifolius</i>	Garrapatilla			✓
Equisetopsida	Caryophyllales	Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba			✓
Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Yucca elephantipes</i>	Izote gigante		✓	✓

Resultados del estrato arbustivo en el SA

El listado florístico del estrato arbustivo del matorral rosetófilo costero en el SA, está compuesto por 23 especies de acuerdo con los muestreos realizados, de las cuales las más importantes son *Artemisia californica* (45.71), *Rhus integrifolia* (35.09), *Agave shawii* (32.31), *Hazardia berberidis* (29.05), *Eriogonum fasciculatum* (24.91), *Euphorbia misera* (22.85), *Salvia munzi* (14.85), *Bahiopsis laciniata* (14.17), y *Aesculus parryi* (12.95), con un IVI con valores mayores a 10, mientras que las demás especies presentan valores menores a 10 (Figura 49). Únicamente la especie *Ferocactus viridescens* se encuentra enlistada en el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

En el estrato se presenta un índice de diversidad de 2.452, correspondiente a una diversidad media (Tabla LV). En el Figura 49, se presentan los registros obtenidos por especie en cada sitio de muestreo, densidades promedio y el índice de valor de importancia para el estrato arbustivo.

Tabla LV. Análisis de diversidad de estrato arbustivo en el SA.

Nombre	DDS	DHa	DR	F	FR	D	DoR	I.V.I	Pi	LNPi	Pi*LNPi
<i>Aesculus parryi</i>	3.77	188	2.266	0.385	4.464	74.854	6.221	12.952	0.023	-3.787	0.086
<i>Agave shawii</i>	37.15	1858	22.340	0.462	5.357	55.548	4.617	32.314	0.223	-1.499	0.335
<i>Ambrosia chenopodiifolia</i>	0.08	4	0.046	0.077	0.893	0.950	0.079	1.018	0.000	-7.679	0.004
<i>Artemisia californica</i>	29.08	1454	17.484	0.769	8.929	232.141	19.293	45.706	0.175	-1.744	0.305
<i>Bahiopsis laciniata</i>	6.15	308	3.700	0.615	7.143	40.012	3.325	14.169	0.037	-3.297	0.122
<i>Bergerocactus emoryi</i>	1.69	85	1.018	0.231	2.679	21.318	1.772	5.468	0.010	-4.588	0.047
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1.15	58	0.694	0.308	3.571	5.906	0.491	4.756	0.007	4.971	0.034
<i>Dudleya pulverulenta</i>	8.92	446	5.365	0.308	3.571	3.440	0.286	9.223	0.054	-2.925	0.157
<i>Echinocereus maritimus</i>	2.31	115	1.388	0.538	6.250	26.620	2.212	9.850	0.014	-4.278	0.059
<i>Ephedra californica</i>	0.15	8	0.093	0.077	0.893	0.565	0.047	1.032	0.001	-6.986	0.006
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	18.00	900	10.823	0.538	6.250	94.255	7.834	24.907	0.108	-2.223	0.241
<i>Euphorbia misera</i>	11.54	577	6.938	0.769	8.929	84.002	6.981	22.848	0.069	-2.668	0.185
<i>Ferocactus viridescens</i>	2.69	135	1.619	0.385	4.464	0.529	0.044	6.127	0.016	-4.123	0.067
<i>Hazardia berberidis</i>	18.77	938	11.286	0.538	6.250	138.512	11.512	29.048	0.113	-2.182	0.246
<i>Lycium hassei</i>	4.00	200	2.405	0.462	5.357	16.128	1.340	9.103	0.024	-3.728	0.090
<i>Malosma laurina</i>	0.92	46	0.555	0.077	0.893	16.056	1.334	2.782	0.006	-5.194	0.029
<i>Mammillaria dioica</i>	2.62	131	1.573	0.308	3.571	1.035	0.086	5.230	0.016	-4.152	0.065
<i>Opuntia litoralis</i>	0.38	19	0.231	0.077	0.893	10.227	0.850	1.974	0.002	-6.069	0.014
<i>Rhus integrifolia</i>	5.23	262	3.145	0.769	8.929	276.947	23.017	35.091	0.031	-3.459	0.109
<i>Salvia munzi</i>	6.77	338	4.070	0.538	6.250	54.503	4.530	14.850	0.041	-3.201	0.130
<i>Sarcomphalus obtusifolius</i>	0.77	38	0.463	0.077	0.893	5.502	0.457	1.813	0.005	-5.376	0.025
<i>Simmondsia chinensis</i>	4.00	200	2.405	0.231	2.679	42.300	3.516	8.599	0.024	-3.728	0.090
<i>Yucca elephantipes</i>	0.15	8	0.093	0.077	0.893	1.860	0.155	1.140	0.001	-6.986	0.006
Total	166.31	8315	100.000	8.615	100.000	1203.210	100.000	300.000	1.000		2.452

Nombre	DDS	DHa	DR	F	FR	D	DoR	I.V.I	Pi	LNPI	Pi*LNPI
S	23										
H	2.452										
Hmax	3.135										
J	0.782										

DDS: Densidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DoR: Dominancia relativa; S: Riqueza de especies; H: índice de diversidad; Hmax: Diversidad máxima; J: índice de Equidad



Figura 49. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en el SA.

Resultados del estrato herbáceo en el SA

El listado florístico del estrato herbáceo presentes en el matorral rosetófilo costero de la microcuenca está compuesto por únicamente 2 especies *Melica frutescens* y *Desmodium procumbens*, de las cuales el orden del índice de valor de importancia es 256.44 y 43.55 respectivamente (Tabla LVI y Figura 50). Cabe destacar que ninguna de las especies registradas se encuentran dentro alguna categoría de riesgo-protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni de su Anexo Normativo III publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. El índice de diversidad obtenido fue 0.359, que representa un valor de diversidad bajo ya que únicamente se reportaron dos especies.

Tabla LVI. Análisis de diversidad de estrato herbáceo en el SA.

Nombre científico	DDS	DHa	DR	F	FR	D	DoR	I.V.I	Pi	LNPI	Pi*LNPI
<i>Dudleya attenuata</i>	0.38	3846	11.628	0.154	25	0.04572991	6.923	43.551	0.116	-2.152	0.25
<i>Melica frutescens</i>	2.92	29231	88.372	0.462	75	0.61481112	93.08	256.449	0.884	-214	0.109
Total	3.31	33077	100	0.615	100	0.661	100	300	1		0.359
S	2										

Nombre científico	DDS	DHa	DR	F	FR	D	DoR	I.V.I	Pi	LN <i>Pi</i>	Pi*LN <i>Pi</i>
H	0.359										
Hmax	0.693										
J	0.519										

DDS: Densidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DoR: Dominancia relativa; S: Riqueza de especies; H: índice de diversidad; Hmax: Diversidad máxima; J: índice de Equidad.

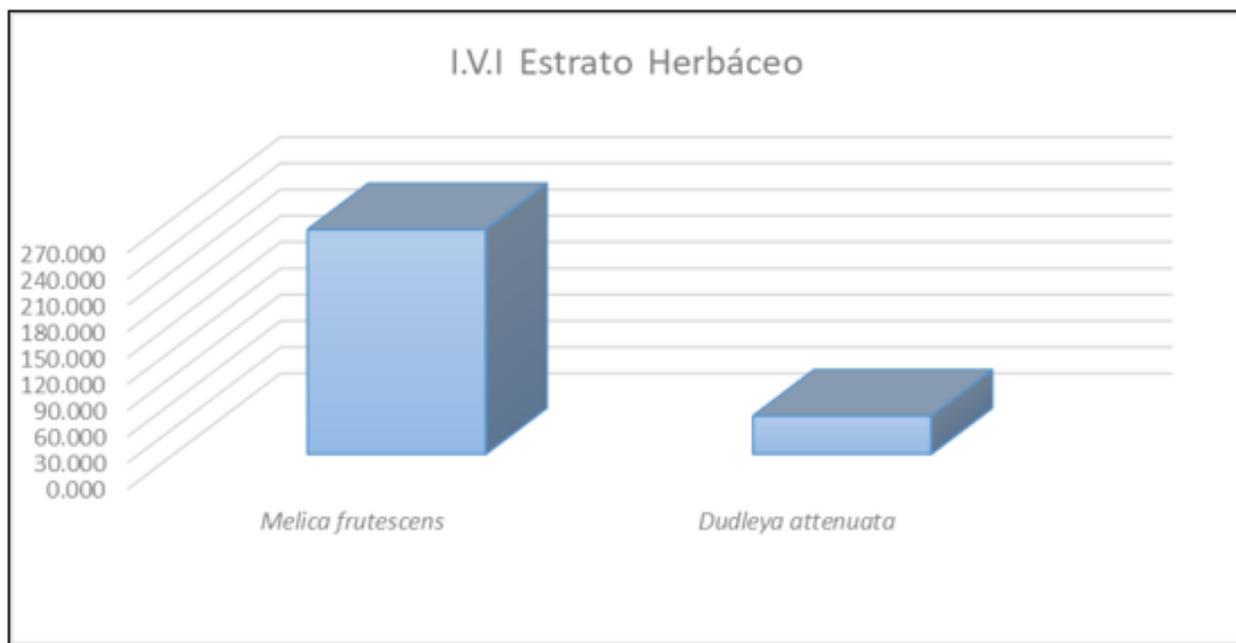


Figura 50. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo en el SA.

Flora del predio

En el Predio se observaron y registraron un total de 19 especies de flora de especies, todas ellas nativas, pertenecientes a 13 familias y 10 órdenes de la clase Equisetopsida. Las especies *Aesculus parryi* (castaño), *Echinocereus maritimus* (alicoche de Ensenada), y *Hazardia berberidis* se reportan como endémicas de nuestro país y únicamente la especie *Ferocactus viridescens* (Biznaga barril verdosa) se encuentra enlistada en el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. Cabe resaltar que ninguna especie se considera exótica o exótica-invasora.

Tabla LVII. Listado de especies de flora en el SA.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Endémica	Nativa
Equisetopsida	Sapindales	Sapindaceae	<i>Aesculus parryi</i>	Castaño		☐	☐
Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave shawii</i>	Agave de la costa			N
Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Artemisia californica</i>	Artemisa de California			N
Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Vigueria			☐
Equisetopsida	Saxifragales	Crassulaceae	<i>Dudleya attenuata</i>	Siempreviva			N
Equisetopsida	Saxifragales	Crassulaceae	<i>Dudleya lanceolata</i>	Siempreviva hojas de lanza			N
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Echinocereus maritimus</i>	Alicoche de		☐	☐

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	Endémica	Nativa
Ensenada							
Equisetopsida	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra californica</i>	Canutillo			□
Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Flor de borrego			□
Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia misera</i>	Liga			□
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Ferocactus viridescens</i>	Biznaga barri verdosa	Amenazada		□
Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Hazardia berberidis</i>			□	□
Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Lycium hassei</i>				□
Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco			□
Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Biznaga llavina			□
Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito			□
Equisetopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia munzi</i>	Munz's sage			□
Equisetopsida	Rosales	Rhamnaceae	<i>Sarcophalus obtusifolius</i>	Garrapatilla			□
Equisetopsida	Caryophyllales	Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba			□

Resultados del estrato arbustivo del predio

El listado florístico del estrato arbustivo del matorral rosetófilo costero en el SA, está compuesto por 18 especies de acuerdo con los muestreos realizados, de las cuales las más importantes son *Sarcophalus obtusifolius* (70.232), *Rhus integrifolia* (43.743), *Agave shawii* (32.72), *Simmondsia chinensis* (23.827), *Euphorbia misera* (23.169), *Eriogonum fasciculatum* (22.347), *Artemisia californica* (17.752), y *Lycium hassei* (16.871), con un IVI con valores mayores a 10, mientras que las demás especies presentan valores menores a 10 (Figura 51). Únicamente la especie *Ferocactus viridescens* se encuentra enlistada en el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. El índice de diversidad en este estrato es de 2.097, es decir, presenta una diversidad media.

En el Tabla LVIII se presentan los registros obtenidos por especie en cada sitio de muestreo, así como las densidades promedio por sitio y por hectárea, además de los resultados del índice de valor de importancia para el estrato arbóreo, y el índice de diversidad:

Tabla LVIII. Análisis de diversidad de estrato arbustivo en el SA.

Nombre	DDS	DHa	DR	F	FR	D	DoR	I.V.I	Pi	LNPI	Pi*LNPI
<i>Aesculus parryi</i>	2.73	137	1.817	0.133	2.247	107.772588	5.746	9.811	0.018	-4.008	0.073
<i>Agave shawii</i>	31.8	1590	21.144	0.467	7.865	69.66007125	3.714	32.723	0.211	-1.554	0.329
<i>Artemisia californica</i>	9.07	453	6.028	0.4	6.742	93.446892	4.982	17.752	0.06	-2.809	0.169
<i>Bahiopsis laciniata</i>	1.33	67	0.887	0.333	5.618	8.619274125	0.46	6.964	0.009	-4.726	0.042
<i>Dudleya lanceolata</i>	1	50	0.665	0.133	2.247	0.97499556	0.052	2.964	0.007	-5.013	0.033
<i>Echinocereus maritimus</i>	1.87	93	1.241	0.4	6.742	19.466139	1.038	9.021	0.012	-4.389	0.054
<i>Ephedra californica</i>	1.13	57	0.754	0.2	3.371	6.80450925	0.363	4.487	0.008	-4.888	0.037
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	9	450	5.984	0.533	8.989	138.3094309	7.374	22.347	0.06	-2.816	0.169
<i>Euphorbia misera</i>	10.47	523	6.959	0.6	10.112	114.3655301	6.098	23.169	0.07	-2.665	0.185

Nombre	DDS	DHa	DR	F	FR	D	DoR	I.V.I	Pi	LNPI	Pi*LNPI
<i>Ferocactus viridescens</i>	0.4	20	0.266	0.133	2.247	0.10005996	0.005	2.518	0.003	-5.93	0.016
<i>Hazardia berberidis</i>	0.6	30	0.399	0.067	1.124	1.3764135	0.073	1.596	0.004	-5.524	0.022
<i>Lycium hassei</i>	6.87	343	4.566	0.467	7.865	83.2818525	4.44	16.871	0.046	-3.087	0.141
<i>Malosma laurina</i>	0.2	10	0.133	0.067	1.124	20.479305	1.092	2.348	0.001	-6.623	0.009
<i>Mammillaria dioica</i>	1.53	77	1.02	0.133	2.247	1.401460102	0.075	3.341	0.01	-4.586	0.047
<i>Rhus integrifolia</i>	10.47	523	6.959	0.667	11.236	479.1723829	25.548	43.743	0.07	-2.665	0.185
<i>Salvia munzi</i>	1.73	87	1.152	0.2	3.371	33.03245138	1.761	6.284	0.012	-4.463	0.051
<i>Sarcophalus obtusifolius</i>	51.27	2563	34.087	0.4	6.742	551.4932519	29.404	70.232	0.341	-1.076	0.367
<i>Simmondsia chinensis</i>	8.93	447	5.94	0.6	10.112	145.8217819	7.775	23.827	0.059	-2.824	0.168
Total	150.4	7520	100	5.933	100	1875.578	100	300	1		2.097

S	18
H	2.097
Hmax	2.89
J	0.726

DDS: Densidad de sitio, DHa: Densidad por hectárea, DR: Densidad relativa; F: Frecuencia, FR: Frecuencia relativa, D: Dominancia, DoR: Dominancia relativa; S: Riqueza de especies; H: índice de diversidad; Hmax: Diversidad máxima; J: índice de Equidad.

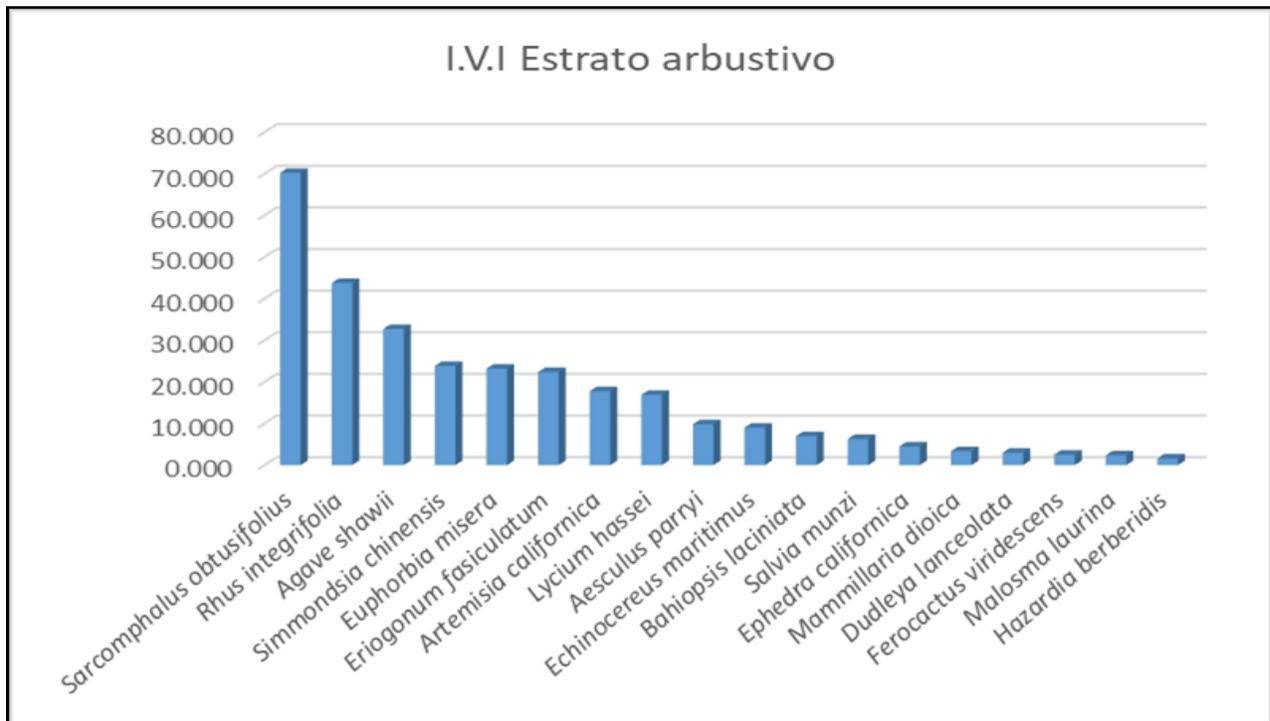


Figura 51. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo en el Predio.

Flora del estrato herbáceo en el Predio

Para el estrato herbáceo dentro del predio únicamente se registró una especie con este tipo de crecimiento, tratándose de *Dudleya attenuata* (Tabla LIX), presente en únicamente en dos sitios de muestreo, resultando una frecuencia de 0.133 y una densidad por hectárea de 4,667 individuos. Lo anterior se muestra como evidencia de que la vegetación predominante es de tipo arbustiva correspondiente al matorral rosetófilo costero.

Tabla LIX Análisis de diversidad de estrato herbáceo en el Predio.

Nombre científico	DDS	DHa	DAI	DR	F	FR	D	DR	I.V.I	Pi	LN <i>P</i> _i	Pi*LN <i>P</i> _i
<i>Dudleya attenuata</i>	0.47	4667	100.000	0.133	100.0	0.054	100.000	300.00	1.000	0.00	0.000	0.47

A continuación, se muestra evidencia fotográfica de las especies de flora más relevantes encontradas durante los muestreos de flora dentro del predio.



Rhus integrifolia



Bergerocactus emoryi



Agave shawii



Mammillaria dioica



Malosma laurina



Ephedra californica



Euphorbia misera



Artemisia californica

Fauna

Regionalización

El SA se encuentra dentro de la región mediterránea, que a su vez se encuentra en la provincia faunística Dieguense-Californiana, la cual se extiende desde Punta Concepción, EU, hasta las inmediaciones del Arroyo el Rosario, Baja California, México y su límite se encuentra claramente señalado por el parteaguas peninsular (Mellink, 2002).

Anfibios y reptiles

En la región de Ensenada se han reportado 5 familias, 5 géneros y 6 especies del grupo de los anfibios mientras que, del grupo de los reptiles se han reportado 3 familias y 5 especies. En la Tabla LX se presenta el listado de anfibios y reptiles registrados por distintos autores.

Tabla LX. Especies de anfibios y reptiles reportados dentro de la región de Ensenada.

Grupos	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Referencia
ANFIBIOS	Bufonidae	<i>Anaxyrus alifornicus</i> (<i>Bufo californicus</i>)	Sapo de arroyo	1,3
	Hylidae	<i>Pseudacrys cadaverina</i>	Rana arbórea	2,3
		<i>Pseudacrys regilla</i>	Rana arbórea del pacífico	1
	Ranidae	<i>Rana aurora</i>	Rana	2
	Phlethodontidae	<i>Aneides lugubris</i>	Salamandra arbórea	2,3
REPTILES	Colubridae	<i>Thamnophis hammondi</i>	Culebra	2
		<i>Pituophis catenifer</i>	Serpiente toro	2
	Emydidae	<i>Xantusia hensawi</i>	Lagartija granito nocturno	2
	Iguanidae	<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija granito espinosa	2,3
		<i>Phrynosoma coronatum schmidti</i>	Lagartija espinosa con cuernos	1

Fuente: (1) Proesteros (inédito); (2) Mellink, 2002; (3) Grismer, 1955.

Aves

Dentro de los distintos ecosistemas definidos se han registrados por distintos autores 44 familias pertenecientes a 92 géneros y 138 especies (Tabla LXI).

Tabla LXI. Especies de aves registradas en la región de Ensenada.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Referencia
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	1,2,7,8
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	7
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja	6,7,8
	<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	7
	<i>Buteo regalis</i>	Aguililla real	7
	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	1,2,4,7,8
	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	1,4,6,7
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	1,2,7,8
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	1,2,4,8
	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán	1,2
	<i>Anas clypeata</i>	Pato bocón	1,2,4
	<i>Anas crecca</i>	Pato alas verdes	1,2,4
	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela	1,2,4
	<i>Anas penelope</i>	Pato penélope	1,4
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	1,2,4
	<i>Anas strepera</i>	Pato pinto	4
	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato	4
	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo menor	5
	<i>Aythya americana</i>	Pato cabecirrojo	1,2
	<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	1,2,4
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	1,2
Apodidae	<i>Aeronautas saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	7
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	1,2
	<i>Egretta thula</i>	Garza nívea	1,2,4
	<i>Egretta tricolor</i>	Garza	4
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	1,2,5
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna coroninegra	1,2
	<i>Ardea herodias</i>	Garza azul	4
Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino	7

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Referencia
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	4,6,7
Columbidae	<i>Columbina livia</i>	Paloma doméstica	1,2,5,6
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	2,5,7
	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	1,2,5,6,7
Corvidae	<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Azulejo californiano	2,7
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	1,2,7
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	4,7
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito nevado	1
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	1,2
Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zapatero corona rufa	7
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión	7
	<i>Amphispiza belli</i>	Gorrión	7
	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	1,2
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo	7
	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	1,2
	<i>beldingi</i>		
	<i>Passerella iliaca</i>	LLanerito	7
	<i>Pipilo crissalis</i>	Viejita	7
	<i>Spizella passerina</i>	Llanerito	7
	<i>Zonotrichia atricapilla</i>	Gorrión	7
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión	7
	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón
		Esmerejón	
<i>Falco mexicanus</i>		Halcón mexicano	7
<i>Falco peregrinus</i>		Halcón peregrino	1,2,7
<i>Falco sparverius</i>		Cernícalo	1,2,4,6,7
Fringillidae	<i>Carduelis lawrencei</i>	Jilguero de Lawrence	2,3
	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	1,2
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	1,2
Gavidae	<i>Gavia immer</i>	Colimbo grande	7
	<i>Gavia pacifica</i>	Colimbo	7
	<i>Gavia stellata</i>	Colimbo	7
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	1,2
Haematopodidae	<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero	7
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada	7
	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina	7
	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verde	4,7
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Sargento	1,2,4,5
	<i>Agelaius tricolor</i>	Mirlo tricolor	2,3
	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo	1,2
	<i>Sturnella neglecta</i>	Triguero occidental	1,4,5
	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	1,2,7
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	1,2,7
Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota	7
	<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana	1,7
	<i>Larus canus</i>	Gaviota	7
	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado	1,2,7
	<i>Larus glaucescens</i>	Gaviota	7
	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	1,2,7

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Referencia
	<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota occidental	1,2,6,7
	<i>Larus philadelphia</i>	Gaviota	7
	<i>Larus thayeri</i>	Gaviota	7
	<i>Sterna caspia</i>	Charrán caspia	1,2,7
	<i>Sterna elegans</i>	Charrán elegante	1,5
	<i>Sterna forsteri</i>	Gallito	7
	<i>Sterna máxima</i>	Gallito	7
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	1,2,6,7
	<i>Toxostoma redivivum</i>	Cuitlacoche californiano	2,3,7
Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californica	2,4
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	1,2,6
	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita norteña	1,2
	<i>Vermivora celata</i>	Chipe	7
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe coroninegro	1,2
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion casero	1,6
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano	7
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	1,2,7
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	7
	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	Cormorán	7
Phasianidae	<i>Callipepla californica</i>	Gallinita	7
Picidae	<i>Picoides nuttallii</i>	Carpintero de Nuttall	2,3,4
Podicipedidae	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique piquiamarillo	5
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	1,2
Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Floricano	7
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta gris	1,2,4
	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua	1,2,4,5
	<i>Porzana carolina</i>	Gallineta de ciénega	1,2,4
	<i>Rallus limicola</i>	Rascón limícola	4,5
	<i>Rallus longirostris</i>	Rascón picudo	1,2
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita	1,5
	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta piquicurva	1
Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	5,7
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Chorlito correlimos	1
	<i>Calidris mauri</i>	Playerito occidental	1
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Pihuihui	2,5
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	El costurero	1
	<i>Limosa fedoa</i>	Limosa canela	1
	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo	1,2,5
Sturiniidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	1,2,6
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo escavador	6,7
	<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote	7
Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita	7
	<i>Polioptila californica atwodi</i>	Perlita californiana	1,2,7
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Acalote	1,2,4,5
Timaliidae	<i>Chamea fasciata</i>	Camea	2,3
Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí	4,7
	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	2,3,5,6,7
	<i>Calypte costae</i>	Colibrí	4,7

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Referencia
Troglodytidae	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	1,2
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared	7
	<i>Cistothorus palustris</i>	Troglodita pantanero	1,2
		piquilargo	
	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltroca	7
Turdidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Picucha	7
	<i>Troglodytes aedon</i>	Picucha	7
	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzalito colirrufo	5
Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Madrugador	4,7
	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	1,2,4,6,7
	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	1,2,4,6,7
	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano	7
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano	7
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	6,7

Fuente: (1) Fitzpatrick, 2002; (2) Ruiz-Campos et al., 2005; (3) Mellink, 2002; (4) Gerardo Avendaño, 1993; (5) De León Girón, 2004. (6) Datos colectados en campo, 2005; (7) CICESE, 2002. La distribución fue obtenida de National Geographic, 2002.

Mamíferos

En la región de Ensenada se ha reportado 35 especies que pertenecen a 6 órdenes y 16 familias (Tabla LXII).

Tabla LXII. Listado taxonómico de las especies de mamíferos registrados en la región de Ensenada.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Referencia
Phyllostomidae	<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago orejón	4
	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago	4
Vespertilionidae	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago orejón	4
	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago	4
	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago	4
	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago	4
	<i>Myotis californica</i>	Murciélago	4
	<i>Myotis volans</i>	Miotis pata larga	4
	<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de Yuma	4
	<i>Myotis evotis</i>	Miotis oreja larga	4
	<i>Pipistrellus hesperus</i>	Murciélago	4
Antrozoidae	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago	4
Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago cola suelta	4
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago	4
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	4
Soricidae	<i>Notisorex crawfordi</i>	Musaraña	4
Geomyidae	<i>Thomomys bottae</i>	Tuza	4
Sciuridae	<i>Spermophilus beecheyi</i>	Ardilla de California	1,2,3
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	3
	<i>Microtus californicus</i>	Meteoro de California	2
	<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón de California	2,5
	<i>Neotoma fuscipes</i>	Ratón	5
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1,3,4
	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo desértico	4,5
	<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	4
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	4

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Referencia
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro	4
	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorro del desierto	4
Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tejon	4
Mephitidae	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo	4
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	4
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince	4

Fuente: (1) Proesteros (Inédito); (2) Mellink, 2002; (3) Jaime-Padilla, 1985; (4); Ceballos et al., 2005; (5) CICESE, 2002.

Especies bajo un régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables

De las especies registradas en la región hay 32 especies con categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (Tabla LXIII). Mientras que, de las especies en categoría de riesgo, solo 13 se describen como de hábitat matorral costero, mismo hábitat donde se encuentra el Proyecto.

Tabla LXIII. Listado taxonómico de las especies dentro del SA catalogadas en un régimen de protección legal.

Grupo	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	Hábitat	
Anfibios	Bufo	<i>Anaxyrus alifornicus (Bufo californicus)</i>	Sapo de arroyo	A	RT	
Reptiles	Phlethodontidae	<i>Aneides lugubris</i>	Salamandra arbórea	Pr	B, C, RT	
	Colubridae	<i>Thamnophis hammondi</i>	Culebra	A	RT	
Ave	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	VA, ZC, C	
		<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	Pr		
		<i>Buteo lineatus</i>	Aguiluilla pecho rojo	Pr	MC, C	
		<i>Buteo regalis</i>	Aguiluilla real	Pr	MC, C	
	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	A	LI, LT, MC	
	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza azul	Pr	MC	
	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	A	VM	
	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito nevado	A	PL, PA	
	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zapatero corona rufa	P		
		<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión	A		
		<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	P	VA, VM	
	Ave	Passerculidae	<i>Passerculus sandwichensis beldingi</i>	Gorrión sabanero	A	VM
			<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A	C, MC
		Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	VM
			Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota ploma	Pr
Pelecanidae		<i>Sterna elegans</i>	Charrán elegante	Pr	LI	
		<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	A	LI, PA	
Rallidae		<i>Rallus limicola</i>	Rascón limicola	A	T-J, MC	
		<i>Rallus longirostris</i>	Rascón picudo	A	T-J	
Strigidae		<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo escavador	Pr	ZH, C, MC	
Sylviidae		<i>Poliophtila californica atwodi</i>	Perlita californiana	A	MC, VA	
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago	A	B, MC		
Mamíferos	Vespertilionidae	<i>Myotis evotis</i>	Miotis oreja larga	Pr		
	Soricidae	<i>Notisorex crawfordi</i>	Musaraña	A		
	Muridae	<i>Microtus californicus</i>	Meteoro de California	P	VM, P	
	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	Pr	C, MC, ZC, B, P	
	Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorro del desierto	A	C, MC, P, VA, B,	

Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tejon	A	C, MC, P
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	A	B, C, MC, ZH

Categoría: (P) En peligro de extinción; (A) Amenazada; (Pr) Sujeta a protección especial. Hábitat: (C) Chaparral; (MC) Matorral Costero; (VA) Vegetación Arbórea ribereña; (ZC) Zona de cultivo; (ZH) Zona habitacional; (B) Bosques; (RT) Riachuelos Temporales; (P) Pastizales; (LT) Litoral; (LI) Limnético; (T-J) Tular-Juncal; (PL) Planicie Lodosa o Limícola; (PA) Playa Arenosa; (VA) Vegetación Arbórea ribereña; (VM) Vegetación de Marisma. Área sombreada en gris: especies con distribución en hábitat matorral costero.

METODOLOGÍA DE MUESTREO PARA FAUNA

Muestreo de herpetofauna

Debido a que las especies están separadas tanto en el tiempo como en el espacio, los muestreos realizados a diferentes momentos del día conducen a determinar las variaciones en el número de especies registradas (los muestreos diurnos detectan animales diurnos; muestreos nocturnos detectan animales nocturnos). Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes, lo deseable sería incluir el mayor número de ambientes (cuerpos de agua, bosques, áreas abiertas, etc.)

Los recorridos sistemáticos a través de senderos definidos producen datos de presencia de especies y sirven para futuras evaluaciones de poblaciones de anfibios y reptiles (Anderson et al., 1976). Para el presente proyecto se realizaron recorridos en dos diferentes horarios (de 7:00 a 12:00 am y de 3:00 a 6:00 pm) aproximadamente.

Se empleó un gancho herpetológico para la búsqueda de organismos bajo troncos o piedras, de igual forma se utilizaron cámaras fotográficas con teleobjetivos macro (Figura 52).

La identificación de las especies se hizo por medio de claves especializadas (Uribe-Peña et al., 1999). Los organismos se identificaron a nivel de especie.

Una de sus mayores limitantes de este tipo de muestreo es que necesita periodos largos para muestrear áreas complejas estructuralmente y bajas densidades de individuos. Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes seleccionados para el muestreo, por lo que los recorridos se programaron tanto sobre el sitio que abarca el área de estudio, así como en sitios conservados.

Todos los datos obtenidos por este método fueron vaciados en una tabla de Excel, para posteriores análisis sobre la riqueza, abundancia y diversidad en cada tipo de vegetación y generalmente, así como su ubicación mediante el uso de un GPS.



Figura 52. Búsqueda de organismos con ayuda de un gancho herpetológico, manipulación de serpientes.

Muestreo de Avifauna

Para obtener la información de la valoración de riqueza, abundancia y diversidad, se empleó el método de censo en puntos de radio fijo de 25 m (Hutto *et al.*, 1986). Este método se escogido porque presenta una fina resolución para cuantificar la abundancia y diversidad de las aves tanto residentes como migratorias. Permite realizar comparaciones entre diferentes hábitats y correlacionar los resultados para obtener información de especies/área (Moore *et al.*, 2005), y porque este método es el que tiene el mayor espectro de observación de aves tanto en el plano vertical como horizontal (Ugalde-Lezama, 2009).

Los censos se ejecutaron en horas de mayor actividad de las aves (al amanecer) hasta las 11:00 am. El registro de los organismos durante el conteo se efectuó con una cámara digital réflex SONY alfa 77 y un teleobjetivo 4 - 5.6 / 200 – 500 Sony (Figura 53).



Figura 53. Muestreo de avifauna con ayuda de cámara réflex y teléfono.

Muestreo de mastofauna

Se utilizaron dos tipos de muestreo, métodos indirectos estos se basan en la utilización de Cámaras-trampa para mamíferos medianos, así como también transectos y recorridos a través del Área de Proyecto para la colecta de rastros de mamíferos de talla mediana (excretas, pelo, huesos y huellas). De igual forma se utilizó un método directo el cual consiste en colocar trampas de captura viva tipo Sherman en un transecto para el caso de mamíferos pequeños (roedores).

Métodos indirectos

Se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excretas, huesos, madrigueras y echaderos de descanso (Guzmán & Camargo; 2004).

Para este estudio se utilizaron seis Cámaras-trampa las cuales permiten tener el registro de la especie sin perturbarla.

El uso de Cámaras-trampa para el monitoreo de fauna es una técnica que en los últimos años ha aumentado su popularidad (Lozano, 2010), las Cámaras-trampa se han usado para el estudio de diversos aspectos de la fauna silvestre, por ejemplo, ecología de vertebrados, ecología de anidación, estimaciones poblacionales, ecología ambiental, inventarios de mamíferos y estudios de daño animal (Swann *et al.* 2004).

Además de la posibilidad de identificar individuos, las cámaras proveen información sobre el ámbito hogareño de la especie, sus patrones de actividad (Di Bitetti *et al.* 2006).

Cada Cámara-trampa se colocó a una altura de 60 cm del nivel del piso sujetas a árboles, posteriormente se limpió la zona del área de proyección para evitar que el movimiento de las arbustos, ramas u hojas activen los sensores de movimiento (Silver; 2004). Frente a cada Cámara-trampa, a una distancia de 2 metros del lente se colocó un cebo de doble propósito, que consiste en hojuela de avena remojada con vainilla para mamíferos omnívoros o herbívoros y sardina para los mamíferos carnívoros u omnívoros (Orjuela & Jiménez; 2004).

Cada Cámara-trampa antes al ser colocadas se configuraron para que funcionaran las 24 horas y que por cada evento de movimiento o calor detectado tomara tres fotografías, al igual que registrara en cada foto la fecha y hora (Figura 54).



Figura 54. Programación y colocación de cámara-trampa.

Métodos directos

Los métodos directos proporcionan una medida del tamaño poblacional en relación con un área o volumen determinado, conocido y que involucran un conteo directo de los individuos de la población (por ejemplo, censos). Permite obtener el parámetro real (Arévalo, 2001).

Se utilizaron trampas de captura viva tipo Sherman para mamíferos pequeños y medianos (Figura 55), estas se dispusieron en un transecto lineal, separadas 10 metros de trampa a trampa. Las trampas fueron cebadas con avena en hojuela humedecida con vainilla, la vainilla funciona como atrayente y la avena proporciona alimento a los ejemplares capturados hasta el momento que son liberados para evitar su muerte. Las trampas Sherman fueron colocadas al atardecer (entre 6:00 y 7:00 PM) y recogidas en la mañana (de 7:00 a 8:00 AM), a razón de que los mamíferos terrestres tienen rangos de actividad cortos de día y la mayoría son de hábitos nocturnos o crepusculares.

Los individuos capturados fueron identificados a nivel de especie con claves especializadas, a cada uno de estos se les registraron las medidas estándares para una correcta identificación (Largo total "LT", cola vertebral "CV", largo de pata izquierda "PI", escotadura de la oreja "OI") al igual que todos los organismos fueron sexados y después liberados en el mismo lugar de captura, con esto se obtuvo un registro fotográfico de las diferentes especies ya que las fotografías se les considera como elementos importantes para documentar la presencia de especies en este trabajo.



Figura 55. Colocación de trampas de captura viva tipo Sherman.

Resultados del muestreo de fauna

Fauna registrada en el Sistema Ambiental

En el SA se registraron un total de 64 especies de vertebrados (lo que representa el 41.1% del total de especies potenciales para esta zona), de los cuales tres especies pertenecen al grupo de reptiles, 49 al grupo de aves y 11 especies al grupo de mamíferos.

Dentro del polígono del Sistema Ambiental se registraron un total de 208 individuos de fauna silvestre, las aves es el grupo con mayor 161, seguido de los mamíferos con 35 individuos y finalmente los reptiles con 12 individuos.

Anfibio

Durante la prospección a campo no se registraron especies de anfibios para el SA

Reptiles

Se registraron tres especies de reptiles en el SA, clasificadas taxonómicamente en un orden, una familia y dos géneros.

De las especies registradas en el SA, una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazada (A) se encuentra la *Uta stansburiana* (Tabla LXIV).

La UICN considera a todas las especies registradas bajo la categoría de Preocupación menor (LC). Ninguna de las especies registradas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

Tabla LXIV. Listado de especies de reptiles registrados en el SA.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	-	A	LC
		<i>Sceloporus occidentalis</i>	Lagartija escamosa del occidente	-	S/C	LC
		<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución: End: Endémica a México, - no endémica.

Aves

Para el SA se registraron un total de 49 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 13 órdenes, 29 familias y 43 géneros. La familia con mayor representatividad es Ardeidae con cinco especies, Laridae cuenta con cuatro, Scolopacidae, Accipitridae y Passerellidae tienen tres especies, las familias Charadriidae, Pelecanidae, Falconidae, Corvidae, Mimidae, Picidae y Podicipedidae cuentan con dos especies, las familias con menor representatividad son Recurvirostridae, Columbidae, Pandionidae, Cathartidae, Alcedinidae, Odontophoridae, Tyrannidae, Emberizidae, Troglodytidae, Fringillidae, Polioptilidae, Sturnidae, Sylviidae, Laniidae, Icteridae y Phalacrocoracidae cuentan con una sola especie respectivamente.

De las especies de aves registradas en el SA dos de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Sujetas a Protección especial (Pr) la garza rojiza (*Egretta rufescens*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

La UICN considera a una especie bajo la categoría Cerca de estar Amenazada (NT) el verdugo americano (*Lanius ludovicianus*), al resto de las especies las considera bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

De las especies registradas en campo ninguna de ellas se considera Endémica para México.

Tabla LXV. Listado de especies de aves registrados en el SA.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	NOM-059	UICN
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	S/C	LC
		<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	S/C	LC
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	S/C	LC
		<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	S/C	LC
		<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del caspio	S/C	LC
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana	S/C	LC
		<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	S/C	LC
		<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	S/C	LC
	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	S/C	LC
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	S/C	LC
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita americana	S/C	LC
	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	S/C	LC
		<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco americano	S/C	LC
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	S/C	LC
	Pelecaniformes		<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	S/C
Ardeidae		<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	S/C	LC
		<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Pr	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna	S/C	LC
		<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	S/C	LC
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	S/C	LC
	Pandionidae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	S/C	LC
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	LC
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	S/C	LC
Galliformes	Odontophoridae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martin pescador norteño	S/C	LC
		<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	S/C	LC
	Passerellidae	<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador californiano	S/C	LC
		<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	S/C	LC
		<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	S/C	LC
	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	S/C	LC
	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	S/C	LC
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	S/C	LC
		<i>Aphelocoma californica</i>	Chara de collar	S/C	LC
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus</i>	Matraca del desierto	S/C	LC
		<i>brunneicapillus</i>			
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	S/C	LC
Mimidae	<i>Toxostoma redivivum</i>	Cuitlacoche californiano	S/C	LC	
	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	S/C	LC	

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución: End: Endémica a México, - no endémica, Exó: Exótica, SeEnd: Semiendémica.

Mamíferos

En el SA se registraron un total de 11 especies de mamíferos silvestres, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en tres órdenes, ocho familias y 11 géneros.

Las familias con mayor número de especies registradas son Cricetidae, Leporidae y Canidae con dos, las familias con menor representatividad son Sciuridae, Heteromidae, Felidae, Otariidae y Phocidae con una sola especie respectivamente.

De las especies registradas en campo una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra el lobo marino de California (*Zalophus californianus*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Ninguna de las especies registradas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

Tabla LXVI. Listado de especies de mamíferos registrados en el SA.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	NOM-059	UICN
Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de california	S/C	LC
	Heteromidae	<i>Chaetodipus fallax</i>	Ratón de abazones de San Diego	S/C	LC
		<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera de las Californias	S/C	LC
	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	S/C	LC
		<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	S/C	LC
	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	S/C	LC
Carnivora		<i>Canis latrans</i>	Coyote	S/C	LC
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	S/C	LC
	Otariidae	<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de california	Pr	LC
	Phocidae	<i>Phoca vitulina</i>	Foca común	S/C	LC

Resultados del muestreo de fauna

Fauna registrada en el Área del proyecto

En el AP fueron registradas un total de 41 especies de fauna silvestre (lo que representa el 36.2% del total de las especies potenciales) de las especies registradas tres pertenecen al grupo de los reptiles, 28 especies al grupo de aves y 10 especies al grupo de mamíferos.

En el AP se tienen registradas a un total de 183 individuos de fauna silvestre, el grupo con mayor número de individuos registrados es el de aves con 151, seguido del grupo de mamíferos con 26 individuos y el grupo de reptiles con seis individuos.

Anfibios

Durante la prospección a campo se no se registraron especies de anfibios en el Área del Proyecto.

Reptiles

Durante la prospección a campo se registraron tres especies de reptiles en el AP, mismos que se encuentran clasificados en un orden, dos familias y tres géneros. La familia Phrynosomatidae es la que mayor representación tiene, con dos especies (Tabla LXVII).

Ninguna de las especies registradas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

Tabla LXVII. Listado de especies de reptiles cuenta con poblaciones endémicas para México.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	NOM-059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A	LC
		<i>Sceloporus occidentalis</i>	Lagartija escamosa del occidente	S/C	LC
	Viperidae	<i>Crotalus ruber</i>	Víbora de cascabel de diamantes rojos	Pr	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución: End: Endémica a México, - no endémica.

Aves

Para el AP se identificaron y registraron un total de 28 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 11 órdenes, 20 familias y 26 géneros. Las familias con mayor representatividad son Laridae y Passerellidae con tres especies, seguidas de Accipitridae, Falconidae, Corvidae y Picidae con dos especies respectivamente, las familias con menor representatividad son Scolopacidae, Haematopodidae, Alcedinidae, Pelecanidae, Columbidae, Cathartidae, Odontophoridae, Tyrannidae, Emberizidae, Troglodytidae, Fringillidae, Mimidae, Polioptilidae y Phalacrocoracidae con una sola especie respectivamente.

Del total de especies registradas en el Área del Proyecto solo dos se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Amenazada (A) se encuentra el ostrero negro (*Haematopus bachmani*) y bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra el halcón peregrino (*Falco peregrinus*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría Preocupación menor (LC).

De las especies registradas en campo ninguna de ellas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

Tabla LXVIII. Listado de especies de aves registradas en el Área del proyecto.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	NOM-059	UICN
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	S/C	LC
		<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del caspio	S/C	LC
	Laridae	<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana	S/C	LC
<i>Larus argentatus</i>		Gaviota plateada	S/C	LC	
Coraciiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero negro	A	LC
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martin pescador norteño	S/C	LC
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Huilota común	S/C	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguilla cola roja	S/C	LC
		<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	S/C	LC
		<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	LC

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	NOM-059	UICN
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	S/C	LC
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	S/C	LC
		<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador californiano	S/C	LC
	Passerellidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	S/C	LC
		<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	S/C	LC
	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	S/C	LC
	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	S/C	LC
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	S/C	LC
		<i>Aphelocoma californica</i>	Chara de collar	S/C	LC
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	S/C	LC
		<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	S/C	LC
	Mimidae	<i>Toxostoma redivivum</i>	Cuitlacoche californiana	S/C	LC
	Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perliita azul gris	S/C	LC
Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	S/C	LC
		<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	S/C	LC
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejón	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución: End: Endémica a México, - no endémica, Exó: Exótica, SeEnd: Semiendémica.

Mamíferos

Durante la prospección a campo se registraron un total de 10 especies de mamíferos silvestres a lo largo del AP, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en tres órdenes, siete familias y 10 géneros. Las familias con mayor número de especies registradas son Cricetidae, Leporidae y Canidae con dos, las familias con menor representatividad son Sciuridae, Felidae, Otariidae y Phocidae con una sola especie respectivamente.

De las especies registradas en campo una de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentra el lobo marino de California (*Zalophus californianus*). La UICN considera a todas las especies bajo la categoría de Preocupación menor (LC).

Ninguna de las especies registradas cuenta con poblaciones Endémicas para México.

Tabla LXIX. Listado de especies de mamíferos registrados en el AP.

Orden	Familia	Género/Especie	Nombre común	NOM-059	UICN
Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de california	S/C	LC
	Cricetidae	<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera de las Californias	S/C	LC
		<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón	S/C	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	S/C	LC
		<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	S/C	LC
Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	S/C	LC
	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	S/C	LC
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	S/C	LC
	Otariidae	<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de california	Pr	LC
	Phocidae	<i>Phoca vitulina</i>	Foca común	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Distribución: End: Endémica a México, - no endémica.

Diferencias en la riqueza de especies entre el área del proyecto

De acuerdo con los listados de fauna potencial y los registros obtenidos en el inventario del campo, se observa que las 63 especies localizadas en el trabajo de campo en el SA constituye tan solo el 41.1 por ciento de las especies potenciales para esta zona, mientras que el porcentaje de la registradas en el AP en contraste con las potenciales representa el 36.2% de especies potenciales para esta zona.

Tabla LXX. Especies reportadas en el SA y el AP.

Grupo	Potenciales		Registradas		Potenciales NOM-059		Registradas NOM-059	
	SA	AP	SA	AP	SA	AP	SA	AP
Anfibios	5	3	0	0	0	0	0	0
Reptiles	25	16	3	3	10	6	1	2
Mamíferos	35	27	11	10	2	1	1	1
Aves	88	67	49	28	4	0	2	2
Sumas	153	113	63	41	16	11	4	5

De la comparación entre datos del SA y del AP por grupo taxonómico, se encuentra lo siguiente.

Anfibios. El número de especies potenciales para los anfibios entre el AP y el SA es un 60 %, sin embargo, dado que no se logró observar ningún ejemplar de especies de anfibios en el SA y el AP que se atribuye, por la carencia de cuerpos de agua-, se puede decir que en ambos casos la representación de los anfibios registrados con los datos potenciales es de cero por ciento.

Reptiles. El número de especies registradas entre el AP y el SA representan el 64 % de las sp potenciales entre el AP y SA. En el AP se encontró el 60% de las sp potenciales del SA. Por las sp registradas en campo se sabe que se encontró el 12 % con relación al número de especies potenciales, mientras que para el AP entre las registradas comparada con las potenciales, se encontró una representación del 18 %.

Tabla LXXI. Total de especies de reptiles registrados en las áreas de estudio.

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	X	X
<i>Sceloporus occidentalis</i>	Lagartija escamosa del occidente	X	X
<i>Crotalus ruber</i>	Víbora de cascabel de diamantes rojos	X	
<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular		X

Aves. Este grupo es el más numeroso con 50 especies registradas, 28 especies corresponde al AP, de las cuales una especie no es compartida con el SA. En el SA se registraron 49 especies de aves de las cuales 22 especies no se localizaron en el AP. El porcentaje encontrado en el SA con respecto del número de especies potenciales es de 56.68 por ciento de representatividad, respecto a las encontradas en el AP contra las potenciales alcanza el 41.79 por ciento. Por los registros en el AP y el SA, se observa que en el AP se encontró el 57.14 por ciento con respecto del SA.

Tabla LXXII. Total de especies de aves registradas en ambas zonas de estudio.

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	X	X
<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del caspio	X	X
<i>Larus californicus</i>	Gaviota californiana	X	X

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	X	X
<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero negro	X	
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martin pescador norteño	X	X
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	X	X
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	X	X
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	X	X
<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	X	X
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	X	X
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	X	X
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	X	X
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	X	X
<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador californiano	X	X
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	X	X
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	X	X
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	X	X
<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	X	X
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	X	X
<i>Aphelocoma californica</i>	Chara de collar	X	X
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	X	X
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	X	X
<i>Toxostoma redivivum</i>	Cuitlacoche californiano	X	X
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul gris	X	X
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	X	X
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	X	X
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejón	X	X
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar		X
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario		X
<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo		X
<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster		X
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío		X
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado		X
<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita americana		X
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco americano		X
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca		X
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena		X
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados		X
<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza		X
<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna		X
<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca		X
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora		X
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño		X
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto		X
<i>Chamaea fasciata</i>	Camea		X
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano		X
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo		X

Mamíferos. Considerando el número de sp potenciales entre el AP y el SA, se sabe que las potenciales del SA representan el 77.14 %, por otro lado, por los registros en campo se observa que en el AP existió un registro de más del 90% de las encontradas en el SA. Aunque en ambos casos no se encontró al menos a una especie no compartida con el AP. En general se trata de especies de mamíferos con alta agilidad o movilidad adaptados a la presencia humana.

Tabla LXXIII. Total de mamíferos registrados en ambas áreas de estudio.

Género/Especie	Nombre común	AP	SA
<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Ardillón de california	X	X
<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera de las Californias	X	X
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón	X	X
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	X	X
<i>Sylvilagus bachmani</i>	Conejo matorralero	X	
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	X	X
<i>Canis latrans</i>	Coyote	X	X
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	X	X
<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de california	X	X
<i>Phoca vitulina</i>	Foca común	X	X
<i>Chaetodipus fallax</i>	Ratón de abazones de San Diego		X

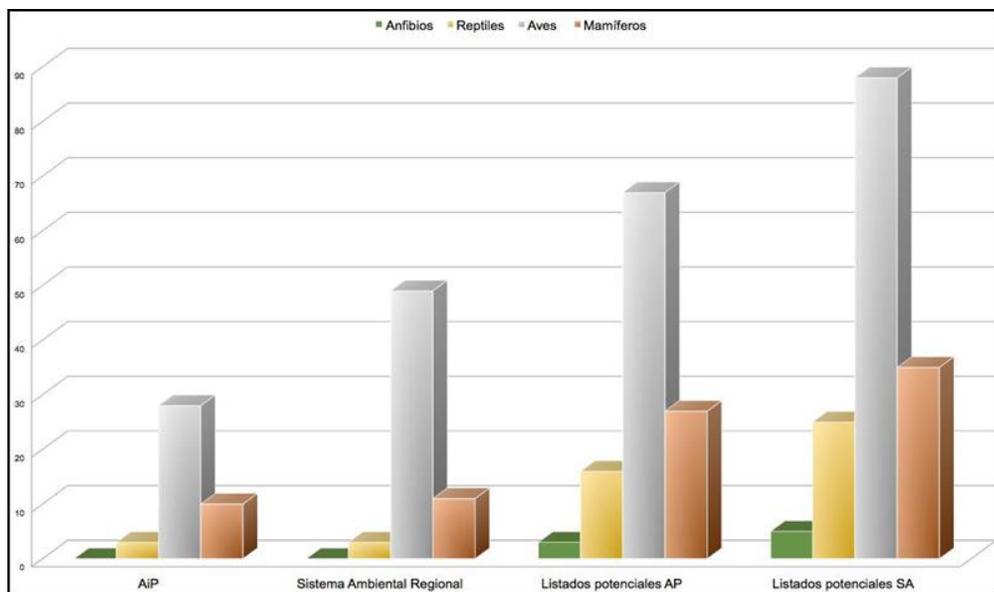


Figura 56. Total de especies registradas en campo VS especies potenciales.

Especies de fauna de importancia biológica por estar enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Registradas en las áreas de estudio.

En total se registraron cinco especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos especies de aves, dos especies de reptiles y una especie de mamífero.

En el caso de reptiles una especie se encuentra catalogada bajo el estatus Amenazada la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*) y una especie se encuentra catalogada como Sujeta a Protección especial (Pr) la víbora de cascabel de diamantes rojos (*Crotalus ruber*).

De las especies de aves, una de ellas se encuentra bajo la categoría de Amenazada (A) el ostrero negro (*Haematopus bachmani*) y una especie bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

En el caso de los mamíferos se registró una especie bajo la categoría Sujeta a Protección especial (Pr) el lobo marino de california (*Zalophus californianus*).

Tabla LXXIV. Total de especies de importancia biológica registradas en ambas áreas de estudio.

Especie	Nombre común	AP	SA
<i>Crotalus ruber</i>	víbora de cascabel de diamantes rojos	X	
<i>Uta stansburiana</i>	lagartija de mancha lateral norteña	X	X
<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	X	X
<i>Haematopus bachmani</i>	ostrero negro	X	X
<i>Zalophus californianus</i>	lobo marino de california	X	X

En la Tabla LXXV se presentan las coordenadas de especies de importancia biológica.

Tabla LXXV. Coordenadas de especies de importancia biológica.

Especie	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
<i>Falco peregrinus</i>	524805.593	3511870.29	31° 44' 31.2502" N	116° 44' 17.2100" W
<i>Uta stansburiana</i>	525255.22	3511923.306	31° 44' 32.9367" N	116° 44' 00.1162" W
<i>Falco peregrinus</i>	525439.325	3511949.95	31° 44' 33.7873" N	116° 43' 53.1164" W
<i>Haematopus bachmani</i>	524432.849	3512030.247	31° 44' 36.4744" N	116° 44' 31.3624" W
<i>Haematopus bachmani</i>	524529.706	3512209.111	31° 44' 42.2763" N	116° 44' 27.6650" W
<i>Haematopus bachmani</i>	524405.384	3512062.495	31° 44' 37.5239" N	116° 44' 32.4034" W
<i>Haematopus bachmani</i>	524505.071	3512245.422	31° 44' 43.4576" N	116° 44' 28.5980" W
<i>Zalophus californianus</i>	524466.86	3512324.407	31° 44' 46.0259" N	116° 44' 30.0433" W
<i>Crotalus ruber</i>	524395.138	3512047.606	31° 44' 37.0411" N	116° 44' 32.7942" W

A continuación, se presentan las coordenadas, el mapa y fotografías de las especies de fauna registradas en esta zona.

Tabla LXXVI. Coordenadas de registro de fauna en las áreas de estudio.

Sitios de muestreo	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	526073	3511855	31° 44' 30.6520" N	116° 43' 29.0414" W
2	526426	3511616	31° 44' 22.8603" N	116° 43' 15.6483" W
3	526383	3511373	31° 44' 14.9713" N	116° 43' 17.3062" W
4	527890	3509806	31° 43' 23.9472" N	116° 42' 20.1938" W
5	527931	3510095	31° 43' 33.3302" N	116° 42' 18.6061" W
6	528100	3510052	31° 43' 31.9187" N	116° 42' 12.1885" W
7	528936	3510179	31° 43' 35.9686" N	116° 41' 40.4070" W
8	529091	3510173	31° 43' 35.7595" N	116° 41' 34.5176" W
9	529075	3509995	31° 43' 29.9797" N	116° 41' 35.1447" W
10	529179	3510152	31° 43' 35.0694" N	116° 41' 31.1758" W
11	530308	3509764	31° 43' 22.3617" N	116° 40' 48.3168" W
12	534008	3510222	31° 43' 36.8629" N	116° 38' 27.6643" W
13	534120	3510304	31° 43' 39.5142" N	116° 38' 23.3979" W

Tabla LXXVII. Coordenadas de registro de fauna en el AP.

Grupo de fauna	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
Registro de roedores	525435.421	3512427.577	31° 44' 49.3007" N	116° 43' 53.2200" W
Registro de roedores	524598.143	3511952.598	31° 44' 33.9396" N	116° 44' 25.0871" W
Registro de roedores	524515.983	3512204.786	31° 44' 42.1369" N	116° 44' 28.1869" W
Registro de roedores	525005.066	3511829.661	31° 44' 29.9149" N	116° 44' 09.6324" W
Registro de roedores	525444.488	3512364.352	31° 44' 47.2465" N	116° 43' 52.8813" W
Registro de reptiles	525255.22	3511923.306	31° 44' 32.9367" N	116° 44' 00.1162" W
Registro de reptiles	524395.138	3512047.606	31° 44' 37.0411" N	116° 44' 32.7942" W
Registro de reptiles	525712.726	3512414.43	31° 44' 48.8514" N	116° 43' 42.6813" W
Registro de reptiles	525383.673	3512481.244	31° 44' 51.0479" N	116° 43' 55.1819" W
Registro de reptiles	525216.172	3512178.054	31° 44' 41.2138" N	116° 44' 01.5766" W
Registro de reptiles	524591.735	3512286.289	31° 44' 44.7782" N	116° 44' 25.3004" W
Cámaras- trampa	525107.874	3511698.897	31° 44' 25.6596" N	116° 44' 05.7372" W
Cámaras- trampa	525126.81	3512097.344	31° 44' 38.5995" N	116° 44' 04.9806" W
Cámaras- trampa	525233.2	3512392.316	31° 44' 48.1716" N	116° 44' 00.9095" W
Cámaras- trampa	524902.715	3512324.655	31° 44' 46.0001" N	116° 44' 13.4770" W
Cámaras- trampa	524519.417	3512540.43	31° 44' 53.0382" N	116° 44' 28.0261" W
Censo de aves	525161.514	3511554.873	31° 44' 20.9775" N	116° 44' 03.7118" W
Censo de aves	524804.173	3511853.776	31° 44' 30.7139" N	116° 44' 17.2655" W
Censo de aves	524710.988	3512066.085	31° 44' 37.6168" N	116° 44' 20.7878" W
Censo de aves	524432.661	3512030.986	31° 44' 36.4984" N	116° 44' 31.3695" W
Censo de aves	524568.286	3512211.932	31° 44' 42.3650" N	116° 44' 26.1984" W
Censo de aves	524780.043	3512285.619	31° 44' 44.7418" N	116° 44' 18.1432" W
Censo de aves	524938.729	3512213.427	31° 44' 42.3846" N	116° 44' 12.1184" W
Censo de aves	525209.679	3512004.052	31° 44' 35.5628" N	116° 44' 01.8396" W
Censo de aves	525469.155	3511947.173	31° 44' 33.6947" N	116° 43' 51.9830" W
Censo de aves	524609.139	3512504.189	31° 44' 51.8541" N	116° 44' 24.6191" W
Censo de aves	525173.335	3512235.948	31° 44' 43.0976" N	116° 44' 03.1994" W
Censo de aves	525551.287	3512566.022	31° 44' 53.7880" N	116° 43' 48.8031" W
Censo de aves	525408.523	3512274.064	31° 44' 44.3169" N	116° 43' 54.2568" W
Censo de aves	524874.809	3512333.687	31° 44' 46.2956" N	116° 44' 14.5369" W

Evidencia fotográfica de fauna registrada



Uta stansburiana



Sceloporus occidentalis



Crotalus ruber



Numeris phaeopus



Hydroprogne caspia



Larus californicus



Haematopus bachmani



Megaceryle alcyon



Pelecanus occidentalis



Buteo jamaicensis



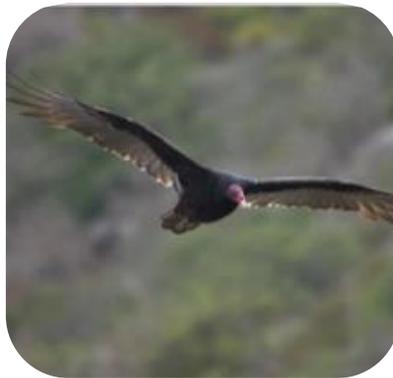
Circus hudsonius



Falco sparverius



Falco peregrinus



Cathartes aura



Callipepla californica



Melospiza crissalis



Zonotrichia leucophrys



Pipilo maculatus



Sayornis saya



Aimophila ruficeps



Corvus corax



Aphelocoma californica



Campylorhynchus brunneicapillus



Haemotous mexicanus



Toxostoma redivivum



Polioptila caerulea



Dryobates scalaris



Melanerpes formicivorus



Sylvilagus bachmani



Lepus californicus



Otospesophilus beecheyi



Neotoma bryanti



Peromyscus maniculatus



Canis latrans



Lynx rufus



Urocyon cinereoargenteus



Phoca vitulina



Zalophus californianus

ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y EFICIENCIA DE MUESTREO

Métodos para calcular índices de diversidad y eficiencia de muestreo

En los inventarios de la diversidad de fauna silvestre a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada (Jiménez, Hortal 2000). Esto genera conflicto pues la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad. Sin embargo, la mayor parte de los inventarios faunísticos son forzosamente incompletos (Gotelli & Colwell, 2001).

Una proporción de esta falta de información no solo se debe a los aspectos metodológicos, ejemplo la época de año puede influir según las diferentes fenologías, provocando que las probabilidades relativas de captura sean altas o bajas según la fecha.

Para poder darle una solución estadísticamente confiable a este tipo de problemas que se presentan, se han propuesto muchos métodos que estiman la riqueza de las especies, una de las metodologías más utilizadas son las curvas de acumulación de especies, ya que esta nos arroja una aproximación más correcta (Gray, 2002).

Una curva de acumulación de especies es la gráfica del número de especies observadas como función de alguna medida del esfuerzo de muestreo requerido para observarlas. La acumulación secuencial de individuos en una sola muestra, o la agrupación sucesiva de muestras de un solo conjunto de muestras, produce una curva de acumulación de especies, pero ésta no será una curva suave debido a la heterogeneidad espacial (o temporal) y efectos estocásticos simples.

Las curvas de acumulación permiten tres tipos de objetivos (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001):

- Dar confiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir Inventarios confiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Para que una curva de acumulación llegue a alcanzar la asíntota se tiene que conocer el total de las especies de la zona, en ocasiones esto es complicado puesto que muchas de las especies que aún no se registran pueden ser probablemente especies localmente raras, o individuos errantes en fase de dispersión o bien procedentes de poblaciones estables externas (Moreno & Halffter, 2000).

Las curvas de acumulación pueden también ser usadas, para definir, cuál es el esfuerzo de muestreo necesario o bien cuántas son las unidades de trampas necesarias por tiempo y con ello el grado de efectividad del muestreo para cada uno de los grupos de vertebrados, previo a la realización de los trabajos de campo, se aplicó un método no paramétrico.

Para estimar la eficacia de los muestreos que se realizaron y conocer el número de individuos que aún faltan por registrar se tomó la decisión de que este método es el mejor para poder aplicarlo en el presente estudio.

Para evaluar la eficiencia del muestreo, estimar la riqueza máxima de especies presentes en la prospección a campo, fue efectuada una función exponencial de acumulación de especies con el programa EstimateS 9.1.1 (Colwell, 2006). Esta función ocupa varios estimadores, de los cuales ocupamos cuatro que se adecuan a la resolución de nuestra muestra y que explicamos a continuación.

Diversidad alfa (análisis de riqueza específica)

El análisis de riqueza específica se realizó empleando los métodos no paramétricos de Chao 2, Jackknife de 1er orden, Jackknife de 2º orden y Bootstrap.

El método consistió en modelar el conteo de nuevas especies con respecto al esfuerzo de muestreo, y el valor de la riqueza, que en la curva corresponde a la asíntota (Palmer, 1990; Soberón y Llorente, 1993).

Para calcular las curvas de acumulación a efecto de demostrar la eficiencia del muestreo, estimar la riqueza máxima de especies presentes en los Puntos de Muestreo, se aplicó una función exponencial de acumulación de especies con el programa Estimates 9.11 (Colwell, 2006). Esta función ocupa varios estimadores, de los cuales ocupamos cuatro que se adecuan a la resolución de nuestra muestra y que explicamos a continuación.

Para la determinación de dicha curva, se valora, la riqueza específica o Diversidad Alfa, que corresponde al número total de especies.

Índice de Chao

El valor de Chao 2 provee el estimador menos sesgado para muestras pequeñas y que requieren solamente datos de presencia-ausencia (Moreno, 2001).

$$\text{Chao}_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Dónde:

L = El número de especie que ocurren solamente en una muestra (especies únicas).

M = Número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

S = índice de diversidad alfa o número de especies

Jackknife de primer orden

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (L).

Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra reduciendo el sesgo del orden 1/m. Es posible calcular la varianza de

este estimador. Jackknife de primer orden es menos sesgado que otros métodos de extrapolación evaluados (Moreno, 2001).

$$\text{Jack 1} = S + L \frac{m - 1}{m}$$

Dónde:

m = número de muestras.

Jackknife de segundo orden

Este estimador se basa en el número de especies que ocurre solamente en una muestra, así como en el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (Palmer, 1990; Krebs, 1989).

$$\text{Jack 2} = S + \frac{L(2m - 3)}{m} - \frac{M(m - 2)^2}{m(m - 1)}$$

Dónde: S = número de especies

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra.

M = número de especies que ocurre en exactamente dos muestras

m = número de muestras.

Análisis de riqueza y diversidad

Shannon-Wiener

La diversidad tiene dos componentes fundamentales:

- Riqueza específica: número de especies que tiene un ecosistema
- Equitatividad: mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes $S-1$ especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie (Pla, 2006).

El índice de Shannon se define como:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)

P_i= proporción de individuos de las especies *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*), n_i/N

N_i= Número de individuos de las especies *i*

N= Número de todos los individuos de todas las especies

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se considera bajos y superiores a 3 son altos.

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Anfibios y reptiles

La diversidad de reptiles para el Área del Proyecto se considera baja, con una riqueza de tres especies, y con un índice de diversidad de 0.867, teniendo una equidad de (J) de 0.789. De igual forma para el SA se considera una diversidad baja con un índice de 0.918 y una equidad de 0.836. En ambas zonas se registraron a tres especies, diferenciando solo en el número de individuos, en el SA se registraron mayor número de individuos que en el AP.

Tabla LXXVIII. Índice de Shannon-Wiener para reptiles del AP.

Especies	Valores absolutos	Abundancia Relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	
<i>Uta stansburiana</i>	1	0.166666667	1.791759469	0.298626578	
<i>Sceloporus occidentalis</i>	4	0.666666667	0.405465108	0.270310072	
<i>Crotalus ruber</i>	1	0.166666667	1.791759469	0.298626578	
Riqueza S = 3	6	1		0.867	
				S-1D	0.5
				Equidad (J)	0.789
				Dominancia	0.5

Tabla LXXIX. Índice de Shannon-Wiener para reptiles del SA.

Especies	Valores absolutos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	
<i>Uta stansburiana</i>	5	0.416666667	0.875468737	0.364778641	
<i>Sceloporus occidentalis</i>	6	0.5	0.693147181	0.34657359	
<i>Sceloporus zosteromus</i>	1	0.083333333	2.48490665	0.207075554	
Riqueza S = 3	12	1		0.9184	
				S-1D	0.569
				Equidad (J)	0.836
				Dominancia	0.43

Aves

Para el caso de las aves el Área del Proyecto se considera con una diversidad media, contando con una riqueza de 28 especies, y un índice de diversidad de 2.948, mientras que para el SA cuenta con una riqueza de 49 especies y una diversidad de 3.570 considerándose alta (Tabla LXXX). Estas diferencias se deben principalmente a las diferentes superficies que tiene cada zona, y a los diferentes hábitats que se encuentran en estas.

Tabla LXXX. Índice de Shannon-Wiener para aves del AP.

Especies	Valores absolutos	Abundancia Relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Numenius phaeopus</i>	2	0.013245033	4.32413266	0.05727328
<i>Hydroprogne caspia</i>	1	0.006622517	5.01727984	0.03322702
<i>Larus californicus</i>	10	0.066225166	2.71469474	0.17978111
<i>Larus argentatus</i>	8	0.052980132	2.9378383	0.15564706
<i>Haematopus bachmani</i>	4	0.026490066	3.63098548	0.09618505
<i>Megaceryle alcyon</i>	1	0.006622517	5.01727984	0.03322702
<i>Pelecanus occidentalis</i>	15	0.099337748	2.30922964	0.22939367
<i>Zenaida macroura</i>	6	0.039735099	3.22552037	0.12816637
<i>Buteo jamaicensis</i>	3	0.01986755	3.91866755	0.07785432
<i>Circus hudsonius</i>	1	0.006622517	5.01727984	0.03322702
<i>Falco sparverius</i>	1	0.006622517	5.01727984	0.03322702
<i>Falco peregrinus</i>	2	0.013245033	4.32413266	0.05727328
<i>Cathartes aura</i>	13	0.086092715	2.45233048	0.21112779
<i>Callipepla californica</i>	20	0.132450331	2.02154756	0.26775464
<i>Melospiza crissalis</i>	11	0.072847682	2.61938456	0.19081609
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	1	0.006622517	5.01727984	0.03322702
<i>Pipilo maculatus</i>	4	0.026490066	3.63098548	0.09618505
<i>Sayornis saya</i>	2	0.013245033	4.32413266	0.05727328
<i>Aimophila ruficeps</i>	10	0.066225166	2.71469474	0.17978111
<i>Corvus corax</i>	6	0.039735099	3.22552037	0.12816637
<i>Aphelocoma californica</i>	3	0.01986755	3.91866755	0.07785432
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	2	0.013245033	4.32413266	0.05727328
<i>Haemorhous mexicanus</i>	7	0.046357616	3.07136969	0.14238138
<i>Toxostoma redivivum</i>	3	0.01986755	3.91866755	0.07785432
<i>Poliophtila caerulea</i>	1	0.006622517	5.01727984	0.03322702
<i>Dryobates scalaris</i>	2	0.013245033	4.32413266	0.05727328
<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	0.006622517	5.01727984	0.03322702
<i>Phalacrocorax auritus</i>	11	0.072847682	2.61938456	0.19081609
Riqueza S = 28	151	1		2.948

S-1D	0.933
Equidad (J)	0.884
Dominancia	0.066

Tabla LXXXI. Índice de Shannon-Wiener para aves del SA.

Especies	Valores absolutos	Abundancia Relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Anas platyrhynchos</i>	4	0.02484472	3.695110004	0.091803975
<i>Numenius phaeopus</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Tringa solitaria</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Limosa fedoa</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Hydroprogne caspia</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Larus californicus</i>	8	0.049689441	3.001962823	0.149165855
<i>Larus argentatus</i>	12	0.074534161	2.596497715	0.19352778
<i>Sterna forsteri</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Charadrius vociferus</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Himantopus mexicanus</i>	4	0.02484472	3.695110004	0.091803975
<i>Pelecanus occidentalis</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	10	0.062111801	2.778819272	0.17259747
<i>Ardea alba</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Ardea herodias</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Egretta thula</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Egretta rufescens</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Nyctanassa violacea</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Zenaida macroura</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Circus hudsonius</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Elanus leucurus</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Pandion haliaetus</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Falco sparverius</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Falco peregrinus</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Cathartes aura</i>	9	0.055900621	2.884179788	0.161227442
<i>Megasceryle alcyon</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Callipepla californica</i>	15	0.093167702	2.373354164	0.221119953
<i>Melospiza crissalis</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Pipilo maculatus</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Sayornis saya</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Aimophila ruficeps</i>	5	0.031055901	3.471966453	0.107825045
<i>Corvus corax</i>	4	0.02484472	3.695110004	0.091803975
<i>Aphelocoma californica</i>	6	0.037267081	3.289644896	0.122595462
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Haemorhous mexicanus</i>	4	0.02484472	3.695110004	0.091803975
<i>Toxostoma redivivum</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Mimus polyglottos</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Poliophtila caerulea</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Sturnus vulgaris</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Chamaea fasciata</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Lanius ludovicianus</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Dryobates scalaris</i>	2	0.01242236	4.388257184	0.054512512
<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	0.00621118	5.081404365	0.031561518
<i>Podilymbus podiceps</i>	5	0.031055901	3.471966453	0.107825045

Especies	Valores absolutos	Abundancia Relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Podiceps nigricollis</i>	3	0.01863354	3.982792076	0.074213517
<i>Phalacrocorax auritus</i>	8	0.049689441	3.001962823	0.149165855
Riqueza S = 49	161	1		3.57
			S-1D	0.962
			Equidad (J)	0.917
			Dominancia	0.037

Mamíferos

Para el caso de mamíferos se observa que para el Área del Proyecto cuenta con una diversidad media con un valor que fluctúa los 2.195 y una riqueza de 10 especies, mientras que para el SA la riqueza es de 11 especies y un valor de diversidad de 2.226 (Tabla LXXXII y Tabla LXXXIII) considerándose medio. En ambas zonas se registraron especies similares, sin embargo, en el SA se registró un mayor número de individuos.

Tabla LXXXII. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos del AP.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Otospermophilus beecheyi</i>	3	0.115384615	2.159484249	0.24917126
<i>Neotoma bryanti</i>	4	0.153846154	1.871802177	0.287969566
<i>Peromyscus maniculatus</i>	1	0.038461538	3.258096538	0.125311405
<i>Lepus californicus</i>	3	0.115384615	2.159484249	0.24917126
<i>Sylvilagus bachmani</i>	2	0.076923077	2.564949357	0.197303797
<i>Lynx rufus</i>	2	0.076923077	2.564949357	0.197303797
<i>Canis latrans</i>	3	0.115384615	2.159484249	0.24917126
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	0.076923077	2.564949357	0.197303797
<i>Zalophus californianus</i>	5	0.192307692	1.648658626	0.317049736
<i>Phoca vitulina</i>	1	0.038461538	3.258096538	0.125311405
Riqueza S = 10	26	1		2.195
			S-1D	0.878
			Equidad (J)	0.953
			Dominancia	0.121

Curvas de acumulación de especies

Reptiles

Con base en el análisis antes descrito se puede observar que con los muestreos realizados se logró una eficacia de muestreo de entre 53.4% a 94.6% conforme a los estimadores Jackknife de segundo orden y Chao 2 (Tabla LXXXIV).

Con base a los resultados de la curva de acumulación con el primer estimador (Chao 2) se puede observar que se logró un muestreo efectivo con un 94.6%, de igual forma se puede observar que a lo largo del Área del Proyecto aún faltan registrar especies de reptiles (Figura 57).

Conforme a los estimadores de Jackknife de primer y segundo orden se puede observar que se logró un muestreo efectivo con un 63.1% y 53.4% respectivamente. Se observa que para estos estimadores aún faltan registrar especies en el Área del Proyecto, puesto que en ninguno de los dos casos la curva llega a la asíntota.

Con los resultados del estimador Bootstrap se logró una efectividad de muestreo del 79.1%, pero como paso con los estimadores antes descritos la gráfica no llega alcanzar a la asíntota por lo cual se infiere que aún quedan especies de reptiles por registrar en el Área del Proyecto.

Curva de acumulación de Aves

Con base a el análisis antes descrito se puede observar que con los muestreos de aves realizados se logró una eficacia de muestreo de entre 66.6% a 86.1% esto con forme a los estimadores Jackknife de segundo orden y Bootstrap (Tabla LXXXV).

Tabla LXXXIII. Índice de Shannon-Weiner para mamíferos del SA.

Especies	Valores absolutos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)	
<i>Otospermophilus beecheyi</i>	4	0.114285714	2.1690537	0.247891851	
<i>Chaetodipus fallax</i>	2	0.057142857	2.862200881	0.163554336	
<i>Neotoma bryanti</i>	5	0.142857143	1.945910149	0.277987164	
<i>Peromyscus maniculatus</i>	2	0.057142857	2.862200881	0.163554336	
<i>Lepus californicus</i>	3	0.085714286	2.456735773	0.210577352	
<i>Sylvilagus bachmani</i>	2	0.057142857	2.862200881	0.163554336	
<i>Lynx rufus</i>	1	0.028571429	3.555348061	0.101581373	
<i>Canis latrans</i>	4	0.114285714	2.1690537	0.247891851	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	0.085714286	2.456735773	0.210577352	
<i>Zalophus californianus</i>	8	0.228571429	1.47590652	0.337350062	
<i>Phoca vitulina</i>	1	0.028571429	3.555348061	0.101581373	
Riqueza S = 11	35	1		2.226	
				S-1D	0.875
				Equidad (J)	0.928
				Dominancia	0.124

Tabla LXXXIV. Estimadores de muestreo para reptiles.

Estimador	Efectividad de muestreo
Chao 2	94.6%
Jacknife de primer orden	63.1%
Jacknife de segundo orden:	53.4%
Bootstrap	79.1%

Tabla LXXXV. Estimadores de muestreo para aves.

Estimador	Efectividad de muestreo
Chao 2	80.2%
Jacknife de primer orden	74.4%
Jacknife de segundo orden:	66.6%
Bootstrap	86.1%

Conforme a los resultados de la curva de acumulación con el primer estimador (Chao 2) se puede observar que se logró un muestreo efectivo con un 80.2%, de igual forma se puede observar que en el Área del Proyecto aún falta por registrar especies de aves, por lo cual la curva de acumulación no llega a realizar la asíntota (Figura 58).

Conforme al estimador de Jacknife de primer orden se observa que se obtuvo un 74.4% de efectividad de muestreo, mientras que el estimador Jacknife de segundo orden se observa que la efectividad del muestreo fue menor con un 66.6% y faltan por registrar especies de aves, las gráficas no llegan alcanzar la asíntota.

Con los resultados del estimador Bootstrap se logró una efectividad de muestreo del 86.1% siendo el estimador con el porcentaje más alto, pero aun con esto la gráfica no llega a realizar la asíntota.

Curva de acumulación de mamíferos

Con base al análisis antes descrito se puede observar que con los muestreos realizados se logró una eficacia de muestreo de entre 79.1% y 95.7% esto con forme a los estimadores Jacknife de primer orden y Chao 2.

Tabla LXXXVI. Estimadores de muestreo para mamíferos.

Estimador	Efectividad de muestreo
Chao 2	95.7%
Jacknife de primer orden	79.1%
Jacknife de segundo orden:	85.7%
Bootstrap	86.3%

Conforme a los resultados de la curva de acumulación de Chao 2 se puede observar que se logró un muestreo efectivo del 95.7%, con este índice la curva alcanza una asíntota, por lo cual es el estimador con más eficacia de muestreo (Figura 59).

Conforme a el estimador de Jacknife de primer se obtuvo un muestreo efectivo de 79.1%, mientras que para Jacknife de segundo orden el muestreo es de 85.7% siendo el estimado más bajo, para ambos estimadores aún faltan por registrar especies en el Área del Proyecto, puesto que la gráfica no llego alcanzar la asíntota.

Con los resultados del estimador Bootstrap se logró una efectividad de muestreo de un 86.3% conforme a la gráfica aún faltan por registrar especies en el Área del Proyecto.

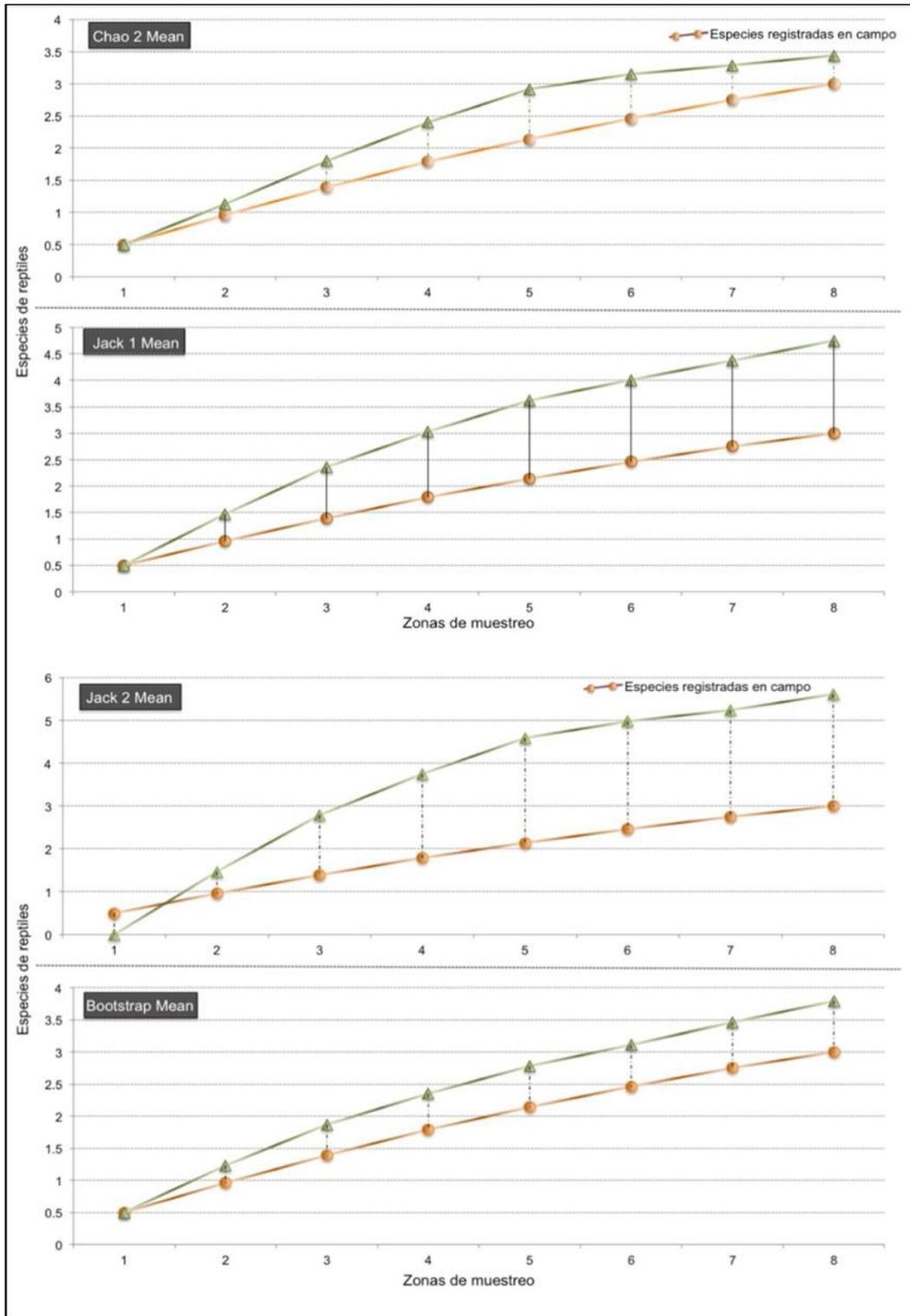


Figura 57. Curvas de acumulación de especies de reptiles.

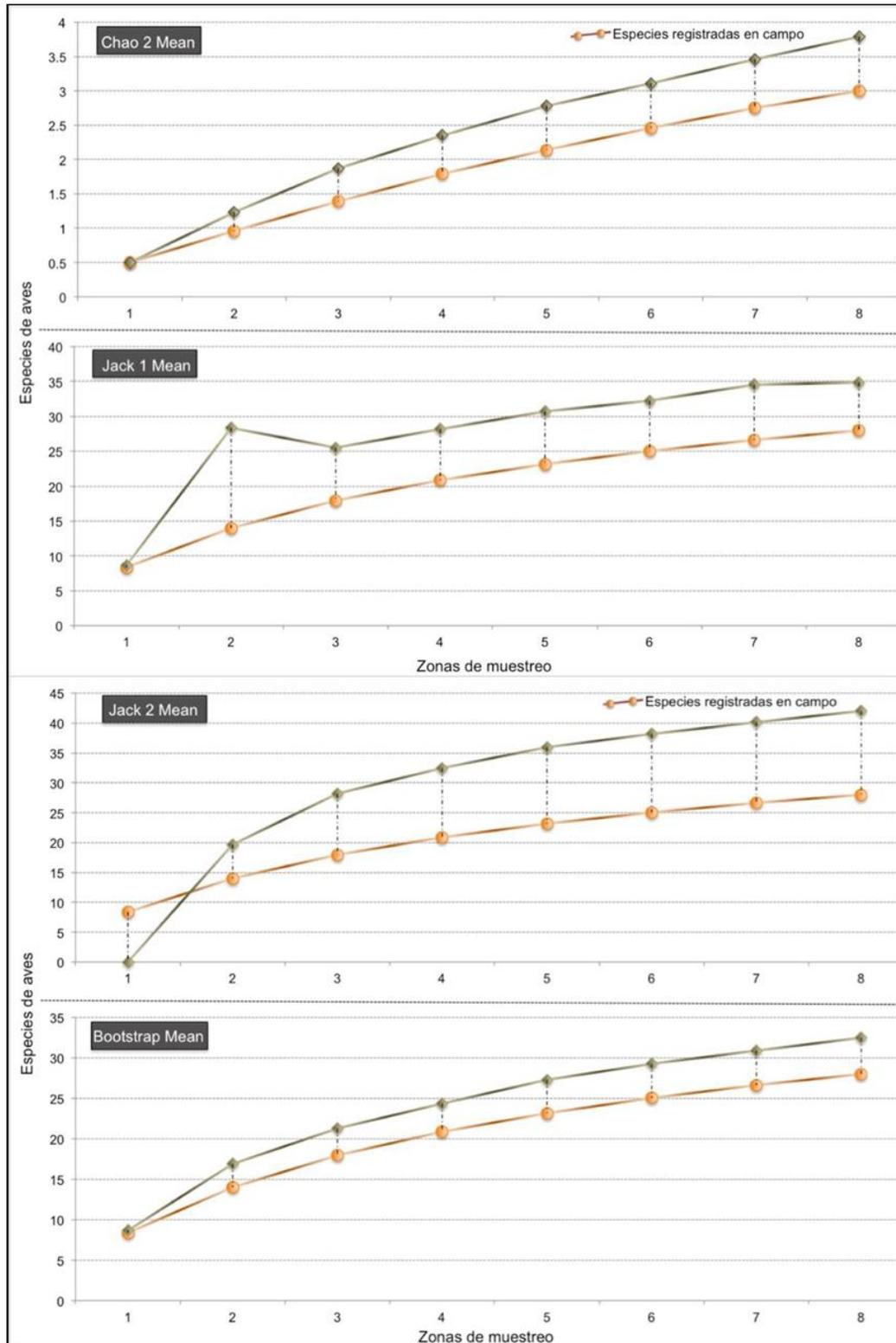


Figura 58. Curva de acumulación de especies de aves.

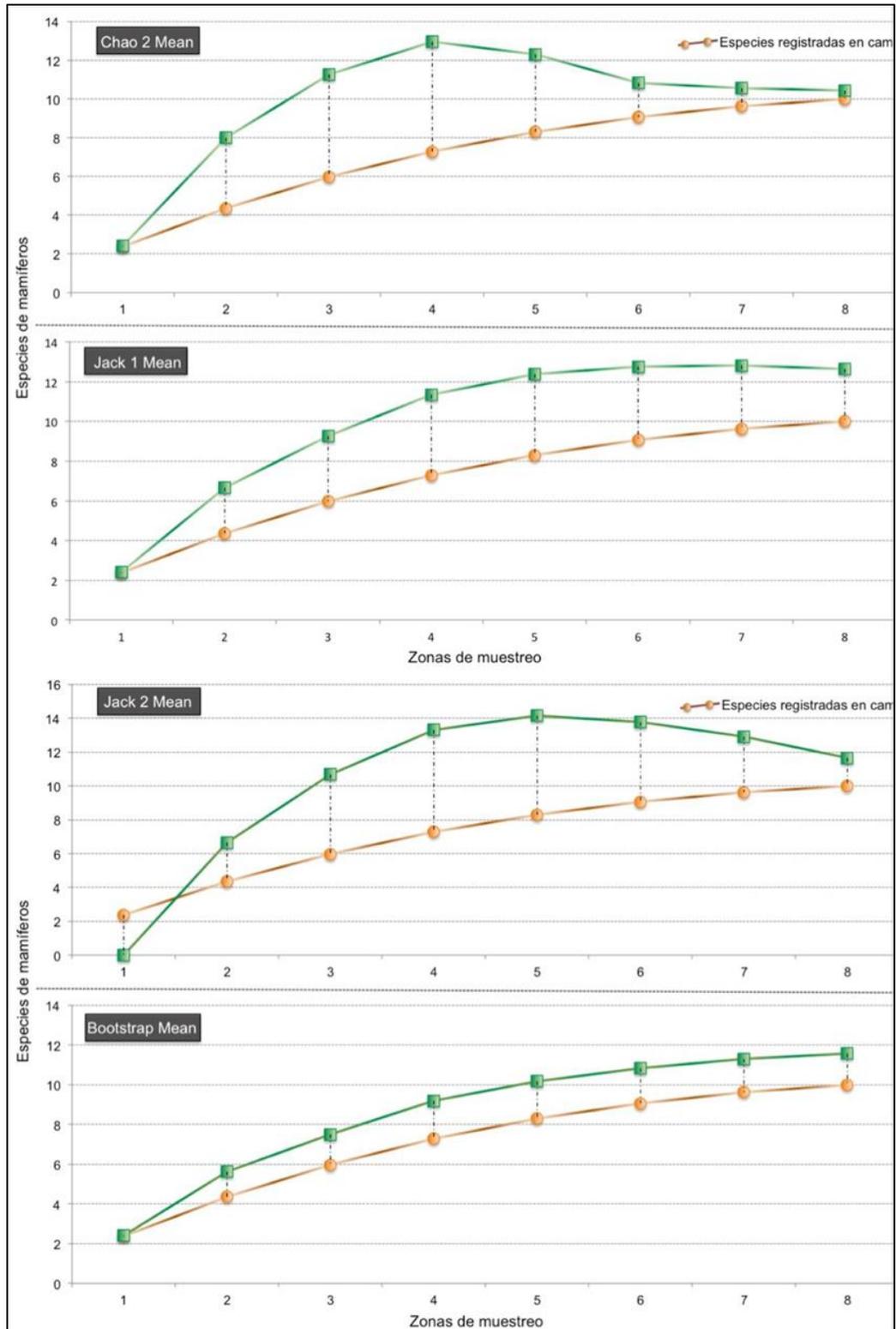


Figura 59. Curva de acumulación de especies de mamíferos.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

Demografía

Dinámica poblacional

De acuerdo con los datos obtenidos por el último Censo de Población y Vivienda Nacional (INEGI, 2020), se indica que la población total del municipio de Ensenada hasta el 2020 era de 443,807 habitantes, conformado por el 50.1% de habitantes del sexo femenino y 49.9% de habitantes del sexo masculino. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron de 20 a 24 años (38,920 habitantes), de 25 a 29 años (36,764 habitantes) y de 15 a 19 años (36,228 habitantes), concentrando entre ellos el 25.2% de la población ensenadense (Figura 60) (SE. s.f).

En el 2020, la población registrada que habla alguna lengua indígena en Ensenada fue de 11,600 habitantes (2.62% del total de la población). La grafica en la Figura 61 muestra las 10 principales lenguas indígnas habladas por la población ensenadense, donde la lengua más hablada fue Mixteco (6,714 habitantes), seguido de Zapoteco (1,704 habitantes) y Náhuatl (876 habitantes).

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (PDUCP) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 26 de julio de 2024, presenta un escenario tendencial por sector de la cabecera municipal (Figura 62), tomando en cuenta las tasas de crecimiento anual para proyectar la población hacia los años 2024, 2030 y 2036 (Tabla LXXXVII).

En el escenario mencionado, se establecen condiciones de crecimiento periférico que provocarían la expansión de los sectores Maneadero, Noreste y Sauzal con fuertes implicaciones en cuanto a disponibilidad de infraestructuras, presión sobre áreas productivas agrícola y espacios suburbanos. Por el contrario, el sector Centro mantiene una participación baja en su absorción de población con una tasa menor al 1%.

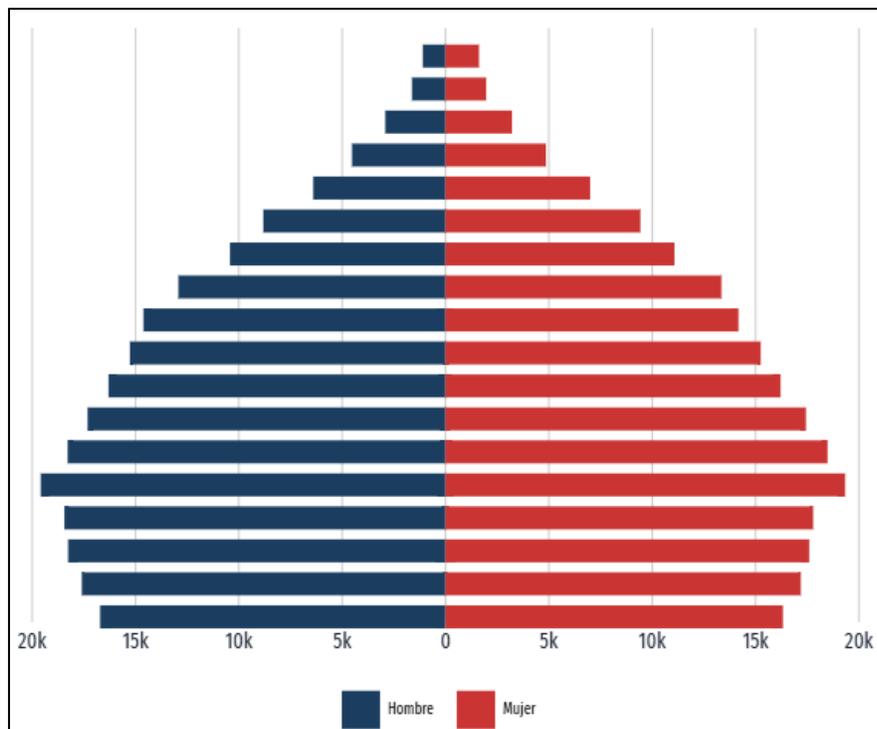


Figura 60. Pirámide poblacional total de Ensenada 2020.

Fuente: Data México (SE. s.f)

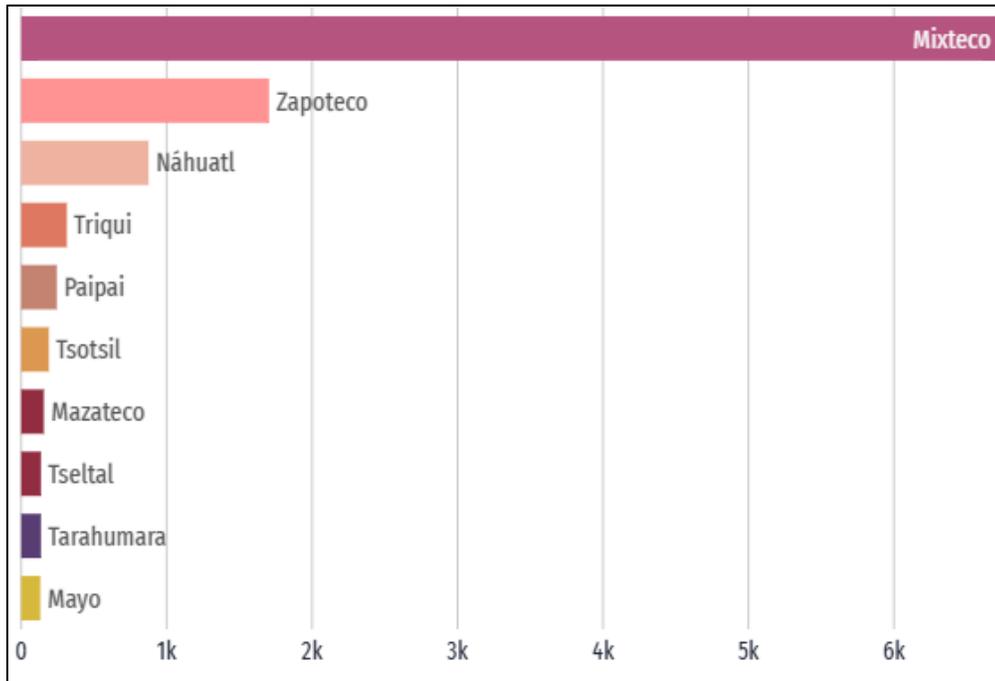


Figura 61. Principales lenguas indígenas habladas en Ensenada por la población de ≥3 años.

Fuente: Data México (SE. s.f)

Migración

De acuerdo con los datos del Censo de Poblacional y Vivienda 2020 (INEGI, 2020) la mayor cantidad de migrantes que ingresó a Ensenada en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (3.7 k personas), Nicaragua (108 personas) y Venezuela (105 personas) y, las principales causas de migración fueron por causas familiares (1.56 k personas), de vivienda (1.28 k personas) y legales (354 personas).

Tabla LXXXVII. Crecimiento de población 2010-2020 y escenario tendencial de crecimiento por Sector 2024-2036.

Sector	2010	2020	TMCA* 2010-2020	2024	2027	2030	2036
Centro	64,188	65,065	0.14%	65,419	65,686	65,954	66,493
Chapultepec	91,863	104,691	1.3%	110,310	114,722	119,310	129,044
Manadero	37,777	50,296	2.9%	56,397	61,454	66,964	79,510
Noroeste	129,153	162,342	2.3%	177,894	190,528	204,060	234,074
Sauzal	9,547	12,473	2.7%	13,881	15,040	16,296	19,131
Total	332,528	394,867	1.7%	422,961	445,335	468,893	519,813

Fuente: PDUCP Ensenada 2024. *Tasa Media de Crecimiento Anual.

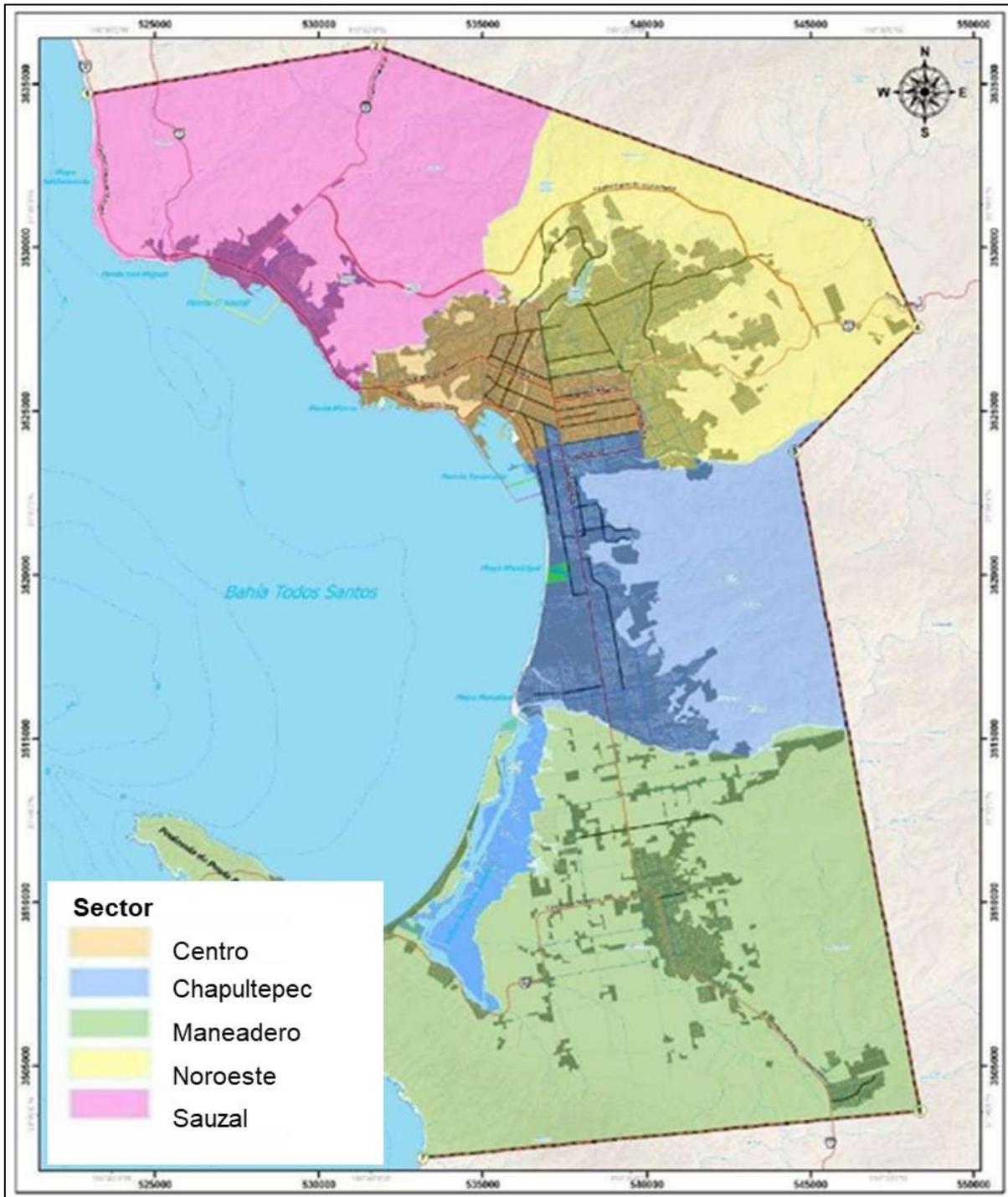


Figura 62. Localización de los sectores de la cabecera municipal de Ensenada, B. C.
Fuente: Extraído y modificado del PDUCEP, 2024.

Vivienda

En la zona urbana existen un total de 119,796 Viviendas Particulares Habitadas (VPH) (Tabla LXXXVIII). Se observa que el sector con mayor cantidad de VPH es Noreste con el 41.4% de las viviendas en la zona urbana, seguido de Chapultepec con 27.5%, mientras que el sector que registra una menor cantidad es el Sauzal con el 3.1% de las VPH (PDUCP, 2024).

Tabla LXXXVIII. Cantidad total de viviendas particulares habitadas por sector en la zona urbana de Ensenada.

Sector	VPH	Promedio de ocupantes por vivienda
Sauzal	3,763	3.02
Centro	23,242	2.80
Noroeste	49,596	3.26
Chapultepec	32,896	3.15
Maneadero	10,299	3.54

Fuente: PDUCP Ensenada 2024.

Con respecto a la densidad domiciliaria, según datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020), se registra un promedio de ocupantes por vivienda de 3.16 en la zona urbana, siendo el sector Maneadero el que registra el promedio más alto, seguido del sector Noreste.

En cuanto a los servicios de infraestructura en vivienda, el 94.4% de las VPH en la zona urbana cuentan con cobertura de servicios en general (electricidad, agua y drenaje). Cabe destacar que el sector con mayor porcentaje de viviendas con cobertura de servicios es Chapultepec con el 98.2%, seguido del sector Centro con una cobertura del 97.6%, Sauzal con el 96.6% y Noreste con 94.7%. El sector Maneadero es el más rezagado en este sentido, pues registra el 72.4% de las VPH con cobertura de servicios. En la siguiente gráfica (Figura 63) se desglosan los porcentajes de cobertura de servicios de electricidad, de agua entubada (abastecida por servicio público) y drenaje conectado a la red pública, para cada sector (PDUCP, 2024).

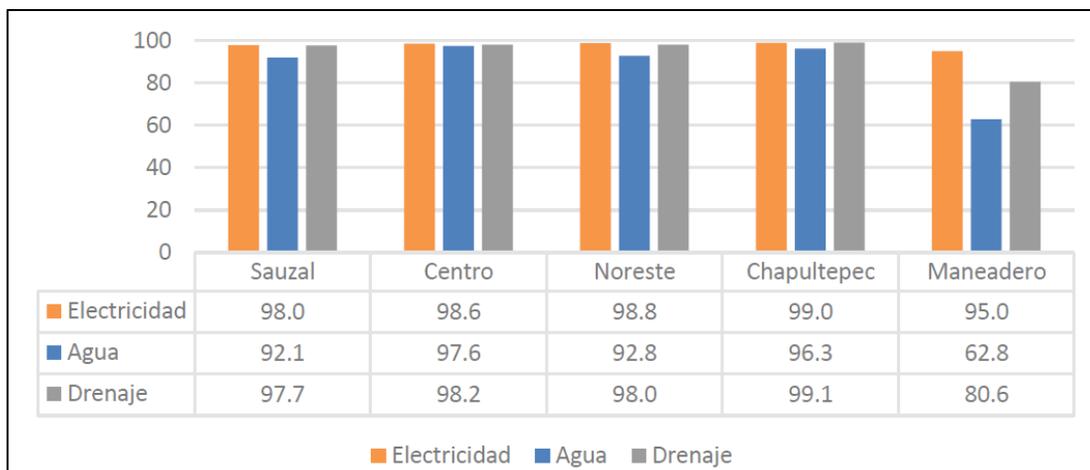


Figura 63. Porcentaje relativo de cobertura de servicios por sector en la zona urbana.

Fuente: PDUCP Ensenada 2024.

En 2020, la mayoría de las VPH en Ensenada contaban con 3 y 4 cuartos (29.8% y 23.9% respectivamente) (SE. s.f); y en el mismo periodo, destacaban las VPH con 2 y 1 dormitorios (43.3% y 29.9%, respectivamente) (Figura 64).

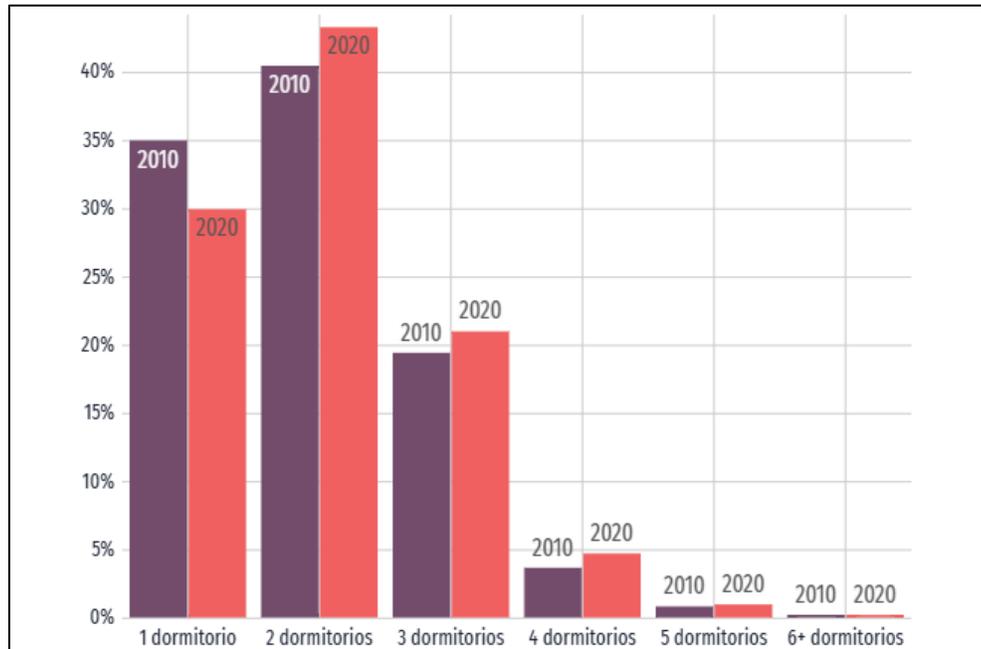


Figura 64. Comparación de la distribución de VPH en Ensenada según número de cuartos en 2010 y 2020.

Respecto al porcentaje de hogares en Ensenada que cuentan conectividad y/o servicios, el cuestionario del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020) contempla 5 categorías que incluyen diferentes elementos:

- Equipamiento: 2.19% de los hogares disponen de paneles solares; 1.73% disponen de calentador solar de agua; 4.58% disponen de aire acondicionado.
- Disponibilidad de transporte: 72.4% de los hogares disponen de automóvil; 5.68% disponen de motocicleta y 13.8% disponen de bicicleta.
- Disponibilidad de bienes: 57.1% de los hogares disponen de horno; 80.4% disponen de lavadora y 92.8% disponen de refrigerador.
- Acceso a tecnología: 66.8% de los hogares tienen acceso a internet; 49.6% disponen de computadora y 94.4% disponen de celular.
- Entretenimiento: 58.2% de los hogares disponen de televisión pagada; 32.6% disponen de servicios de películas y 17.6% disponen de consola de videojuegos.

Urbanización

Sistema de agua potable

En el SA el encargado de abastecer el servicio de agua potable es la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE), organismo descentralizado que opera desde 1968. El abastecimiento se da a través de fuentes subterráneas correspondientes a los acuíferos Guadalupe, La Misión, Maneadero y Ensenada, en los que se ubican 10, 4, 5 y 14 pozos profundos de extracción respectivamente, además de una fuente superficial correspondiente a las aguas de lluvia captadas en la presa Emilio López Zamora.

En cuanto a la condición de los acuíferos, se tiene una disponibilidad negativa de -43.89 m³ en total. De acuerdo con el Programa Integral del Agua de Ensenada (IMIP, 2010), en el 2006 ya había un déficit de 30 lts/seg, y se proyecta que este déficit aumentará 527 lts/seg en 2030. Además, se suma que el 30% del agua abastecida no cumple con las normas establecidas debido a los parámetros excedidos de dureza y cloruros por intrusión salina, por lo tanto la calidad del agua en Ensenada es regular (PDUCP, 2009).

Aunque la ciudad se distingue como una de las pocas en el país que trata el 100% de las aguas captadas en el sistema de recolección, se estima que solo se reutilizan entre 3 y 5 lts/seg de un total de 500 lts/seg disponible. Esto significa que a pesar de que la calidad del agua tratada es similar a un agua superficial, su reutilización se ha concretado solo a aprovechar el 1% y el 99% restante se vierte al mar (PDUCP, 2009).

Bajo el panorama que se expuso anteriormente, la CESPE a través del Programa Agua Potable, Drenaje y Tratamiento del ejercicio 2020, menciona las siguientes acciones estratégicas para garantizar el abastecimiento de agua a mediano y largo plazo:

- Construcción en 2009 de la planta desaladora de 250 lps de capacidad, que cubriría la demanda durante 7 años aproximadamente.
- Construcción de Línea de Conducción de Agua, Presa de Regulación y Planta Potabilizadora de la Derivación ARTCI-Sistema Morelos, para contar en 2015, con fuentes alternas de abastecimiento.
- Con el reúso de las aguas tratadas El Naranjo-Maneadero, se prevé disminuir en 60% el consumo de agua de pozos, recargar el acuífero o extraer agua para la ciudad.
- Reúso de las aguas residuales tratadas de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de El Sauzal y El Gallo.
- Construcción de una PTAR en Maneadero con el reúso del agua residual tratada, e incluso la infiltración de esta al acuífero.
- Construcción de plantas potabilizadoras y tanques de regulación y rehabilitación de las redes, para evitar pérdidas en la zona urbana.

Drenaje sanitario

Sistema de alcantarillado sanitario

Existen 6 sistemas de drenaje y alcantarillado distribuidos en las 4 localidades que conforman el centro poblacional. Según datos de la encuesta intercensal de INEGI (2015), el 66% de las viviendas particulares en el centro poblacional están conectadas a la red pública, el 32% tienen fosa o tanque séptico y el 2% disponen a sitios no especificados. Según datos de CESPE (2018), el sistema de alcantarillado que incluye colectores y subcolectores para aguas residuales y pluviales cuenta con una longitud total de 31.6 km. Por lo que respecta a la antigüedad de las líneas, se tiene que el 17% no rebasan los 15 años, el 55% tienen entre 15 y 25 años de construcción, mientras que el 28% restante tienen más de 25 años de antigüedad (PDUCP, 2024).

Las localidades de Ensenada y El Sauzal son las que cuentan con mayor cobertura de drenaje en la vivienda, con 95.87% y 95.11% respectivamente, mientras que Maneadero cuenta con el 68% y El Zorrillo con sólo el 54.14% de cobertura de drenaje (PDUCP, 2024).

Sistema de saneamiento y reúso

De acuerdo con los circuitos de operación de CESPE tiene tres subsistemas en operación, correspondientes a las tres plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) de la ciudad (CESPE, 2024): El subsistema El Sauzal, subsistema El Gallo, subsistema El Naranjo y subsistema Maneadero; además, existe el subsistema Noroeste en modo de prueba. Sin considerar a Maneadero, el sistema de saneamiento cubre 100% de la ciudad, lo que ubica a Ensenada por encima de la media estatal. A continuación, se describe el equipamiento de las PTAR disponibles para Ensenada.

PTAR El Sauzal: Cumple con un proceso biológico de lodos activos, diseñada para el tratamiento de barrera total, con un gasto asignado al tratamiento de 120 lps. Las unidades que integran la PTAR son:

- Cribado: Consta de tres canastillas de limpieza manual que remueve los sólidos gruesos.
- Desarenador: Consta de tres canales horizontales para la separación de gravas y arenas, que proviene de los cárcamos las Rosas y San Marino.
- Estación de bombeo: Desde esta estación se envían las aguas residuales hacia la caja de distribución de los tanques de aireación.
- Tanques de aireación (Barrera Total): Para proporcionar el oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica y realizar el proceso de degradación y síntesis.
- Clasificadores secundarios: En este proceso se separa el efluente y los SSVLM (Sólidos Suspendidos Volátiles en el Licor Mezclado o lodos). Una parte de estos lodos se regresa al tanque de aireación como lodo activo, para continuar tratando el agua residual. El lodo en exceso se remueve para ser transportado a la PTAR de El Naranjo para su procesamiento en los filtros banda.
- Densadores: En este proceso los lodos se espesan para su transporte, mediante la separación por precipitado.
- Desinfección: Se realiza mediante la aplicación de cloro-gas por medio de dilución con ayuda de bombas.
- Tanque de contacto de cloro: En este tanque se lleva a cabo el proceso de desinfección al poner en contacto el efluente con el cloro.

PTAR El Gallo: Cumple con un proceso biológico de lodos activos, diseñada para el tratamiento convencional, con un gasto asignado al tratamiento de 100-150 lps. Las unidades que integran la PTAR son:

- Rejillas de entrada: Tres rejillas de limpieza manual para retirar los sólidos gruesos.
- Desarenador: Consta de tres canales para la separación de gravas y arenas.
- Sedimentador primario: En este proceso los sólidos suspendidos de mayor peso se sedimentan para su remoción. El lodo sedimentado se extrae mediante carga hidráulica y se deposita en lechos de secado.
- Tanque de aireación: Los lodos se exponen de 8 - 9 horas.
- Clasificador secundario: Proceso para separar los lodos y el efluente. Una parte de estos lodos se regresa al tanque de aireación como lodo activo, para continuar tratando el agua

residual. La desinfección se realiza mediante la aplicación de cloro-gas por medio de dilución con bomba de ayuda.

- Tanque de contacto de cloro: En esta estructura se lleva a cabo el proceso de desinfección del efluente con un tiempo de retención para eliminar los coliformes fecales.
- De bombeo: Desde esta estación se envían las aguas residuales hacia un canal de entrada a rejillas al inicio del proceso.
- Secado de lodos: En este proceso se remueven el exceso de agua que contiene los lodos por medio de un filtro, luego trasladándose a la PTAR naranjo para compostaje.

PTAR El Naranjo: Cumple con un proceso biológico de lodos activos, diseñada para el tratamiento de aireación extendida, con un gasto asignado por tratamiento de 500 lps. Las unidades que integran la PTAR son:

- Rejillas y caja distribuidora a zanjas: Recibe el influente, retiene los gruesos y por medio de guillotina deriva las zanjas.
- Zanjas de oxidación: Tipo carrusel con capacidad de 18,000 m³ c/u, en las cuales se encuentra los 2,376 difusores de burbuja fina para cada zanja, distribuidos en 4 secciones, para proporcionar el oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica presente y realizar el proceso de degradación y síntesis. La homogeneización se lleva a cabo por los 6 agitadores sumergidos en cada zanja para llegar a una velocidad de 0,30 m/segundo con un tiempo de residencia de diseño de 20,3 hrs.
- Caja distribuidora a sedimentadores: Deriva por sus compuertas a gravedad a los dos sedimentadores secundarios, cuya capacidad es de 7240 m³ cada uno, dentro de los cuales se cambia de régimen turbulento a laminar por medio de las pantallas deflectoras dispuestas en forma perimetral, se precipita al fondo los lodos mismos que se recircula hasta la zona de rejillas de entrada, para mantener una concentración determinada, parte se manda a los espesadores de lodos sobre la base de los análisis puntuales que se realizan en laboratorio.
- Filtros rápidos: Proceso terciario pasando el efluente por el medio filtrado. Actualmente no opera este proceso por no requerirse ya que se cumple con las condiciones particulares de descarga según la norma NOM-003- ECOL-97.
- Edificio de sopladores a zanjas de oxidación: Consta de 6 equipos con capacidad de 3408 m³/hr cada uno, con motores de 150 HP los cuales operan los 365 días al año en forma alterna y según las necesidades.
- Edificio de cloración: Consta de dos cloradores que trabajan en forma alternada con sistema de bombas de ayuda para dilución del cloro gas, mismos que son suministrados en tanques de 2000 Lb cada uno, dosificados en una cantidad tal según el volumen incorporado a lo largo del día para dar un remanente de 0.2-0.4 mg/l residual.
- Tanque de recuperación de agua: Recibe el agua de los retrolavados de filtros para regresar a la caja distribuidora a sedimentadores por medio de 3 bombas tipo turbina de 20 HP cada una.
- Edificio de sopladores de espesadores y filtros: Consta de 4 equipos con su respectiva distribución de líneas para los espesadores de lodo y drenes de filtros rápidos para los retrolavados de los mismos.

- **Espesadores de lodos:** Los dos tanques con capacidad de 2800 m³ cada uno, reciben las purgas diarias que son eliminadas del sistema, en dichos tanques se encuentra distribuidos en una cantidad de 598 difusores de burbuja fina cada uno, a fin de mantener los lodos en estado óxico, con periodos intermitentes para espesamiento y drenado de los decantados.
- **Edificio de filtros banda:** Consta de 3 equipos los cuales trabajan un período de 16 hrs diarias de 5-6 días de la semana para procesar un promedio de 70 toneladas diarias de producto proveniente de tres plantas de tratamiento.
- **Cárcamo de recuperación de agua de filtros banda:** Recibe el agua gris separada de los lodos en los filtros banda, la cual es regresada a la zona de rejillas de distribución a zanjas.

PTAR Noroeste: Cumple con un proceso biológico de lodos activos, diseñada con mezcla completa y lecho adherido, con un gasto asignado al tratamiento por módulos de 56 lps. Las unidades que integran la PTAR son:

- **Sistema de pretratamiento:** Consistente en rejillas gruesas, rejillas finas, desarenador tipo vortex y sistema de control de olores.
- **Cárcamo de regulación de flujo:** Consiste en un tanque con separaciones para el control de volumen que va al reactor.
- **Reactor aerobio y zona anóxica:** Este sistema incluye la entrada del reactor biológico, una zona que se mantiene en condiciones anóxicas a la cual llega el agua residual a tratar y un caudal de recirculación desde la zona aerobia.
- **Clarificador secundario:** Dispositivo para separar los sólidos floculados, formados durante el proceso de biodegradación en el tanque aireado, generando un efluente clarificado.
- **Desinfección:** Las aguas procedentes del clarificador secundario se vierten al sistema de desinfección mediante el empleo de luz ultravioleta.
- **Deshidratación de los biosólidos:** El sistema consta de un equipo centrífugo para reducir la humedad de los lodos excedentes del proceso hasta un 70 % de humedad.

Servicio de energía eléctrica

La principal fuente de generación de energía eléctrica para el municipio de Ensenada proviene de la Planta de Generación Presidente Benito Juárez y la Central de Ciclo Combinado La Javita, operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) (PDUCP, 2024).

El servicio de energía eléctrica se otorga mediante seis subestaciones: Sauzal, Ensenada, Gallo, Lomas, Ciprés y Maneadero, que atiende un total de 103,766 usuarios, cubriendo la demanda total actual con solo el 46.6% de su capacidad (Tabla LXXXIX) (PDUCP, 2009).

Tabla LXXXIX. Subestaciones del centro de población de Ensenada.

No.	Nombre	Usuarios	Demanda (MVV)	Capacidad (MVA)
1	Sauzal	3,101.00	7.9	30
2	Ensenada	33,396.00	27.6	60
3	Gallo	29,623.00	22.4	60
4	Lomas	8,308.00	8	30
5	Ciprés	19,955.00	20.6	30
6	Maneadero	9,383.00	7.3	30
Total		103,766.00	93.8	

Fuente: PDUCP Ensenada 2009.

La cobertura de este servicio (77.5%) corresponde al área urbana, si se consideran las colonias y fraccionamientos con un proceso de urbanización iniciado (PDUCP, 2009).

La tipología de usuarios indica que 87.02% corresponde al tipo habitacional (220 voltios a 340 v), 10.47% al comercial, 0.34% al tipo gubernamental, 0.02% al tipo temporal, 1.06% al industrial, 1.08% al tipo agrícola de riego y 0.004% al tipo especial (115,000 v) (PDUCP, 2009).

Alumbrado público

En la actualidad, el Centro de Población de Ensenada cuenta con una cobertura de 69.3% en el servicio de alumbrado público, al considerar las colonias y fraccionamientos con un proceso de urbanización iniciado. Consta de instalaciones aéreas y subterráneas, donde la mayor parte de las lámparas están instaladas en postes de la CFE (PDUCP, 2009).

En 2016 el Ayuntamiento realizó la conversión de alumbrado público con lámparas acordes con lo establecido en el artículo 8 del Reglamento para la Prevención de Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada. Sin embargo, a pocos años de su instalación un gran porcentaje de dichas lámparas se encuentran fuera de servicio o con un funcionamiento deficiente, lo que ha implicado gastos de rehabilitación y mantenimiento constantes por parte del Ayuntamiento (PDUCP, 2024).

Vías de comunicación y medios de transporte

La ciudad se caracteriza por tener enlaces regionales con diferentes intensidades de uso aéreo, portuario y terrestre. Según los datos del catálogo de aeródromos y helipuertos de la SCT, en enero de 2020, se tiene registro de 26 aeródromos y 4 helipuertos de servicio privado dentro del municipio. Cabe destacar que en el centro de población se localiza la Base Aérea Militar No. 3, El Ciprés, B.C. Asimismo, no se tiene registro de ningún aeropuerto internacional en el municipio, el más cercano se localiza en el municipio de Tijuana. Es importante mencionar la infraestructura ya autorizada ente 2022 – 2023 relativa al Puerto de Punta Colonet y el Aeropuerto de Ojos Negros (PDUCP, 2024).

En el Centro de Población de Ensenada se encuentran los puertos de Ensenada y El Sauzal, el primero con 335 has (111.86 en tierra y 223.44 en agua) y el segundo con 211.19 has (14.79 en tierra y 196.9 en agua). De acuerdo con el Programa Maestro de Desarrollo Portuario de los Puertos de Ensenada, El Sauzal y Costa Azul (PMDP 2018-2023), la vocación del Puerto de Ensenada abarca tres ámbitos portuarios: comercial, turístico e industria naval, es el principal abastecedor de insumos y materias primas de importación para la industria maquiladora de Baja California Norte, Sur y Sonora. En el caso del puerto de El Sauzal, su vocación históricamente ha sido pesquera, y el producto que se descarga, se distribuye regional y localmente (PDUCP, 2024).

Los enlaces terrestres están distribuidos en cinco sectores: Sauzal, Centro, Noroeste, Chapultepec y Maneadero (Figura 65) (PDUCP, 2009).

La estructura vial con que cuenta la ciudad de Ensenada se da por medio de ejes viales principales; es el caso de la Carretera Tijuana-Ensenada, la Carretera El Sauzal-Tecate y la Carretera Transpeninsular con dirección a Baja California Sur. Dentro de la estructura vial se ubican vialidades primarias, y secundarias. Las primarias forman parte o son una continuidad de ejes regionales, como la Av. Reforma; y las secundarias sirven como apoyo y articulación para flujos de tránsito ligero y de corte interno, como las calles Segunda, Tercera y Sexta, que convergen con la Av. Reforma (PDUCP, 2009).

Respecto al transporte público, hay seis compañías de transporte público en Ensenada, con 65 rutas, de las cuales cuatro son rutas circulares, tres son perimetrales, cinco diametrales y las restantes son de tipo radial. La movilidad diaria del transporte público alcanza aproximadamente los 114,573 pasajeros un total de 3 mil 890 despachos; utilizando 194.21 km de red vial, de los cuales

121.84 km son de asfalto, 43.06 km son de concreto hidráulico, 1.85 km de empedrado y 27.46 km de terracería (PDUCP, 2009).

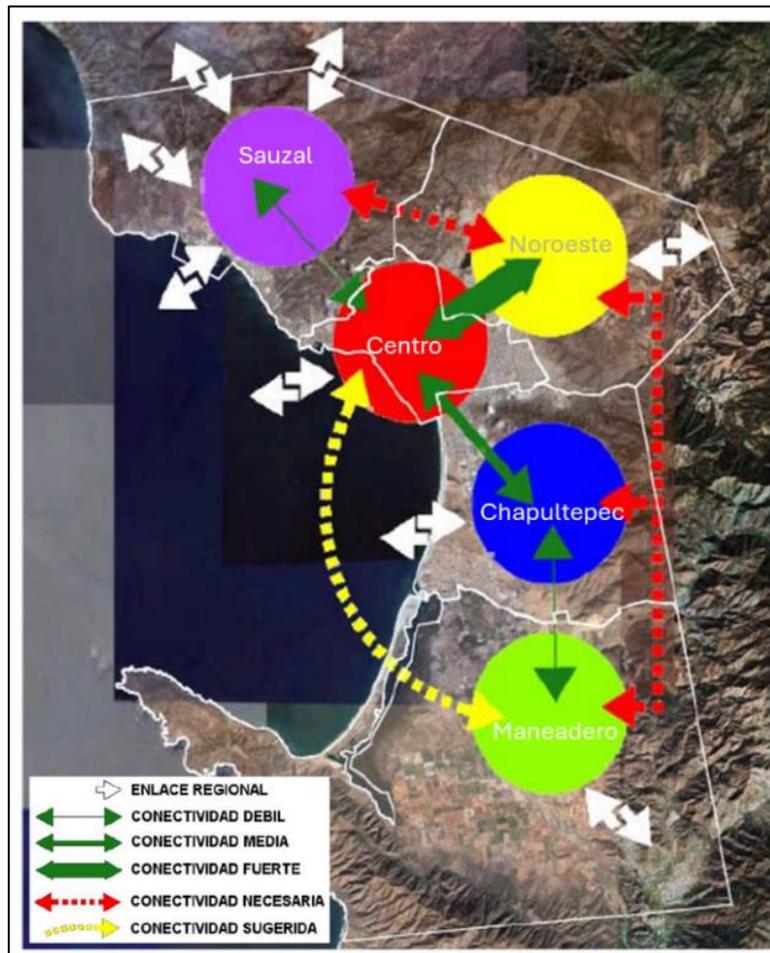


Figura 65. Esquema de conectividad sectorial de Ensenada.
Fuente: PDUCP Ensenada 2009

En 2020, 55.2% de la población acostumbró vehículo particular (automóvil, camioneta o motocicleta) como principal medio de transporte al trabajo (Figura 66). En relación con los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 45% de la población acostumbró vehículo particular (automóvil, camioneta o motocicleta) como principal medio de transporte (Figura 67) (SE. s.f).

En general, en transporte público y vehículos personales, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo dentro de la zona urbana de Ensenada, es de 24.9 minutos, revelando que el 85.5% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 4.53% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo. Por otro lado, el tiempo promedio de traslado del hogar al lugar de estudios fue 17.4 minutos, revelando que 96.6% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 2.03% tarda más de 1 hora (SE. s.f).

Equipamiento urbano

En el PDUCP (2024) se clasificó el equipamiento y espacio público de conformidad con las NOM-001-SEDATU-2021 y NOM-002-SEDATU-2022 con el fin de homologar la terminología empleada en

los planes y programas de desarrollo urbano del Sistema General de Planeación Territorial (Tabla XC).

Para la estimación del déficit/superávit de equipamiento se empleó el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL, excepto para Áreas Verdes, Espacio Deportivo, Plazas y Espacios Abiertos para lo cual se siguieron los lineamientos establecidos por la NOM-001-SEDATU-2021, los resultados se proyectan en la Figura 68 (PDUCP, 2024).

El sector Centro presenta un déficit en áreas verdes urbanas; el sector Sauzal es el de mayor rezago en espacio público, pues solo dos tipos de los elementos considerados están representados en el territorio; como contraparte el sector Chapultepec es el que tiene una mayor cobertura de espacio público, pues solo dos de los 10 tipos de elementos considerados no están presentes en el sector (PDUCP, 2024).

Tabla XC. Inventario de elementos de equipamiento en los sectores del centro de población de Ensenada de acuerdo con las NOM-001-SEDATU-2021 y NOM-002-SEDATU-2022.

Subsistema de equipamiento	Cantidad de elementos por sector urbano					Radio de servicio (m)
	Sauzal	Centro	Noreste	Chapultepec	Maneadero	
Administración pública	3	50	20	29	11	Centro de población, sector
Servicios urbanos públicos y concesionados	1	4	3	2	4	Sector, 5000
Asistencia social	1	16	14	4	4	Sector, 1500
Salud pública y privada	2	14	6	7	4	1000
Cultura y recreación	0	10	1	4	2	1500
Áreas verdes urbanas	1	5	5	8	4	400
Espacios deportivos	1	6	8	9	4	400,800
Plazas	0	1	0	1	0	400
Espacios abiertos	0	0	1	1	0	800, 2000
Educación pública y privada	11	91	107	94	49	1000
Comunicaciones	0	2	0	1	1	Centro población
Transportes	2	4	0	1	2	Centro población
Abasto	6	30	16	28	16	1000

Fuente: PDUCP Ensenada 2024.

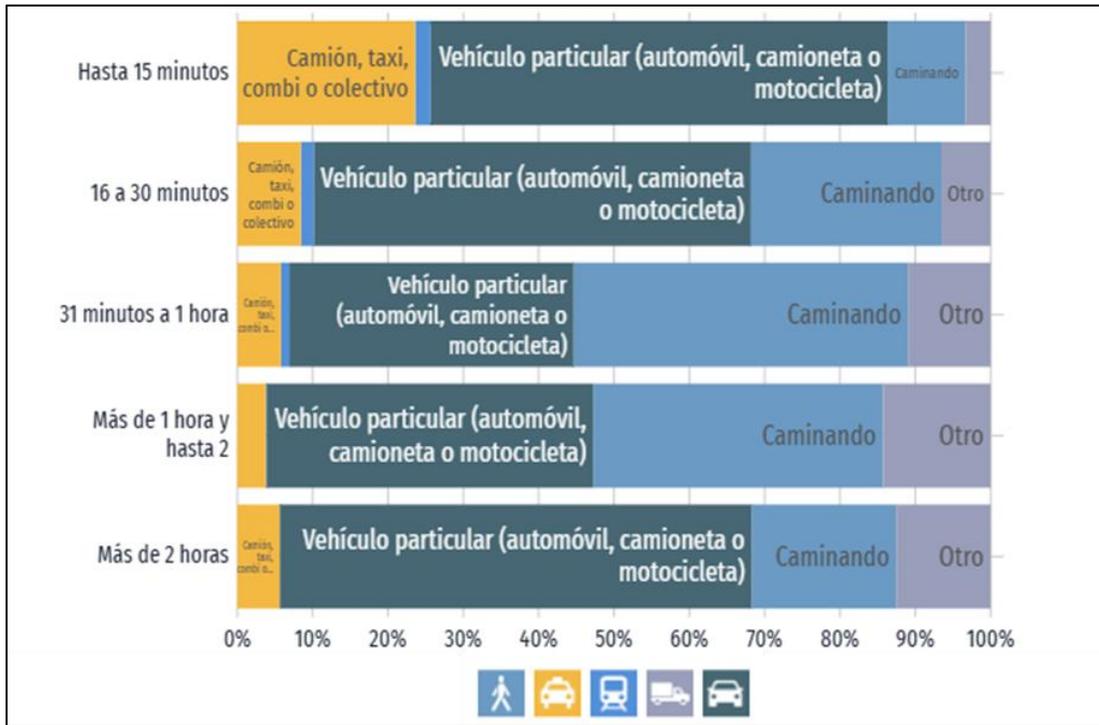


Figura 66. Tiempo de traslado al trabajo según medio de transporte (2020).

Fuente: Data México (SE. s.f).

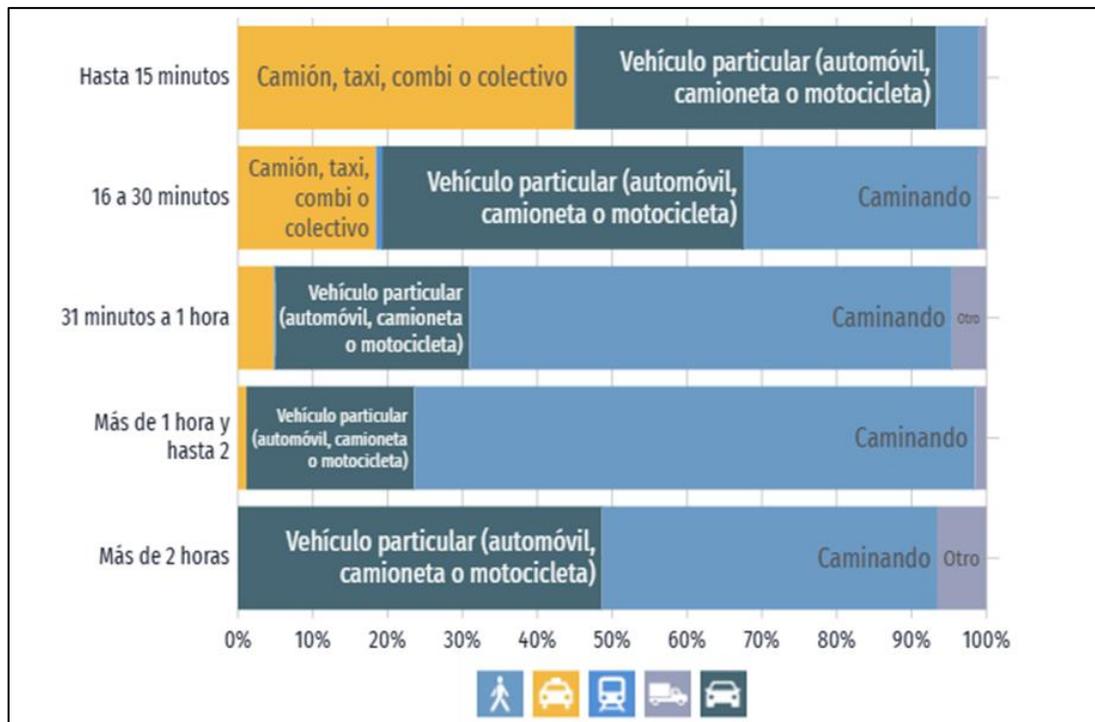


Figura 67. Tiempo de traslado al colegio según medio de transporte (2020).

Fuente: Data México (SE. s.f).

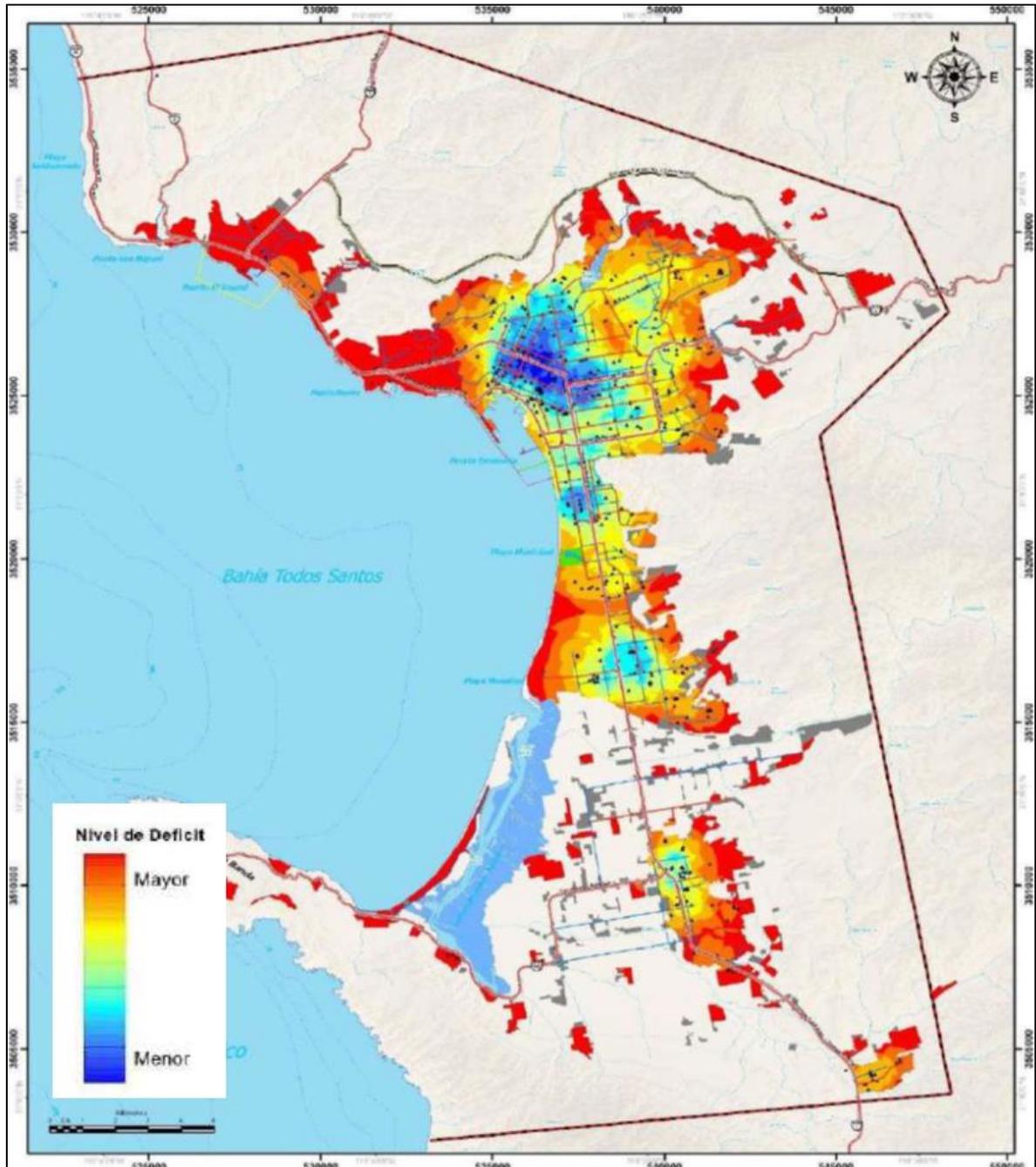


Figura 68. Déficit general de cobertura de equipamiento urbano.

Fuente: PDUCP Ensenada 2024.

Uso de suelo y tenencia

En el PDUCP de Ensenada (2024) el cálculo de las superficies por tipo de uso de suelo para cada sector se realizó a partir de información basada en la tasa predial, disponible al 2020 en el Sistema de Administración Urbana (SAU) (Tabla XCI). El uso de suelo predominante corresponde al agrícola, seguido de los usos habitacional y baldío. El uso habitacional destaca en los sectores Centro, Chapultepec y Noreste, siendo este último el que presenta la mayor superficie. Asimismo,

prácticamente el total de la superficie de uso agrícola se distribuye en el sector Maneadero. Cabe señalar que el uso industrial representa una mínima parte con respecto a los usos predominantes y se distribuye principalmente en el sector Chapultepec y Sauzal (PDUCP, 2024).

Tabla XCI. Uso de suelo actual por sector.

Usos de suelo	Centro	Chapultepec	Maneadero	Noroeste	Sauzal	Total (ha)
No disponible	234.4	325.2	464.9	417.3	265.7	1,707.6
Habitacional	601.3	562.3	444.9	772.5	175.6	2,556.7
Agrícola	ND	63.1	4,519.4	ND	0.2	4,582.8
Baldío	247.7	367.4	161.0	381.4	199.8	1,357.4
Equipamiento	115.4	445.9	38.0	51.9	23.4	674.6
Comercio y servicios	203.9	113.1	7.5	47.0	47.5	419.0
Turístico	12.8	7.3	79.1	62.4	27.5	189.5
Industrial	1.1	82.0	-	6.7	67.5	157.3
Exento	6.0	15.5	5.0	49.6	16.1	92.2
Mixto (habitacional-comercial)	34.5	13.6	0.5	13.6	6.3	68.5
Conservación	ND	28.5	ND	ND	ND	28.5
Infraestructura	43.8	14.5	1.1	ND	3.7	24.1
Total	1,462.0	2,038.5	5,721.5	1,802.5	833.7	11,858.1

Fuente: PDUCP Ensenada 2024.

Respecto a la tendencia, a partir de valores catastrales de aquellos polígonos con los que se cuenta con información en el Sistema de Administración Urbana y considerando las superficies ejidales del Registro Agrario Nacional para el año 2011, se estimó la superficie por tipo de tenencia en el centro de población (Tabla XCII). Cabe señalar que en el PDCUPE del 2009 la superficie de tenencia privada se estimó en 26,088.16 ha, con base en esta información se puede inferir que la superficie con tenencia de la tierra sin definir, actualizada para 2020 es potencialmente privada. El valor catastral del suelo urbano fue calculado para todas las áreas de la mancha urbana que presentaban valores catastrales. La mayor proporción de los valores analizados se encuentra en el Rango de Valor Catastral más bajo (Clase 1) (Tabla XCIII) (PDCUP, 2024).

Tabla XCII. Tenencia de la tierra en Ensenada.

Tenencia	Área (ha)
Pública	672.86
Privada	4,439.75
Social	23,614.13
Irregular	127.06
Sin definir	16,821.77
Total	45,675.57

Fuente: PDUCP Ensenada 2024.

Tabla XCIII. Valor del suelo urbano con base en la tasa de predial.

Clase	Rango de valor catastral (mn)	Registros	Área	%
1	0 – 238.92	16,607	8,032.23	69.15
2	238.92 – 393.66	8,362	383.99	3.31
3	393.67 – 604.1	19,755	937.33	8.07
4	604.1 – 829.14	29,153	948.41	8.17
5	829.14 – 1137.16	12,096	601.27	5.18
6	1137.16 – 1479.03	11,548	454.04	3.91
7	1479.03 – 1808.02	1,111	258.09	2.22

Fuente: PDUCP Ensenada 2024.

Salud y seguridad social

De acuerdo con los datos del portal Data México (SE. s.f), se estima que en Ensenada, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (165k), Centro de Salud (Seguro Popular) (105k) y Consultorios de farmacias (61.3k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Centro de Salud (200k) y Pemex, Defensa o Marina (110k). El portal Data México presenta la distribución de unidades de salud en Ensenada (2023), por estrato rural y urbano, y por tipo de establecimiento (Figura 69) e incluye la distribución de consultorios según especialidades (Figura 70).

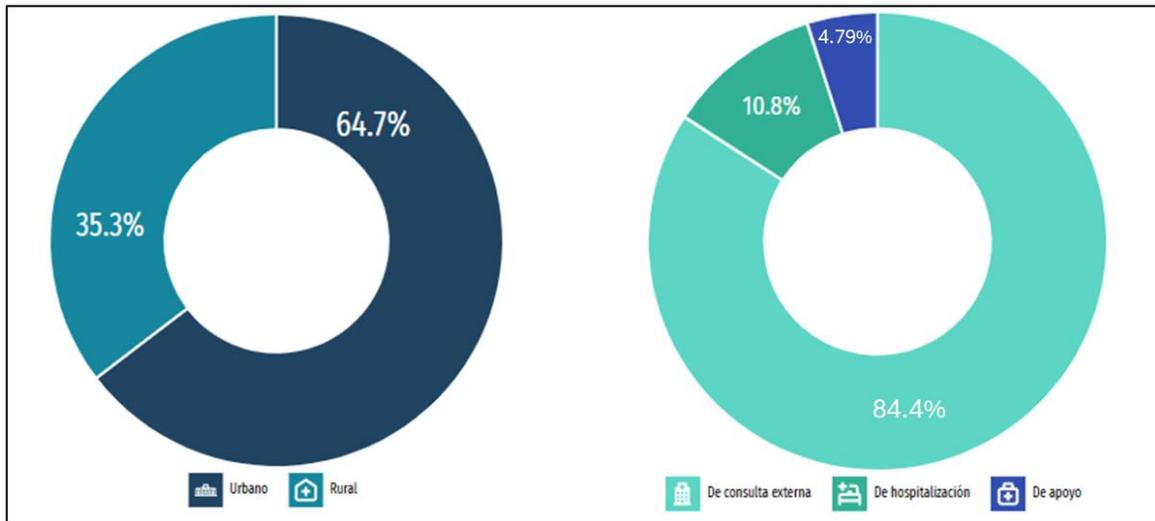


Figura 69. Distribución de unidades de salud por estrato urbano o rural (izquierda) y distribución por tipo de establecimiento (derecha).
Fuente: Data México (SE. s.f).

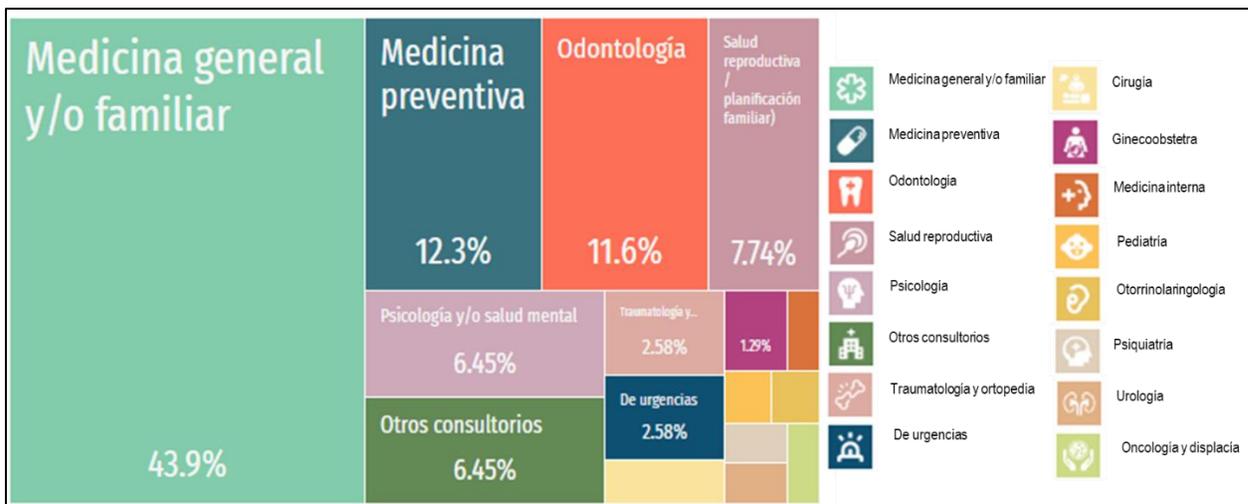


Figura 70. Distribución de consultorios por especialidad en 2022 (155 consultorios en Ensenada).
Fuente: Data México (SE. s.f).

Educación

En 2020, los principales grados académicos de la población de Ensenada fueron Secundaria (91.1 k personas), Preparatoria/Bachillerato (77.9k personas) y Licenciatura (67.2k personas) (Figura 71) (SE. s.f). La tasa de analfabetismo fue de 2.28%, y del total de población analfabeta, el 46.5% correspondió a hombres y el 53.5% a mujeres (SE. s.f).

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas durante el 2021 fueron ingeniería, manufactura y construcción (2,633 matriculas), administración y negocios (1,732 matriculas) y ciencias sociales y derecho (1,589 matriculas). Las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron ciencias sociales y derecho (2,747 matriculas), administración y negocios (2,425 matriculas) y ciencias de la salud (1,454 matriculas) (SE. s.f).

Por otro lado, en el 2021 los campos de formación más demandados en Ensenada fueron derecho (2.16k personas), administración de empresas (2.05k personas) e ingeniería industrial (1.45k personas) (SE. s.f).

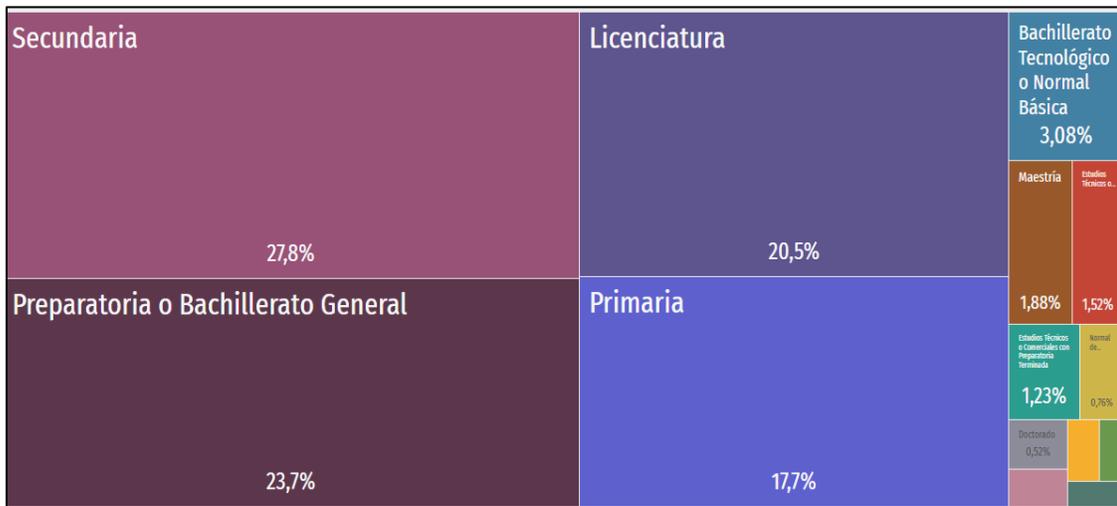


Figura 71. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Ensenada.

Fuente: Data México (SE. s.f).

Actividades económicas

Los giros de actividad económica en el centro poblacional son variados (243 ramas de actividad) y cada uno se distingue por la relación con otras actividades del mismo tipo. De esta manera se encontraron 9 grupos de diferentes actividades económicas como se enlista a continuación (Tabla XCIV) (PDUCP, 2024).

Tabla XCIV. Grupos de actividades económicas en el área de estudio.

Primaria	Secundarias	Terciarias
(1) Actividades del mar (2) Agropecuario	(2) Agropecuario* (3) Construcción (4) Industria*	(2) Agropecuario* (5) Bienes raíces y alquiler (6) Comercio (4) Industria (7) Recreación (8) Servicios (9) Turismo

*Las actividades agropecuaria e industrial se caracterizan por conformar agregados de diferentes ramas de actividad que los consolidan como motores económicos. Recuperado del PDUCP, 2024.

Sector primario

Las actividades primarias de Ensenada se encuentran relacionadas a la pesca, la ganadería y la agricultura. Del 2010 al 2023 este sector ha incrementado aproximadamente el 50% del número de unidades productivas. Las empresas relacionadas con actividades del mar se localizan en los sectores Centro, Chapultepec, Sauzal y Noreste, aunque es notable el crecimiento de la actividad en sector Noreste en los últimos cuatro años. Un fenómeno observado en este análisis es que las actividades de extracción pesquera establecen sus puntos de venta en las zonas de la ciudad mencionadas anteriormente, siendo registradas como una sola entidad económica (PDUCP, 2024).

Para el sector agropecuario, se muestran todas las unidades económicas relacionadas con la actividad (sector primario, secundario y terciario). Se detectó que la actividad agropecuaria se ha concentrado en los sectores Centro y Maneadero y que la mayoría de las empresas se encuentran registradas para la producción de alimento para animales y como empacadoras de alimentos, además del comercio de materias primas necesarias para la actividad agrícola (PDUCP, 2024).

Tabla XCV. Empresas dedicadas al sector primario.

Año Sector	Actividades del mar			Agropecuario		
	2010	2019	2023	2010	2019	2023
Centro	57	95	89	14	11	15
Chapultepec	10	27	30	5	13	10
Maneadero	14	7	7	10	33	15
Noreste	14	12	26	5	4	4
Sauzal	6	27	30	-	4	-
Total	101	168	182	34	65	44

Fuente: PDUCP, 2024.

Sector secundario

El sector secundario está constituido por las empresas dedicadas a la construcción y a la industria -principalmente maquiladora. Con el paso del tiempo, las constructoras se han conglomerado en el sector Centro, además de que han incrementado su presencia en los sectores Chapultepec y Noreste atendiendo al crecimiento poblacional que la ciudad ha experimentado en los últimos años (PDUCP, 2024).

Por otra parte, el sector industrial se ha mantenido estable para el periodo 2010-2023, siendo los sectores Centro, Chapultepec y Noreste los que concentran el 84% de la actividad industrial (PDUCP, 2024).

Tabla XCVI. Empresas dedicadas al sector secundario.

Año Sector	Construcción			Industria		
	2010	2019	2023	2010	2019	2023
Centro	60	115	82	569	687	462
Chapultepec	9	33	29	267	381	314
Maneadero	-	3	2	76	156	122
Noreste	5	15	17	243	274	261
Sauzal	2	8	5	35	76	77
Total	76	174	135	1190	1574	1236

Fuente: PDUCP, 2024.

Sector terciario

El sector terciario es el más diverso e importante ya que representa el 90% de las empresas que operan en Ensenada. Las actividades de servicios y comercio son las que mayor crecimiento han tenido para toda el área de estudio; sin embargo, se encuentran altamente concentradas en el Centro. El sector turismo de igual manera, pero es notable cómo el número de empresas no ha variado significativamente desde el 2010; el sector Noreste no posee empresas dedicadas a este giro. Las unidades económicas dedicadas a los bienes raíces y el alquiler de propiedades han sufrido un decremento de un 78% en toda la ciudad. Como se muestra en la Tabla XCVII, para el 2010, la mayoría de las empresas dedicadas a la venta y renta de inmuebles estaban concentradas en la región Centro, Chapultepec y Noreste, pero en los últimos años su presencia es mínima comparada con las actividades de servicios y comerciales (PDUCP, 2024).

Tabla XCVII. Empresas dedicadas al sector terciario.

Año Sector	Bienes raíces y alquiler			Comercio			Recreación			Servicios			Turismo		
	2010	2019	2023	2010	2019	2023	2010	2019	2023	2010	2019	2023	2010	2019	2023
Centro	831	202	175	2666	2665	2520	126	184	163	3441	4647	4489	76	75	72
Chapultepec	258	65	68	911	1127	1364	41	73	77	839	1651	1933	28	22	24
Maneadero	103	19	19	549	720	780	18	26	30	281	682	709	2	13	7
Noreste	191	35	38	1101	1220	1380	26	36	36	773	1361	1331	-	-	-
Sauzal	50	14	11	144	146	165	4	7	6	113	231	231	7	10	10
Total	14330	335	311	5371	5878	6209	216	326	316	5447	8572	8693	113	120	113

Fuente: PDUCP, 2024.

Población económicamente activa

De las 378,514 personas que habitaban en la zona urbana el centro poblacional en el 2020, el 49.73% son considerados como población económicamente activa. De estos, el 98.6% poseen un empleo mientras que el 1.4% se encuentra desocupado. Como se muestra en la siguiente gráfica (Figura 72), el sector Noreste posee la mayor proporción de habitantes en edad laboral, así como la mayor proporción de personas desempleadas. Después, y continuando con este patrón de ocupación-desempleo se ubican los sectores Chapultepec y Centro (PDUCP, 2024).

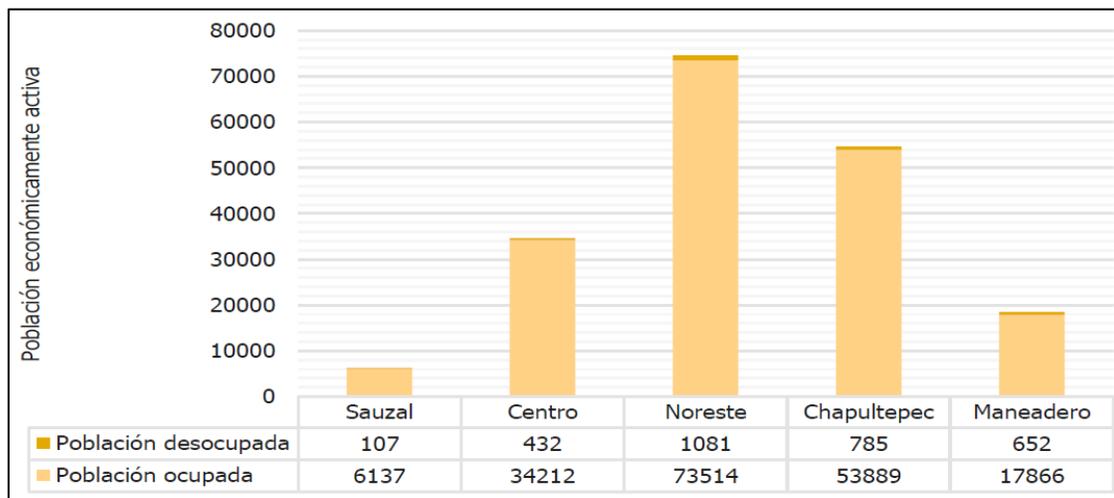


Figura 72. Distribución de la población económicamente activa por sector en el área de estudio.

Índice de marginación

La marginación social se define como aquella situación, que tiene una población humana que ha quedado al margen de los servicios que en general, tiene la sociedad, dichos servicios son básicos como la disponibilidad del agua en la vivienda, el acceso al drenaje de las aguas servidas y la disponibilidad de energía eléctrica. Para el desarrollo adecuado de las personas son relevantes los servicios educativos, que proporcionan la escolaridad que al no darse con suficiente cobertura, propician el analfabetismo, uno de los principales indicadores de marginación social; resultan también importantes, los ingresos económicos y otros aspectos dados por la dispersión de los asentamientos humanos, lo cual dificulta el establecer las obras de infraestructura básica para las localidades (CONAPO, 1995).

El índice de marginación es una medida-resumen, que permite diferenciar municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales, para el desarrollo de sus capacidades básicas. La construcción del índice por municipio considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: (i) falta de acceso a la educación, (ii) residencia en viviendas inadecuadas, (iii) percepción de ingresos monetarios insuficientes y (iv) residir en localidades pequeñas; e identifica nueve formas de exclusión.

De acuerdo con los últimos datos publicados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el 2015, el Municipio de Ensenada en donde se llevará a cabo el Proyecto, registró un índice de marginación Muy bajo, sin embargo, ocupa la primera posición de los municipios más marginados del estado de Baja California.

Los indicadores que presentan mayor rezago es el nivel de ingreso ya que cerca del 30% de la población ocupada en Ensenada, tienen un ingreso de hasta 2 salarios mínimos. En la Tabla XCVIII se presentan los valores para cada uno de los indicadores que integran el índice de marginación.

Tabla XCVIII. Índice de marginación 2015 y indicadores socioeconómicos a nivel municipal.

Concepto	Ensenada
Grado de marginación	Muy bajo
Lugar a nivel Estatal	1
Población total (número de personas) en el 2015	486,639
Población analfabeta de 15 años o más (%)	3.58
Población sin primaria completa de 15 años o más (%)	14.67
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario (%)	0.40
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica (%)	0.99
Ocupantes en viviendas sin agua entubada (%)	8.10
Viviendas con algún nivel de hacinamiento (%)	22.57
Ocupantes en viviendas con piso de tierra (%)	1.28
Población en localidades con menos de 5000 habitantes (%)	22.82
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos (%)	29.63

IV.3.1.4 Paisaje

El concepto de paisaje tiene varias maneras de concebirlo y también de abordar su análisis. De manera general, se puede afirmar que el estudio del paisaje puede enfocarse desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual (Martínez, V.J et al. 2003).

En la primera, en lo que concierne al paisaje total, el interés se centra en el estudio del paisaje como indicador o fuente de información sintética del territorio, en donde el paisaje es un conjunto de

fenómenos naturales y culturales referidos a un territorio. Dicho conjunto posee una estructura ordenada no reductible a la suma de sus partes, sino que constituye un sistema de relaciones en el que los procesos se encadenan. En la segunda aproximación, referente al paisaje visual, la atención se dirige hacia lo que el observador es capaz de percibir en ese territorio, el paisaje como expresión espacial y visual del medio. Se contempla o analiza aquello que el hombre ve, que son los aspectos visibles de la realidad.

Para evaluar la calidad del paisaje, existe la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: (i) la visibilidad, (ii) la calidad paisajística y (iii) la fragilidad visual, los cuales se definen a continuación:

- La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- La calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.
- La fragilidad del paisaje: es la capacidad que tiene el paisaje, para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Además, se consideraron otros dos criterios:

- Frecuencia de la presencia humana: No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.
- Singularidades paisajísticas: Son elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.
- La calidad del paisaje del SA es buena, sobre todo en aquellas áreas en donde todavía se registra buena cobertura vegetal, en el resto del paisaje la calidad es de media a mala. La evaluación de cada uno de los criterios enlistados se presenta en la siguiente tabla.

La calidad del paisaje del SA es buena, sobre todo en aquellas áreas en donde todavía se registra buena cobertura vegetal, en el resto del paisaje la calidad es de media a mala. La evaluación de cada uno de los criterios enlistados se presenta en la Tabla XCIX.

Tabla XCIX. Criterios de evaluación del Paisaje.

Criterios	Calificación	Sustento
Visibilidad	Media a alta	Debido a que se encuentra en zona de Sierra y Lomerío, predomina el matorral y aunado a ello se ubica en la Península de Punta Banda colindando con el Océano Pacífico, hace que la visibilidad sea de media a alta.
Calidad paisajística	Media a baja	El SA presenta una calidad paisajística de media a baja debido, ya que la mayor parte presenta matorral, sin embargo, también coexisten las zonas urbanas y áreas desmontadas para el desarrollo de las actividades agrícolas.
Fragilidad	Media a baja	Los cambios que se desarrollan pueden ser fácilmente percibidos, ya que se encuentra inmerso entre sierra y lomerío, por lo que se determinó que tiene una fragilidad media a baja.
Frecuencia de la presencia humana	Media a Baja	En general la frecuencia de la presencia humana se considera de media a baja, ya que hay desde zonas que son poco transitadas como la zona sur del SA, así como también hay zonas muy transitadas por ser turísticas como la zona norte y noroeste del SA.
Singularidades paisajísticas	Media	La Sierra y el Océano Pacífico son singularidades paisajísticas, que constituyen uno de los principales atractivos del SA.



Figura 73. Vista oeste del SA (parte de Punta Banda).

IV.4. Análisis de los procesos de cambio en los indicadores de la calidad ambiental

Para el diagnóstico del SA se utilizaron los indicadores por componente ambiental. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT, 2005, Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México).

La definición formal de indicador es: “Relativo a indicar. Dar a entender o significar una cosa con indicios o señales. Señalar, advertir, manifestar, apuntar, mostrar”. En otras palabras, la información

clave que usamos para conocer algo de forma frecuentemente, tomar una decisión, es un indicador. Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Relevantes: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Fiables: Representativos del impacto que se quiere medir
- Exclusivos: Es decir que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores
- Realizables: Identificables y cuantificables (aunque el hecho de cuantificarlo todo no debe obsesionarnos, puesto que siempre se puede acudir a categoría semicuantitativas o a medidas cualitativas).

Por lo antes mencionado, se elaboró una lista de indicadores ambientales del estado del SA, la cual se muestra en la Tabla C en la que se hace una descripción del estado actual de cada uno de los componentes ambientales para el medio físico, biótico y socioeconómico.

Tabla C. Diagnostico integral del SA.

Componente ambiental	Indicador	Estado actual
Sistema abiótico		
Clima	Modificación del microclima	De acuerdo con INEGI, en el SA se registra solo un tipo de clima, Seco Templado (BSKs); Seco Templado. Templado con verano cálido. Temperatura media anual entre 12°C y 18°C. Temperatura del mes más frío, entre -3°C y 18°C. Temperaturas del mes más cálido, mayor de 18°C. Régimen de lluvias de invierno. Porcentaje de lluvia invernal respecto al total anual, mayor de 36%. El microclima del SA no ha sido modificado ya que aún se conserva el 95.67% de la vegetación natural.
Atmósfera	Fuentes de contaminación atmosférica	Si bien no existen datos de la calidad del aire dentro del SA, se puede suponer que la calidad de aire es buena, debido a que las fuentes de emisión son prácticamente nulas, ya que no existen desarrollos industriales que puedan generar gran cantidad de contaminantes; la ausencia de zonas urbanas en el SA con gran parque vehicular; y que no hay acumulación de contaminantes ya que la colindancia al oeste del SA con el Océano Pacífico, favorece la generación de vientos que soplan todo el año.
Ruido	Fuentes de emisión de ruido	La principal fuente de ruido en el SA es el generado por los automóviles.
Relieve	Superficie con cortes, excavaciones o rellenos	El SA se encuentra inmerso en zonas de Sierra y Lomerío. El Área del Proyecto y su Área de Influencia se encuentran inmersas en la Sierra. En el Área del Proyecto la altura va de 0 a 262 m.s.n.m aproximadamente. El relieve del SA ya ha sido modificado parcialmente por los asentamientos humanos, pero no de forma significativa. Con base a información de INEGI, el porcentaje de pendiente identificado tanto en el SA como en Área del Proyecto va de 0 a 100%.
Hidrología superficial	No. de cuerpos de agua y arroyos	En el SA no existen cuerpos de agua perennes, solo existen escurrimientos intermitentes.
	Fuentes de contaminación	En el SA la principal fuente de contaminación de los escurrimientos intermitentes es el uso de pesticidas y fertilizantes de la actividad agrícola.
Hidrología subterránea	Sobreexplotación del acuífero	En el acuífero Maneadero no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 4,712,050 m3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.
Suelo	Superficie con problemas de erosión	En el SA se identificaron tres tipos de suelo, en donde predomina el Leptosol, seguido del Regosol y finalmente el Arenosol. En el Área del Proyecto y Área de influencia se registra únicamente el Leptosol. El suelo del SA es susceptible a la erosión hídrica debido a que presenta pendientes pronunciadas y los suelos son erodables. En las áreas desprovistas de vegetación la erosión es mayor, formándose surcos en el suelo. Por otro lado, la superficie del Área del Proyecto también es susceptible a la erosión hídrica, por lo que, en algunas zonas, principalmente en dónde las pendientes son muy pronunciadas, la roca madre ha quedado expuesta
Sistema biótico		
Vegetación	Superficie desmontada	En el SA predominan los ecosistemas naturales abarcan el 95.67% (8,526.01 ha), constituidos principalmente por vegetación de chaparral, seguido del matorral rosetófilo costero, los ecosistemas modificados ocupan el 2.52% (224.43 ha) y los ecosistemas artificiales representan el 1.81% (161.02 ha). En el Área del Proyecto y Área de Influencia se registra solo vegetación primaria de matorral rosetófilo costero.
	Riqueza de especies	En el SA se observaron y registraron un total de 25 especies de flora de especies, todas ellas nativas, pertenecientes a 14 familias y 11 órdenes de la clase Equisetopsida. En el Predio se observaron y registraron un total de 19 especies de flora de especies, todas ellas nativas, pertenecientes a 13 familias y 10 órdenes de la clase Equisetopsida.
Especies vegetales	Presencia/ausencia en	En el SA únicamente la especie Ferocactus viridescens (Biznaga barril verdosa) se encuentra enlistada en el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización

<p>estatus de conservación</p>		<p>publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, cabe mencionar que esta misma especie en norma, también se encontró dentro del Área del Proyecto. Aunque las especies <i>Aesculus parryi</i> (castaño), <i>Echinocereus maritimus</i> (alicoche de Ensenada), <i>Hazardia berberidis</i> y <i>Yucca elephantipes</i> (Izote gigante) no se encuentran en la norma, sí se reportan como endémicas de nuestro país.</p>
<p>Fauna</p>	<p>Calidad del hábitat</p> <p>Riqueza de especies</p>	<p>El SA presenta una calidad del hábitat para la fauna de media a alta, ya que, aunque la mayor parte de su superficie presenta cobertura vegetal ésta se encuentra fragmentada por la infraestructura eléctrica, vial y el desarrollo urbano.</p> <p>En el SA se registraron un total de 63 especies de vertebrados, de los cuales tres especies pertenecen al grupo de reptiles, 49 al grupo de aves y 11 especies al grupo de mamíferos.</p>
<p>Especies de fauna en presencia/ausencia</p> <p>estatus de conservación</p>		<p>De las especies registradas en campo cinco de ellas se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; bajo la categoría de Amenazadas (A) se encuentran dos especies, la lagartija de mancha lateral norteña (<i>Uta stansburiana</i>) y el ave ostrero negro (<i>Haematopus bachmani</i>); bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentran tres especies, la víbora de cascabel de diamantes rojos (<i>Crotalus ruber</i>), el halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>) y el lobo marino de California (<i>Zalophus californianus</i>).</p>
Sistema socioeconómico		
<p>Paisaje</p>	<p>Calidad</p>	<p>La calidad del paisaje es buena sobre todo en aquellas áreas en donde todavía se registra buena cobertura vegetal, el resto del paisaje la calidad es de media a mala.</p>
<p>Demografía</p>	<p>Tasa de crecimiento</p>	<p>En Ensenada la tasa de crecimiento ha sido variable durante el periodo de 1990-2020 registrando tasas positivas y negativas. Del año 1990 al 2015 la tasa de crecimiento es positiva, sin embargo, del año 2015 al 2020 la tasa de crecimiento es negativa.</p>
<p>Calidad de vida de la población</p>	<p>Índice de marginación</p>	<p>De acuerdo con los últimos datos publicados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el 2015, el Municipio de Ensenada en donde se llevará a cabo el Proyecto, registró un índice de marginación Muy alto, sin embargo, ocupa la primera posición de los municipios más marginados del estado de Baja California</p>
<p>Actividades productivas</p>	<p>Superficie dedicada al turismo</p>	<p>Dentro del SA una de las principales actividades económicas es la enfocada al turismo, con servicios como la venta de artesanías, alimentos y bebidas, además de hospedaje, esto debido a la zona turística conocida como La Bufadora, además de las playas con frente al Océano Pacífico. Otras actividades económicas importantes que se desarrollan dentro del SA es la agricultura y la pesca.</p>

IV.5. Conclusión

Dentro del Sistema Ambiental (SA), la Península de Punta Banda registra ecosistemas en un muy buen estado de conservación, en particular en el polígono del Proyecto, misma que como ya se ha señalado se ha mantenido bajo un estricto cuidado y por ende con un muy buen grado de conservación. De hecho, la literatura especializada lo reconoce como un sitio en el que el Matorral Rosetófilo Costero presenta un muy buen grado de conservación comparado con el mismo tipo de vegetación en zonas adyacentes. El Matorral Costero es considerado como un RUC que ofrece además importantes servicios ambientales y que, si bien es cierto que ha sido objeto de numerosas afectaciones, principalmente asociadas al desarrollo de actividades antropogénicas, como el propio desarrollo urbano con toda su infraestructura asociada, aun registra amplias zonas con cobertura de Matorral Costero. De conformidad con el análisis realizado en esta MIA en el Sistema Ambiental (SA) que cuenta con una superficie de 8,911.46 ha, el Matorral Costero pasó de contar con una superficie de 3,427.11 ha en la década de los 80's a una superficie de 3,222.82 ha en el año de 2008 de conformidad con datos de uso de suelo y vegetación del propio INEGI, esto es se perdieron 204.29 ha de Matorral Costero en aproximadamente 30 años y se pasó de un porcentaje de cobertura de este tipo de vegetación del 38.46% al 36.16% en el mismo periodo. La vegetación de Dunas Costeras en el mismo SA pasó de 108.42 ha a 53.16 ha en el mismo periodo, lo que representó una pérdida del 50.96% de este tipo de vegetación.

Sin duda, uno de los aspectos más relevantes que destacan los especialistas es que, a pesar de las características antes mencionadas, el Matorral Costero no es un objeto de conservación por parte de los organismos gubernamentales. En dicho sentido, en la formulación del presente estudio, se confirma que efectivamente no se cuenta con regulación alguna que proteja al Matorral Costero, claro con excepción de los cambios de usos de suelo en terrenos forestales o bien en los criterios ecológicos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California, que establecen que no se permite hacer un cambio de uso de suelo, esto es mantener la vegetación nativa hasta en un 80 % de los proyectos turísticos y hasta en un 70% en los inmobiliarios.

Es con base en lo anteriormente expuesto que el Proyecto pretende mantener al menos un 80% de la vegetación nativa y adicionalmente realizar trabajos de conservación y protección complementarios como la creación de un Jardín Botánico para fomentar y preservar las especies vegetales y la biodiversidad en su conjunto, entre muchos otros aspectos que están considerados en este Proyecto.

En el SA únicamente una especie vegetal, *Ferocactus viridescens* (Biznaga barril verdosa) se encuentra enlistada en el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que esta misma especie en norma, también se encontró dentro del Área del Proyecto. Por su parte, de las especies de fauna registradas en campo cinco de ellas se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo normativo III; bajo la categoría de Amenazadas (A) se encuentran dos especies, la lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*) y el ave ostrero negro (*Haematopus bachmani*); bajo la categoría de Sujeta a Protección especial (Pr) se encuentran tres especies, la víbora de cascabel de diamantes rojos (*Crotalus ruber*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el lobo marino de california (*Zalophus californianus*).

Especial importancia adquiere el tema del agua, el cual ha sido atendido con especial detalle, toda vez que el agua es un recurso escaso en la zona, de hecho, se encuentra sobreexplotado y se registran problemas asociados a la contaminación de los mantos freáticos, ya sea por agentes químicos, que por la intrusión de la cuña salina. Para ello, se han planteado alternativas que incluyen un uso racional del agua, mediante una Planta de Ósmosis Inversa, sin afectar los mantos freáticos, así como la descarga de la salmuera en un sitio que garantice la no afectación de las comunidades marinas y del ecosistema marino mediante difusores que garanticen la eficiente dispersión de la salmuera en el medio marino.

En el Sistema Ambiental existe igualmente preocupación por la actividad sísmica y la existencia de fallas geológicas en la zona. Para ello, se realizó un Estudio Geofísico que indica que la Falla de Agua Blanca no se encuentra dentro de la Propiedad ni la afecta, toda vez que esta corre en dirección del noroeste al sureste en la zona marina adyacente al Sitio del Proyecto y se manifiesta en tierra en las inmediaciones de Maneadero en donde incluso se registran aguas termales asociadas a esta falla, sin embargo, la Propiedad no cuenta o registra fallamientos activos que pudieran representar una preocupación o un riesgo para el desarrollo de las actividades del mismo o de la integridad de las personas.

Una de las premisas que se manejan en este Proyecto reside que en que como es bien conocido la degradación de los ecosistemas puede tener serios impactos en la salud humana; que aun cuando se conoce la brecha o limitantes que tienen en la salud humana la restauración de los ecosistemas y; que en la restauración de los ecosistemas debiera existir una prioridad en restablecer la funcionalidad de los ecosistemas, más que en restaurar los ecosistemas en condiciones prístinas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan, ponderan y evalúan los impactos ambientales que pueden producirse durante el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para la región.

V.1. Identificación de impactos

Para llevar a cabo la identificación de los impactos ambientales, se desarrollaron básicamente tres acciones:

1. Conocer el proyecto y sus alternativas: Se documentó sobre todos los aspectos del proyecto y se llevó a cabo un desglose de actividades particulares. En esta etapa, el equipo de evaluación analizó todos los aspectos técnicos del proyecto con base en la información proporcionada por el promovente. Toda esta información se desglosó en etapas y se elaboraron los listados de actividades para cada una, es decir, se recabó la información que permitirá identificar los componentes del proyecto que podrían ocasionar impactos al ambiente.
2. Conocer el ambiente en el que se desarrollará el proyecto: Para esto, en el capítulo IV se presentó la información correspondiente a las características biofísicas y socioeconómicas del área (atributos ambientales), y se llevó a cabo un análisis que posibilitará disponer del significado ambiental de cada uno de los factores que pudieran ser afectados por los componentes o las acciones del proyecto.
3. Determinar las interacciones entre proyecto y ambiente: Corresponde con la integración de los trabajos realizados en los capítulos II y IV; y el desarrollo de una metodología que por un lado analizó el proyecto e identificó los componentes susceptibles de ocasionar impactos, y por otro lado, analizó el ambiente e identificó los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto.

Por lo anterior, el objetivo del presente capítulo radica en la identificación, caracterización y evaluación de los impactos potenciales mediante la identificación causa – efecto.

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

Para la identificación y evaluación de impactos se empleó un modelo matricial, el cual utiliza cuadros de doble entrada, donde se disponen los componentes del proyecto y sus acciones; así como los elementos o factores ambientales relevantes que recibirán el efecto de los impactos. En las intersecciones de las casillas queda registrado el impacto potencial cuyo significado debe ser valorado posteriormente.

El modelo utilizado se basó en la matriz modificada de Leopold, *et al.*, (1971), a la cual se le incorporaron los indicadores (atributos) ambientales señalados en el apartado V.2.1.

La matriz está conformada por lo siguiente: en la primera columna se hace una relación de actividades para cada una de las etapas del proyecto y en las otras columnas se enlistan los factores naturales (físicos, biológicos y a nivel ecosistema) y socioeconómicos que integran el SA. A fin de identificar los impactos de las actividades en cada componente, una vez realizada la matriz, se enumeraron las interacciones en cada celda, para posteriormente evaluarlos conforme a los criterios descritos en el apartado V.2.2.

V.2. Caracterización de los impactos

V.2.1. Indicadores de impacto

En este apartado, se han considerado las características o atributos ambientales que pueden verse afectados como consecuencia del establecimiento del proyecto. Por lo anterior, enseguida se enlistan los atributos ambientales que para el proceso de evaluación de impacto fueron seleccionados:

- Aire
- Hidrología
- Geomorfología y suelo
- Ecosistema
- Medio marino
- Sonido
- Factores sociales
- Economía
- Recursos

De la lista anterior de los atributos ambientales, se generaron para cada uno, indicadores de impacto los cuales se muestran en la Tabla CI.

Tabla CI. Indicadores de impactos ambiental.

Atributo ambiental o componente del ambiente	Indicadores de impacto	Atributo ambiental o componente del ambiente	Indicadores de impacto
Aire	Partículas suspendidas Óxidos de Azufre Hidrocarburos Óxidos de Nitrógeno Compuestos Orgánicos Volátiles GEI (CH ₄ , H ₂ S, CO ₂ , CO, H ₂ O)	Medio marino	Batimetría Circulación y corrientes costeras Oleaje Procesos costeros Calidad del agua Sedimentos
Hidrología	Calidad del agua subterránea Tasa de Infiltración Volumen del agua subterránea Escorrentías superficiales Contaminación en el agua	Sonido	Efectos fisiológicos Efectos a la conducta
Geomorfología y Suelo	Contaminación del suelo Erosión Usos de suelo Relieve (Topografía)	Factores sociales	Estilos de vida Necesidades de la comunidad
Ecosistema	Flora marina Fauna marina Hábitat marino	Economía	Estabilidad regional Ingresos del Sector Público Infraestructura Empleos Consumo per cápita
		Recursos	Combustibles Otros (no combustibles) Paisaje

V.3. Valoración de los impactos

Para la caracterización y valoración de los impactos se definieron los siguientes criterios:

Naturaleza del impacto. Se utilizó este criterio para determinar si el impacto es adverso o benéfico con base a las siguientes categorías:

- **Impacto positivo:** Se refiere a los impactos que propician un mejoramiento o cambio positivo en el atributo ambiental en el que inciden.
- **Impacto negativo:** Son los impactos cuya ocurrencia provoca un deterioro del atributo ambiental y que, en consecuencia, requieren de la implementación de medidas de prevención y/o mitigación.
- **Impacto reglamentado:** En esta categoría se clasificaron los impactos negativos que por estar ampliamente identificados y documentados, se encuentran contemplados dentro de algún instrumento normativo (Ley, reglamento, norma oficial, etc.). Por tal razón, se considera que independientemente de las medidas de prevención y mitigación que se propongan, los impactos mencionados cuentan ya con medidas preestablecidas para su prevención y/o mitigación. Lo anterior no significa que dichos impactos no sean negativos, simplemente, se cuenta ya con una medida de mitigación a priori adicional a las que se determinen.

Duración o temporalidad del impacto. Este criterio se utilizó para clasificar a los impactos de acuerdo con las siguientes categorías:

- **Temporal:** La alteración del atributo ambiental cesa cuando la actividad o actividades que la causan dejan de realizarse.
- **Permanente:** La alteración del atributo permanece, aunque la actividad que ocasionó el impacto cese.

Certidumbre. Este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto identificado.

- **Excepcional** Se refiere a un impacto que es poco probable que ocurra.
- **Esporádico:** Se refiere a un impacto que se espera que ocurra ocasionalmente
- **Frecuente:** Se refiere a un impacto que se espera que ocurra en la mayoría de los casos.

Reversibilidad. Este criterio se utilizó para diferenciar entre los impactos cuyos efectos sobre los atributos ambientales pueden revertirse a través de la capacidad de auto depuración del medio y los que ocasionan afectaciones que no pueden revertirse. Los impactos se clasificaron en dos categorías:

- **Reversible:** Cuando la alteración causada por el impacto sobre el atributo ambiental puede ser asimilada por el entorno en un tiempo determinado debido al funcionamiento de procesos naturales de sucesión ecológica y/o de los mecanismos de auto depuración del medio.
- **Irreversible:** Supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se realizara la acción que produce el impacto.

Extensión o cobertura. Este criterio determina la magnitud del impacto tomando en cuenta la relación entre el área que delimita el atributo impactado y la probable área de influencia del impacto. Se definieron las siguientes categorías:

- **Total:** Supone un impacto que abarca toda la extensión del área que delimita el atributo impactado.
- **Extendido:** Se refiere a impactos que abarcan más del 50% del área que delimita el atributo ambiental.
- **Confinado:** Aquellos impactos que actúan en un área menor al 50% de la que delimita el atributo.
- **Puntual:** Se refiere a impactos en áreas específicas o puntuales y que en conjunto no representan más del 5% del área que delimita al atributo afectado.

Sinergia. Este criterio determina la magnitud del impacto tomando en cuenta la relación entre el área que delimita el atributo y la probable área de influencia del impacto. Se definieron las siguientes características.

- **Sinérgico:** Aquellos impactos que interactúan con otros impactos generando un daño mayor.
- **No sinérgico:** Se refiere a impactos cuya afectación no aumenta por la presencia de otros impactos.

Significancia del impacto: Este criterio se refiere a la significancia o trascendencia que tiene el impacto considerando los siguientes aspectos:

- La condición en que se encuentra el atributo impactado,
- La relevancia de la o las funciones ambientales del atributo impactado,
- La incidencia del impacto en los procesos de deterioro,
- La capacidad de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema
- La concordancia con los usos de suelo actuales y/o proyectados exista o no una regulación formal.

De acuerdo con lo anterior, se definieron las siguientes categorías para los impactos catalogados como negativos o reglamentados:

- **Muy alta:** Se refiere a los impactos con afectación sobre atributos en condiciones prístinas, que tengan funciones ambientales relevantes y con una nula capacidad de asimilación del impacto o de regeneración de las condiciones iniciales. Además, los impactos deberán tener una incidencia directa en los procesos de deterioro y estar en conflicto con los usos de suelo determinados para la zona o bien con el uso actual.
- **Alta:** Supone impactos con incidencia directa sobre los procesos de deterioro de los atributos ambientales y que actúan sobre atributos con poca capacidad de asimilación y/o de regeneración pero que no tienen funciones ambientales relevantes. Estos impactos pueden estar o no en conflicto con el uso de suelo determinado o existente.
- **Media:** Aquellos impactos que actúan sobre atributos ya impactados y que, además, no tienen una función ambiental relevante. Aplica si los atributos tienen una capacidad de asimilación y/o de regeneración media. Estos impactos pueden estar o no en conflicto con el uso de suelo determinado o existente.
- **Baja:** Se refiere a los impactos que actúan sobre atributos ya impactados, que no tienen funciones relevantes y que tienen una alta capacidad de asimilación y/o de regeneración. Aplica cuando no implica un conflicto de los usos del suelo.

En el caso de los impactos positivos, la significancia se definió con base en las siguientes categorías:

- **Muy alta:** Se refiere a impactos que impliquen la regeneración o mejoramiento de atributos ambientales dañados o en malas condiciones y que sean relevantes. Así mismo que tengan una incidencia directa en el mejoramiento del atributo impactado y que ayuden a mitigar conflictos en el uso de los recursos naturales.
- **Alta:** Impactos que influyan en el mejoramiento de atributos ambientales dañados o en malas condiciones aún y cuando no sean relevantes. Que tengan una incidencia directa en el mejoramiento del atributo impactado.
- **Media:** Se refiere a impactos que influyan en el mejoramiento de atributos ambientales que no se encuentren dañados pero que mejorarán su calidad gracias al impacto. Se requiere que el impacto tenga una incidencia directa en el atributo.
- **Baja:** Aquellos impactos que influyan en el mejoramiento de atributos ambientales que no se encuentren dañados y que mejorarán su calidad gracias al impacto. Sin embargo, estos impactos no tienen una incidencia directa sobre el atributo.

Acumulación. Este criterio se refiere a la característica del impacto de sumar sus efectos a los efectos de otros impactos. Se establecieron las siguientes categorías:

- **Acumulativo:** si los efectos del impacto son susceptibles de sumarse a los de otros impactos.
- **No acumulativo:** si los efectos del impacto no son susceptibles a sumarse a los de otros impactos.

Viabilidad de adoptar medidas. Este criterio se refiere a la viabilidad de evitar o mitigar el impacto mediante la implementación de medidas. El criterio considera las siguientes categorías:

- **Impacto prevenible:** Se refiere a los impactos que pueden evitarse mediante la implementación de medidas de prevención.
- **Impacto mitigable:** Se refiere a los impactos cuyos efectos pueden disminuirse mediante la implementación de medidas de mitigación.
- **Impacto no mitigable:** Se refiere impactos que no pueden evitarse ni prevenirse.

Valoración semicuantitativa

Para obtener una valoración semicuantitativa, se asignó un valor numérico a las categorías de cada criterio dándole las siguientes puntuaciones (Tabla CII):

Naturaleza (Na): A los impactos positivos se les asignó el símbolo (P) mientras que a los impactos negativos y reglamentados el signo (N) y (R) respectivamente.

Tipo (Ti): Cuando el impacto es directo sobre el atributo se consideró el valor de 4 y cuando es indirecto el valor de 1.

Duración o temporalidad (Du): Cuando el impacto presente se consideraba temporal se le asignó un valor de 1 y cuando era permanente el valor de 4.

Sinergia (Si): Cuando el impacto era sinérgico se consideró un valor de 1 y cuando era no sinérgico era 4.

Acumulación (Ac): Cuando el impacto evaluado se consideraba acumulativo se dio un valor de 4 y cuando no un valor de 1.

Viabilidad de adoptar medidas (Vam): Cuando el impacto analizado puede prevenirse se consideró un valor de 1, cuando el impacto se puede mitigar con las medidas adecuadas, se le dio un valor de 2 y cuando el impacto no se puede mitigar ni prevenir se consideró un impacto no mitigable por lo cual se le dio el valor de 4.

Certidumbre (Ce): En esta categoría se realizó una valoración con tres criterios: el primero si el impacto era frecuente se le dio el valor de 1, si era esporádico 2 y si era excepcional 4.

Reversibilidad (Re): Cuando la alteración del impacto sobre el atributo no puede regresar a su estado original, se le considero irreversible por lo que se otorgó el valor de 4 mientras que cuando sí es posible retornar a las condiciones iniciales después de un tiempo determinado, se le dio un valor de 1.

Extensión o cobertura (Ex): A este criterio se asignaron los siguientes valores a cada categoría: Total, con un valor de 8, extendido con un valor de 4, confinado con un valor de 2 y puntual con un valor de 1.

Significancia (S): Las categorías se definieron de la siguiente manera: bajo con un valor de 1, medio con un valor de 2, alto con valor de 4 y muy alto con un valor de 8 puntos.

Importancia: La importancia del impacto (I) se obtuvo al aplicar la siguiente ecuación:

$$I = \pm (2 \cdot S + Ex + 2 \cdot Du + Ce + Re + Si + Ac + Ti + 2 \cdot Vam)$$

Tabla CII. Criterios y valores para la importancia de los impactos

Importancia del impacto			
Naturaleza		Tipo	
P - Impacto positivo	+	D - Directo	1
N - Impacto negativo	-	I - Indirecto	4
R - Impacto reglamentado	-		
Duración o temporalidad		Sinergia	
T - Temporal	1	S.- Sinérgico	4
P - Permanente	4	NS. - No sinérgico	1
Reversibilidad		Acumulación	
R -Reversible	1	A.- Acumulativo	4
I - Irreversible	4	NA. - No acumulativo	1
Certidumbre		Viabilidad de adoptar medidas	
Ex.- Excepcional	1	IP. - Impacto prevenible	1
Es. - Esporádico	2	IM. - Impacto mitigable	2
F.- Frecuente	4	NM.- Impacto no mitigable	4
Significancia		Extensión o cobertura	
MA - Muy Alto	8	T - Total	8
A - Alto	4	E - Extendido	4
M - Medio	2	C - Confinado	2
B - Bajo	1	P - Puntual	1

Los impactos con el valor de importancia inferiores a 17 puntos se consideraron como aceptables. El intervalo de importancia para los impactos moderados fue de 18 a 26 puntos, los severos fueron de 27 a 35 puntos y la categoría de impactos críticos la alcanzaron aquellos con un puntaje igual o mayor a 36 puntos (Tabla CIII).

Tabla CIII. Rangos de importancia de los impactos determinados.

Rango de importancia	
Puntuación	Categoría
<17	Aceptable
18 - 26	Moderado
27 - 35	Severo
≥36	Crítico

V.4. Impactos identificados

En la Tabla CIV se presenta la relación de los impactos identificados para el proyecto, seguida de una descripción detallada para cada uno de los mismos.

Tabla CIV. Impactos ambientales identificados.

No.	Descripción del impacto
1	Contaminación del aire por la generación de polvo durante las actividades de preparación y construcción, así como de abandono.
2	Contaminación del aire por la emisión de gases procedentes de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de preparación de sitio, construcción y abandono.
3	Contaminación del suelo por el derrame accidental de hidrocarburos procedentes de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo.
4	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, durante todas las etapas del proyecto.
5	Generación de empleos directos, temporales y permanentes en todas las etapas del proyecto.
6	Contaminación del agua subterránea por el diseño y construcción inadecuado de los pozos costeros.
7	Contribución a los ingresos del sector público, por el pago de derechos y permisos de obras y actividades del proyecto en sus diferentes etapas.
8	Incremento en la erosión del suelo por las actividades de edificación para la planta desaladora, así como de las excavaciones para la instalación de tuberías.
9	Modificación del paisaje por la incorporación de infraestructura en el área del proyecto.
10	Cambio de uso de suelo en superficies requeridas para la excavación e instalación de tuberías.
11	Afectación de flora y fauna terrestre por la remoción de vegetación derivada del cambio de uso de suelo.
12	Afectación de flora y fauna marina por la operación de la toma directa de extracción de agua de mar.
13	Afectación de flora y fauna marina en el punto de descarga de salmuera, durante la etapa de operación del proyecto.
14	Deterioro de la calidad del agua marina por la descarga de salmuera.

Impacto 1. Contaminación del aire por la generación de polvo durante las actividades de preparación y construcción, así como de abandono.

Los movimientos de tierra y materiales para las actividades de rehabilitación de caminos, marcaje del terreno, limpieza del terreno, nivelación del terreno, construcción de edificaciones, instalación de tubería, excavación de pozos, así como, desmantelamiento de construcciones bases y temporales, generarán la dispersión de partículas, que a su vez ocasionarán contaminación del aire. Sin embargo, una vez que cesen las actividades, el impacto no permanecerá.

Por lo anterior, el impacto se considera negativo, temporal, no sinérgico, mitigable acumulativo, frecuente, reversible, de significancia baja y puntual.

Impacto 2. Contaminación del aire por la emisión de gases procedentes de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de preparación de sitio, construcción y abandono.

El proyecto requerirá el uso de maquinaria de combustión interna durante las etapas de preparación y construcción, por lo que implicará la emisión de gases de efecto invernadero, como óxidos de azufre, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y vapor de agua.

Las actividades que harán uso de esta maquinaria será la rehabilitación de caminos, marcaje del terreno, limpieza del terreno, nivelación del terreno, construcción de edificaciones, instalación de tubería, excavación de pozos, así como, desmantelamiento de construcciones bases y temporales.

El impacto se considera negativo ya que ocasiona un incremento de estos gases en el aire, de forma intermitente y en distintos puntos, no obstante, cuando la actividad finalice el impacto cesará.

Por lo anterior, el impacto se considera negativo, temporal, no sinérgico, acumulativo, prevenible, frecuente, reversible, bajo y puntual.

Impacto 3. Contaminación del suelo por el derrame accidental de hidrocarburos procedentes de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo.

Durante las etapas que requieren maquinaria pesada y de vehículos de trabajo; se corre el riesgo de derrames accidentales de aceite, gasolina o diésel. Por lo que se produciría contaminación en el suelo por hidrocarburos. El impacto se considera negativo, permanente, sinérgico, acumulativo, prevenible, esporádico, irreversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 4. Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, durante todas las etapas del proyecto.

Se considera la generación de residuos en todas las etapas y actividades del proyecto.

Los residuos sólidos urbanos se anticipan durante la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y abandono; se generarán principalmente por los trabajadores, la instalación de tuberías y maquinaria, así como durante la operación y mantenimiento de la desaladora.

Los residuos de manejo especial se anticipan durante las actividades de construcción y demolición, así como en la operación y mantenimiento de la desaladora.

Los residuos peligrosos se prevén durante el mantenimiento de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo, donde se generarán trapos y recipientes impregnados de aceite y lubricantes; así como desechos de los productos de limpieza y mantenimiento de la planta desaladora.

En caso de que se contamine el suelo por la generación de residuos, el impacto se considera negativo, no sinérgico, acumulativo, prevenible, frecuente, irreversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 5. Generación de empleos directos, temporales y permanentes en todas las etapas del proyecto.

El desarrollo del proyecto generará empleos temporales y permanentes. Los empleos temporales se demandarán durante las actividades de preparación del sitio, construcción y abandono. Mientras que, los empleos permanentes se generarán durante las actividades de la etapa de operación.

Por lo anterior, la generación de empleos se considera como un impacto positivo, temporal, no sinérgico, no acumulativo, frecuente, reversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 6. Contaminación del agua subterránea por el diseño y construcción inadecuada de los pozos costeros.

Los pozos para extracción de agua son un conducto de comunicación entre el medio ambiente exterior y los acuíferos; el uso o manejo inadecuado, así como el diseño y construcción incorrecto de estas instalaciones puede provocar la contaminación de dichos acuíferos.

Por lo anterior, el impacto se considera negativo, permanente, no sinérgico, no acumulativo, prevenible, excepcional, irreversible, de significancia alta y confinado.

Impacto 7. Contribución a los ingresos del sector público, por el pago de derechos y permisos de obras y actividades del proyecto en sus diferentes etapas.

Como toda actividad económica, el proyecto pagará derechos, cuotas oficiales e impuestos, debido al requerimiento de permisos, concesiones y autorizaciones. Por lo cual, el proyecto aportará al ingreso del sector público.

Este impacto fue evaluado como positivo, directo, temporal, no sinérgico, no acumulativo, frecuente, reversible, de significancia muy alta y extendido. Por ser un impacto positivo, no es necesario implementar ninguna medida.

Impacto 8. Incremento en la erosión del suelo por las actividades de edificación para la planta desaladora, así como de las excavaciones para la instalación de tuberías.

Las actividades de instalación de tuberías y equipamiento de pozos costeros podrían propiciar la pérdida de la capa superior del suelo y generar un incremento en la erosión.

Por lo anterior, el impacto se considera negativo, temporal no sinérgico, acumulativo, no mitigable, esporádico, reversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 9. Modificación del paisaje por la incorporación de infraestructura en el área del proyecto.

El paisaje donde se instalará el proyecto actualmente es dominado por un ecosistema de tipo matorral costero y al construir el proyecto reflejará un escenario transformado por el hombre. Por lo tanto, las modificaciones que se llevarán a cabo a partir de las actividades del proyecto permanecerán aun cuando el origen del impacto haya finalizado.

Con base en lo anterior, el impacto sobre el paisaje se considera negativo, permanente, no sinérgico, no acumulativo, no mitigable, frecuente, reversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 10. Cambio de uso de suelo en superficies requeridas para la excavación e instalación de tuberías.

Para la excavación e instalación de las tuberías será requerida una superficie de cambio de uso de suelo, lo cual provocará la reducción de la cobertura vegetal nativa.

El cambio de uso de suelo se refiere al resultado de las actividades socioeconómicas que se desarrollan sobre una cobertura del terreno, dichas actividades se relacionan con la apropiación de recursos naturales para la generación de bienes y servicios este uso tiende a transformarse.

Se considera que el impacto previsto es negativo, permanente, no sinérgico, acumulativo, no mitigable, frecuente, irreversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 11. Afectación de flora y fauna terrestre por la remoción de vegetación derivada del cambio de uso de suelo.

Al otorgarse el cambio de uso de suelo será requerido retirar la cobertura de vegetación nativa en algunas zonas del predio; por lo que se verá afectada la flora y fauna terrestre, al impactar su hábitat.

Por lo anterior, se considera negativo, permanente, sinérgico, acumulativo, mitigable, frecuente, reversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 12. Afectación de flora y fauna marina por la operación de la toma directa de extracción de agua de mar.

La extracción del agua de mar cruda podría acarrear sedimentos, organismos de talla pequeña y otros elementos del medio marino, que podría ocasionar afectaciones en el micro ecosistema.

Por lo anterior, este impacto se considera negativo, temporal, no sinérgico, acumulativo, mitigable, frecuente, reversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 13. Afectación de flora y fauna marina en el punto de descarga de salmuera, durante la etapa de operación del proyecto.

La descarga de salmuera en el medio marino se realizará a lo largo de la etapa de operación, lo que generará altas concentraciones de sal en el punto de descarga, pudiendo comprometer el micro ecosistema del sitio, sin embargo, el ecosistema marino tiene una rápida capacidad de asimilar el cambio de salinidad y cuando cesen las actividades de la planta, cesará el impacto.

Por lo anterior, el impacto se considera negativo, temporal, no sinérgico, acumulativo, mitigable, frecuente, reversible, de significancia alta y puntual.

Impacto 14. Deterioro de la calidad del agua marina por la descarga de salmuera.

Luego de la desalación de agua de mar, se descargará directamente en el mar agua de rechazo con altas concentraciones de sal, que podrían afectar el medio marino y deteriorar la calidad del agua marina. Lo anterior se considera un impacto negativo, temporal, no sinérgico, acumulativo, mitigable, frecuente, reversible, de significancia media y puntual.

Resumen

Se identificaron 14 impactos ambientales directos, de acuerdo con los criterios de valoración, dos de los impactos son positivos y doce son negativos.

En cuanto al criterio de duración o temporalidad, los impactos positivos se consideran temporales, mientras que seis de los impactos negativos son permanentes y seis son temporales.

Sobre el criterio de sinergia, trece impactos se valoraron no sinérgicos y uno sinérgico.

Del criterio de acumulación, los impactos positivos se consideran no acumulativos, mientras que diez de los impactos negativos son no acumulativos y dos acumulativos.

Con relación a la viabilidad de adoptar medidas, este criterio solamente se aplica a los tres impactos negativos, por lo tanto, tres impactos se valoraron como mitigables, cuatro prevenible y tres no mitigables. Cabe señalar que se determinarán las correspondientes medidas de prevención y mitigación que pueden evitar o reducir la ocurrencia de dichos impactos.

En cuanto a la certidumbre, nueve impactos negativos fueron frecuentes, uno excepcional y dos esporádicos, con respecto a los positivos ambos fueron frecuentes.

En relación con la reversibilidad de los impactos, ocho negativos se valoraron como reversibles y cuatro como irreversibles, mientras que los dos impactos positivos fueron reversibles.

Del criterio de significancia, ocho de los impactos negativos fueron de significancia alta, tres con significancia baja y uno media. De los impactos positivos, uno fue significancia media y otro muy alta.

Finalmente, del criterio de extensión o cobertura, once de los negativos fueron puntuales y uno confinado; mientras que los positivos, uno se valoró como extendido y otro puntual. El detalle de la caracterización cualitativa antes descrita se encuentra en la Tabla CV.

Tabla CV. Características y clasificación de los impactos identificados.

No.	Na	Tipo	Du	Sin	Ac	Viab	Ce	Re	Sig	Ex
1	N	D	T	NS	A	IM	F	R	B	P
2	N	D	T	NS	A	IP	F	R	B	P
3	N	D	P	NS	A	IP	Es	I	A	P
4	N	D	P	NS	A	IP	F	I	A	P
5	P	D	T	NS	NA	N/A	F	R	A	P
6	N	D	P	NS	NA	IP	Ex	I	A	C
7	P	D	T	NS	NA	N/A	F	R	MA	E
8	N	D	T	NS	A	NM	Es	R	A	P
9	N	D	P	NS	NA	NM	F	R	B	P
10	N	D	P	NS	A	NM	F	I	A	P
11	N	D	P	S	A	IM	F	R	A	P
12	N	D	T	NS	A	IM	F	R	A	P
13	N	D	T	NS	A	IM	F	R	A	P
14	N	D	T	NS	A	IM	F	R	M	P

Naturaleza (Na): P = Impacto positivo, N = Impacto negativo; Tipo: D= directo, I= indirecto; Duración (Du): T= temporal. P= permanente; Sinergia (Sin): S= sinérgico, NS= no sinérgico; Acumulativo (Ac): A= acumulativo, NA= no acumulativo; Viabilidad de adoptar medidas (Viab): M= mitigable, NM= no mitigable, P= prevenible, N/A= No aplica; Certidumbre (Ce): F=frecuente, Es= esporádico, Ex= excepcional; Reversibilidad (Re): R =Reversible, I = Irreversible; Significancia (Sig): MA = Muy alto A = Alto, M = Medio, B = Bajo; Extensión o cobertura (Ex): T= Total, E = Extendido C = Confinado, P=Puntual.

A su vez, el resumen numérico de la caracterización cualitativa de los impactos previstos se presenta en la Tabla CVI.

Tabla CVI. Resumen de las características de los impactos.

Naturaleza (Na)	Núm	Tipo		Du		Sin		Ac		Viab				Ce		Re		Sig			Ex				
		D	I	P	T	NS	S	A	NA	M	NM	P	N/A	Es	F	I	R	A	B	M	MA	C	E	P	
Negativo	12	12	0	6	6	11	1	10	2	5	3	4	0	2	1	9	4	8	8	3	1	0	1	0	11
Positivo	2	2	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	1	1	0	1	1
Subtotal	14	14	0	6	8	13	1	10	4	5	3	4	2	2	1	11	4	10	8	3	2	1	1	1	12
Total	14	14		14		14		14		14				14		14		14			14				

Naturaleza (Na): P = Impacto positivo, N = Impacto negativo, R = Impacto reglamentado (negativo); Tipo: D= directo, I= indirecto; Duración (Du): T= temporal. P= permanente; Sinergia (Sin): S= sinérgico, NS= no sinérgico; Acumulación (Ac): A= acumulativo, NA= no acumulativo; Viabilidad de adoptar medidas (Viab): M= mitigable, NM= no mitigable, P= prevenible, NA= No aplica; Certidumbre (Ce): F=frecuente, Es= esporádico, Ex= excepcional; Reversibilidad (Re): R =Reversible, I= Irreversible; Significancia (Sig): MA = Muy alto A = Alto, M = Medio, B = Bajo; Extensión o cobertura (Ex): T= Total, E = Extendido C = Confinado, P=Puntual.

Por otra parte, de la valoración semicuantitativa realizada para los impactos previstos, se elaboró la Tabla CVII que otorgó a partir del valor de importancia obtenido, una de las cuatro categorías correspondientes. En esta caracterización, a los impactos positivos no se les otorgó una categoría de importancia.

Tabla CVII. Valoración semicuantitativa de los impactos determinados.

No.	Na	Tipo	Du	Sin	Ac	Viab	Ce	Re	Sig	Ex	Importancia	Categoría
1	N	4	1	1	4	2	4	1	1	1	23	Moderado
2	N	4	1	1	4	1	4	1	1	1	21	Moderado
3	N	4	4	1	4	1	2	4	4	1	34	Severo
4	N	4	4	1	4	1	4	4	4	1	36	Crítico
5	P	4	1	1	1	N/A	4	1	4	1	N/A	N/A
6	N	4	4	1	1	1	1	4	4	2	31	Severo
7	P	4	1	1	1	N/A	4	1	8	4	N/A	N/A
8	N	4	1	1	4	4	2	1	4	1	31	Severo
9	N	4	4	1	1	4	4	1	1	1	30	Severo
10	N	4	4	1	4	4	4	4	4	1	42	Crítico
11	N	4	4	4	4	2	4	1	4	1	38	Crítico
12	N	4	1	1	4	2	4	1	4	1	29	Severo
13	N	4	1	1	4	2	4	1	4	1	29	Severo
14	N	4	1	1	4	2	4	1	1	1	23	Moderado

Naturaleza (Na): P = impacto positivo, N = Impacto negativo; N/A= No aplica.

V.5. Conclusiones

Con los resultados de la evaluación de los impactos ambientales que el proyecto pueda ocasionar, se considera que de forma general el desarrollo del proyecto respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema tanto terrestre como marino, debido a que:

1. El primer y segundo impacto identificados fueron sobre el atributo *Aire*, los cuales se valoraron como moderados y puntuales, uno prevenible y otro mitigable. Se prevé que con las medidas adecuadas se puede prevenir o mitigar el impacto sobre este atributo.
2. El tercer y cuarto impacto tratan sobre los atributos *Suelo* y *Geomorfología*, se valoran como severo y crítico, respectivamente; son puntuales, pero con significancia alta. Sin embargo, son completamente prevenibles al llevarse a cabo las medidas correspondientes.
3. Los impactos ocho y diez, también impactan el atributo *Suelo*, ambos impactos son puntuales, pero el primero es severo y el segundo es crítico, por lo tanto se consideran no mitigables.
4. Los impactos quinto y séptimo son positivos, lo que supone una ventana de oportunidad para generar empleos, así como la recaudación de fondos debido al pago de impuestos por derechos y trámites para la ejecución del proyecto.
5. El sexto impacto es negativo sobre el atributo *Hidrología*, éste se refleja como una consecuencia negativa del diseño y construcción de los pozos, no obstante, es un impacto prevenible con las medidas adecuadas.
6. Los impactos once, doce y trece son negativos sobre el atributo *Ecosistema*. Los tres son puntuales, pero el once y doce son críticos y, el trece es completamente mitigable con medidas adecuadas.
7. El impacto de la disposición de la salmuera es el impacto negativo más relevante del proyecto, sin embargo, con las medidas de mitigación adecuadas, es posible reducir significativamente el impacto sobre el atributo *Medio marino*.

Finalmente, con el análisis de las repercusiones tanto de los impactos negativos, como de los positivos, se considera que el proyecto de construcción y operación de dos pozos costeros, una toma para extraer agua de mar y una desaladora con tecnología de ósmosis inversa es viable y representa una actividad sostenible.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se definen y describen las acciones, medidas o estrategias a realizar por la empresa promovente, para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto de la desaladora.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componentes ambiental.

Existen varios tipos de medidas que se pueden aplicar a cada impacto para lograr la óptima interacción de un proyecto con su ambiente. Éstas son: las medidas preventivas (o de protección), las de mitigación (o correctivas), las de restauración y las de compensación.

Se denominan medidas preventivas a aquellas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la localización de toda la obra o la ubicación adecuada de sus elementos.

En cuanto a las medidas de mitigación, son aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como los filtros para evitar emisiones contaminantes ya sean de tipo químico, físico o biológico a atributos ambientales como la atmósfera, el agua o el suelo.

En el caso de las medidas de restauración, son aquellas que tienden a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Las medidas de compensación son las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero contrarrestan la alteración del factor, al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto final del proyecto. Este tipo de medidas se aplican cuando el efecto negativo de alguna de las actividades del proyecto sobre algún atributo ambiental no puede ser evitado o mitigado.

En la Tabla CVIII se presentan los impactos identificados y medidas correspondientes. En el caso de los impactos positivos no se determinan medidas.

Tabla CVIII. Impactos ambientales y medidas correspondientes.

No.	Descripción del Impacto	Medida de Mitigación Recomendada
1	Contaminación del aire por la generación de polvo	Riego de las áreas de trabajo. // Cubrir con lonas a los camiones de volteo.
2	Contaminación del aire por la emisión de gases contaminantes procedentes de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de preparación de sitio, construcción y abandono.	Programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajo.
3	Contaminación del suelo por el derrame accidental de hidrocarburos procedentes de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo.	Programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajo.
4	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, durante todas las etapas del proyecto.	Programa de manejo integral de residuos.

No.	Descripción del Impacto	Medida de Mitigación Recomendada
6	Contaminación del agua subterránea por el diseño y construcción inadecuado de los pozos costeros.	El diseño y construcción de pozos costeros de conformidad con la NOM-003-CONAGUA-1996.
8	Incremento en la erosión del suelo por las actividades de edificación para la planta desaladora, así como de las excavaciones para la instalación de tuberías.	Programa de reforestación.
9	Modificación del paisaje por la incorporación de infraestructura en el área del proyecto.	No mitigable
10	Cambio de uso de suelo en superficies requeridas para la excavación e instalación de tuberías.	Programa de reforestación.
11	Afectación de flora y fauna terrestre por la remoción de vegetación derivada del cambio de uso de suelo.	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.
12	Afectación de flora y fauna marina por la operación de la toma directa de extracción de agua de mar.	Instalación de mallas en la toma de agua de mar, que eviten el paso de organismos.
13	Afectación de flora y fauna marina en el punto de descarga de salmuera, durante la etapa de operación del proyecto.	Instalación de difusores.
14	Afectación de flora y fauna marina en el punto de descarga de salmuera, durante la etapa de operación del proyecto.	Instalación de difusores.

Una vez determinadas las correspondientes medidas de prevención, mitigación y compensación para cada uno de los impactos identificados, se elaboró el programa de medidas por cada atributo o componente ambiental, de manera que se incluye la estrategia para la ejecución de la medida, el éxito esperado de la medida, la duración, la etapa de aplicación y las especificaciones técnicas.

Tabla CIX. Programa de medidas para cada componente ambiental.

Medida No. 1	
Atributo (s):	Aire
Tipo de medida:	Mitigación
Medida específica:	Riego de las áreas de trabajo. // Cubrir con lonas a los camiones de volteo.
Estrategia para la ejecución de la medida:	Elaborar e implementar un programa de riego de áreas de trabajo, para determinar el número de riegos según las condiciones ambientales del sitio.
Impactos a los que atiende la medida:	Impacto No. 1. Contaminación del aire por la generación de polvo durante las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, así como la etapa de abandono.
Éxito esperado de la medida:	90%
Duración de la medida:	Temporal
Etapas de aplicación:	Etapas de preparación del sitio y construcción, así como de abandono.
Especificaciones técnicas:	De manera semanal, se deberá actualizar un <i>plan de riego semanal</i> , teniendo en cuenta condiciones ambientales tales como, temperatura, nubosidad, viento, precipitación, humedad, y otros que se consideren pertinentes. De manera complementaria se deberá supervisar que durante la operación de vehículos tipo camiones de volteo, estos circulen con lonas al que cubran los materiales transportados.

Medida No. 2

Atributo (s):	Aire / Geomorfología y suelo
Tipo de medida:	Prevención.
Medida específica:	Programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajo.
Estrategia para la ejecución de la medida:	Elaborar e implementar un Programa de mantenimiento de maquinaria y vehículos de trabajo calendarizado.
Impactos a los que atiende la medida:	<p>Impacto No. 2. Contaminación del aire por la emisión de gases contaminantes procedentes de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de preparación de sitio, construcción y abandono.</p> <p>Impacto No. 3. Contaminación del suelo por el derrame accidental de hidrocarburos procedentes de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo.</p>
Éxito esperado de la medida:	100%
Duración de la medida:	Permanente
Etapas de aplicación:	Todas las etapas del proyecto.
Especificaciones técnicas:	El mantenimiento adecuado de la maquinaria y vehículos propiciará el buen funcionamiento de los motores, de esta manera se prevendrán los efectos detectados en la calidad del aire y el riesgo de fugas o derrame de hidrocarburos. Por lo anterior, se llevará a cabo una calendarización de mantenimiento para cada maquinaria que se utilice durante las distintas etapas del proyecto, en ésta se inspeccionarán los niveles o cambios de aceite, filtros de gasolina, engrasado, frenos y niveles de anticongelante.

Medida No. 3

Atributo (s):	Geomorfología y suelo
Tipo de medida:	Prevención
Medida específica:	Manejo integral de residuos.
Estrategia para la ejecución de la medida:	Implementar un programa de manejo integral de residuos que incluya todos los tipos de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).
Impactos a los que atiende la medida:	Impacto 4. Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
Éxito esperado de la medida:	100%
Duración de la medida:	Permanente.
Etapas de aplicación:	Todas las etapas del proyecto.
Especificaciones técnicas:	El programa de manejo integral de residuos comprenderá todas las acciones desde la generación de residuos, confinamiento temporal en contenedores etiquetados según su tipo, hasta la disposición final de los mismos. Se deberá realizar recorrido diario al final de cada jornada laboral, para recolección de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y según sea el caso, de residuos peligrosos.

Medida No. 4

Atributo (s):	Hidrología
Tipo de medida:	Prevención
Medida específica:	El diseño y construcción de pozos costeros de conformidad con la NOM-003-CONAGUA-1996.
Estrategia para la ejecución de la medida:	Cumplimiento de las especificaciones de la NOM-003-CNA-1996.
Impactos a los que atiende la medida:	Impacto 6. Contaminación del agua subterránea por el diseño y construcción inadecuado de los pozos costeros.
Éxito esperado de la medida:	100%
Duración de la medida:	Temporal
Etapas de aplicación:	Etapas de construcción.
Especificaciones técnicas:	Se deberán atender las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana, que establece los requisitos mínimos de construcción que se deben cumplir durante la perforación de pozos para la extracción de aguas nacionales.

Medida No. 5

Atributo (s):	Geomorfología y suelo / Recursos
Tipo de medida:	Compensación.
Medida específica:	Programa de reforestación.
Estrategia para la ejecución de la medida:	Elaborar e implementar un programa de reforestación.
Impactos a los que atiende la medida:	<p>Impacto 8. Incremento en la erosión del suelo por las actividades de edificación para la planta desaladora, así como de las excavaciones para la instalación de tuberías.</p> <p>Impacto 9. Modificación del paisaje por la incorporación de infraestructura en el área del proyecto.</p> <p>Impacto 10. Cambio de uso de suelo en superficies requeridas para la excavación e instalación de tuberías.</p>
Éxito esperado de la medida:	100%
Duración de la medida:	Temporal
Etapas de aplicación:	Etapas de operación.
Especificaciones técnicas:	Se deberán elaborar e implementar un programa de reforestación, que incluya especies nativas y compatibles en el ambiente donde se establecerá la reforestación. Los sitios seleccionados, serán preferentemente áreas degradadas. Al finalizar las labores de reforestación, se deberá alcanzar por lo menos un 80% de supervivencia de los ejemplares y el monitoreo de seguimiento se evaluará luego de 5 años, para dar por concluido el programa.

Medida No. 6

Atributo (s):	Ecosistema
Tipo de medida:	Mitigación.
Medida específica:	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna
Estrategia para la ejecución de la medida:	Elaborar e implementar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna.
Impactos a los que atiende la medida:	Impacto 11. Afectación de flora y fauna terrestre por la remoción de vegetación derivada del cambio de uso de suelo.
Éxito esperado de la medida:	100%
Duración de la medida:	Temporal
Etapas de aplicación:	Etapas de preparación del sitio y construcción.
Especificaciones técnicas:	En el programa de rescate y reubicación se especificarán los procedimientos para el rescate y la reubicación de flora y fauna de acuerdo al grupo al que pertenezcan. Al finalizar las labores tanto de rescate como de reubicación, se deberá presentar un informe final con los resultados alcanzados por el programa y la evidencia fotográfica correspondiente.

Medida No. 7

Atributo (s):	Ecosistema
Tipo de medida:	Mitigación.
Medida específica:	Instalación de mallas en la toma de agua de mar, que eviten el paso de organismos.
Estrategia para la ejecución de la medida:	Los criterios de diseño y construcción tendrán en consideración el tipo de flora y fauna presentes en el sitio para la instalación de mallas adecuadas.
Impactos a los que atiende la medida:	Impacto 12. Afectación de flora y fauna marina por la operación de la toma directa de extracción de agua de mar.
Éxito esperado de la medida:	100%
Duración de la medida:	Permanente
Etapas de aplicación:	Etapas de construcción y operación.
Especificaciones técnicas:	Se instalarán mallas o en su defecto, un sistema equivalente para impedir la entrada de organismos de talla pequeña incapaces de contrarrestar el efecto de succión en la toma de agua de mar. Se evaluará de forma anual la eficiencia de esta medida, para validar la necesidad de realizar ajustes en caso necesario.

Medida No. 8

Atributo (s):	Ecosistema
Tipo de medida:	Mitigación.
Medida específica:	Instalación de difusores.
Estrategia para la ejecución de la medida:	Implementar un sistema de difusores apropiado a las condiciones del sitio de descarga.
Impactos a los que atiende la medida:	Impacto 13. Afectación de flora y fauna marina en el punto de descarga de salmuera, durante la etapa de operación del proyecto.
Éxito esperado de la medida:	100%
Duración de la medida:	Permanente
Etapas de aplicación:	Etapas de operación.
Especificaciones técnicas:	Se instalarán difusores en cantidad y tipo apropiados a las condiciones del sitio de descarga que favorezcan la rápida dilución de la salmuera y el menor impacto en el medio circundante.

Medida No. 9

Atributo (s):	Medio marino
Tipo de medida:	Mitigación.
Medida específica:	Instalación de difusores / Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.
Estrategia para la ejecución de la medida:	Implementar un sistema de difusores apropiado a las condiciones del sitio de descarga.
Impactos a los que atiende la medida:	Impacto 14. Deterioro de la calidad del agua marina por la descarga de salmuera.
Éxito esperado de la medida:	100%
Duración de la medida:	Permanente
Etapas de aplicación:	Etapas de operación.
Especificaciones técnicas:	Se instalarán difusores en cantidad y tipo apropiados a las condiciones del sitio de descarga que favorezcan la rápida dilución de la salmuera y el menor impacto en el medio circundante. Adicionalmente se deberán llevar a cabo análisis de la calidad del agua de rechazo previo a su descargar al mar, para asegurar el cumplimiento de los parámetros límites permisibles que establece la NOM-001-SEMARNAT-2010.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental (PVA) diseñado para el proyecto representa un sistema que permitirá dar cumplimiento de manera, planificada, ordenada y oportuna a las acciones y medidas de mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Objetivos:

- Establecer un plan de acción de las medidas propuestas que atenderán a los impactos potenciales identificados.
- Determinar las estrategias, especificaciones y procedimientos para implementar las medidas y dar cumplimiento a las mismas.

Alcances:

El programa de vigilancia ambiental comprende 1) todas las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para los impactos potenciales identificados en las diferentes etapas del proyecto, así como 2) los programas derivados de las medidas propuestas.

Con el propósito de instrumentar medidas de mejora para la vigilancia y cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, se requiere contratar a un equipo de supervisión ambiental, el cual se encargará de realizar las siguientes funciones para cumplir con el programa de manejo ambiental y hacer más eficiente su vigilancia:

- Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el proyecto.
- Tener un amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de ambiental para el proyecto.
- Emitir opiniones técnicas fundamentadas en la normatividad ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el proyecto.
- Elaborar informes de las actividades en materia ambiental, apoyado con evidencias fotográficas.

Fichas técnicas:

En la Tabla CX se presenta el formato de la matriz de planeación elaborada para el cumplimiento del programa de manejo ambiental. En la Tabla CVIII se presenta la matriz de las fichas técnicas

Tabla CX. Formato de la matriz de planeación

Descripción del Impacto	Medida de mitigación recomendada	Mecanismo para implementar la medida	Duración	Recurso de evaluación de la medida	Recursos necesarios	Eficiencia de la medida

Tabla CXI. Matriz de planeación del PVA.

	Descripción del Impacto	Medida de Mitigación Recomendada	Mecanismo para implementar la medida	Duración	Recurso de evaluación de la medida	Recursos necesarios	Eficiencia de la medida
1	Contaminación del aire por la generación de polvo durante las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, así como la etapa de abandono.	Riego de las áreas de trabajo. // Cubrir con lonas a los camiones de volteo.	Elaborar e implementar un programa de riego de áreas de trabajo, para determinar el número de riegos según las condiciones ambientales del sitio.	Etapa de Preparación del sitio y abandono.	Bitácora de riegos	Pipa de agua	90%
2	Contaminación del aire por la emisión de gases contaminantes procedentes de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de preparación de sitio, construcción y abandono.	Programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajo.	Elaborar e implementar un programa de Mantenimiento de maquinaria y vehículos de trabajo calendarizado.	Etapa de Preparación del sitio y abandono.	Factura de servicios de mantenimiento.	Servicios mecánicos.	100%
3	Contaminación del suelo por el derrame accidental de hidrocarburos procedentes de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo.	Programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajo.	Elaborar e implementar un programa de Mantenimiento de maquinaria y vehículos de trabajo calendarizado.	Etapa de Preparación del sitio y abandono.	Factura de servicios de mantenimiento.	Servicios mecánicos.	100%
4	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, durante todas las etapas del proyecto.	Programa de manejo integral de residuos.	Elaborar e implementar un programa de Manejo Integral de Residuos que incluya todos los tipos de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).	Todas las etapas del proyecto.	Bitácora de volúmenes de recolección de residuos, manifiestos de entrega y recepción, contrato con la empresa recolectora autorizada	Servicios de recolección	100%
6	Contaminación del agua subterránea por el diseño y construcción inadecuado de los pozos costeros.	El diseño y construcción de pozos costeros de conformidad con la NOM-003-CONAGUA-1996.	Cumplimiento de la NOM-003-CNA-1996	Etapa de Operación.	Resultados de los análisis de calidad del agua.	Análisis de laboratorio	100%
8	Incremento en la erosión del suelo por las actividades de edificación para la planta desaladora, así como de las excavaciones para la instalación de tuberías.	Programa de reforestación.	Elaborar e implementar un programa de reforestación.	Etapa de operación.	Reporte final del Programa de reforestación que incluya evidencia fotográfica.	Servicios especializados en materia de reforestación.	100%
9	Modificación del paisaje por la incorporación de infraestructura en el área del proyecto.	Programa de reforestación.	Elaborar e implementar un programa de reforestación.	Etapa de operación.	Reporte final del Programa de reforestación que incluya evidencia fotográfica.	Servicios especializados en materia de reforestación.	100%
10	Cambio de uso de suelo en superficies requeridas para la excavación e instalación de tuberías.	Programa de reforestación.	Elaborar e implementar un programa de reforestación.	Etapa de operación.	Reporte final del Programa de reforestación que incluya evidencia fotográfica.	Servicios especializados en materia de reforestación.	100%
11	Afectación de flora y fauna terrestre por la remoción de vegetación derivada del cambio de uso de suelo.	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.	Elaborar e implementar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna.	Etapa de Preparación del sitio y construcción.	Reporte final del Programa de rescate y reubicación que incluya evidencia fotográfica.	Servicios especializados en materia de rescate y reubicación de flora y fauna.	100%
12	Afectación de flora y fauna marina por la operación de la toma directa de extracción de agua de mar.	Instalación de mallas en la toma de agua de mar, que eviten el paso de organismos.	Los criterios de diseño y construcción tendrán en consideración el tipo de flora y fauna presentes en el sitio para la instalación de mallas adecuadas.	Etapa de construcción y operación.	Evidencia fotográfica de la instalación.	Sistema de mallas o dispositivo u otro medio equivalente.	90%
13	Afectación de flora y fauna marina en el punto de descarga de salmuera, durante la etapa de operación del proyecto.	Instalación de difusores.	Implementar un sistema de difusores apropiado a las condiciones del sitio de descarga.	Etapa de Operación.	Análisis de calidad del agua en el sitio de descarga.	Difusores	100%
14	Deterioro de la calidad del agua marina por la descarga de salmuera.	Instalación de difusores // Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021	Implementar un sistema de difusores apropiado a las condiciones del sitio de descarga.	Etapa de Operación.	Análisis de calidad del agua en el sitio de descarga.	Difusores	100%

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

El seguimiento y control está orientado a vigilar que los resultados obtenidos por la implementación de las acciones para atender los impactos identificados sean los esperados o, de lo contrario, proceder a la realización de acciones correctivas. Se incluirá, entre otras, las siguientes acciones:

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, evaluando la efectividad de las medidas de mitigación aquí propuestas e identificando oportunamente los posibles impactos ambientales no previstos en ella en las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- Proporcionar a los tomadores de decisiones, elementos de información que les permita, si es el caso, reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen los impactos ambientales.
- Proporcionar en su momento, medidas complementarias para aquellas medidas con una eficiencia menor al 100%.

En la Tabla CXII se presenta la matriz de planeación para las actividades de Monitoreo y seguimiento del Programa de Vigilancia ambiental, donde se indican, el o los responsables de llevar a cabo la medida, los indicadores de eficiencia de la misma, así como, la frecuencia de medición o monitoreo del recurso con el cual se evalúa la estrategia.

Tabla CXII. Matriz de seguimiento y control

	Descripción del Impacto	Medida de Mitigación Recomendada	Mecanismo para implementar la medida	Responsable	Duración	Recurso de evaluación de la medida	Recursos necesarios	Eficiencia de la medida	Indicadores	Frecuencia de monitoreo
1	Contaminación del aire por la generación de polvo durante las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, así como la etapa de abandono.	Riego de las áreas de trabajo. // Cubrir con lonas a los camiones de volteo.	Elaborar e implementar un programa de riego de áreas de trabajo, para determinar el número de riegos según las condiciones ambientales del sitio.	Gerente/Residente de obra	Etapa de Preparación del sitio y abandono.	Bitácora de riegos	Pipa de agua	90%	No. de pipas por semana.	Semanal
2	Contaminación del aire por la emisión de gases contaminantes procedentes de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de preparación de sitio, construcción y abandono.	Programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajo.	Elaborar e implementar un programa de Mantenimiento de maquinaria y vehículos de trabajo calendarizado.	Equipo de supervisión ambiental/ Residente de obra	Etapa de Preparación del sitio y abandono.	Factura de servicios de mantenimiento.	Servicios mecánicos.	100%	No. servicios realizados.	Semestral
3	Contaminación del suelo por el derrame accidental de hidrocarburos procedentes de la maquinaria pesada y vehículos de trabajo.	Programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajo.	Elaborar e implementar un programa de Mantenimiento de maquinaria y vehículos de trabajo calendarizado.	Equipo de supervisión ambiental/ Residente de obra	Etapa de Preparación del sitio y abandono.	Factura de servicios de mantenimiento.	Servicios mecánicos.	100%	No. servicios realizados.	Semestral
4	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, durante todas las etapas del proyecto.	Programa de manejo integral de residuos.	Elaborar e implementar un programa de Manejo Integral de Residuos que incluya todos los tipos de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).	Equipo de supervisión ambiental/ Residente de obra	Todas las etapas del proyecto.	Bitácora de volúmenes de recolección de residuos, manifiestos de entrega y recepción, contrato con la empresa recolectora autorizada	Servicios de recolección	100%	Número de servicios de recolección al mes	Mensual
6	Contaminación del agua subterránea por el diseño y construcción inadecuado de los pozos costeros.	El diseño y construcción de pozos costeros de conformidad con la NOM-003-CONAGUA-1996.	Cumplimiento de la NOM-003-CNA-1996	Residente de obra	Etapa de Operación.	Resultados de los análisis de calidad del agua.	Análisis de laboratorio	100%	Parámetros de calidad de agua.	Cada 3 años.
8	Incremento en la erosión del suelo por las actividades de edificación para la planta desaladora, así como de las excavaciones para la instalación de tuberías.	Programa de reforestación.	Elaborar e implementar un programa de reforestación.	Equipo de supervisión ambiental/ Residente de obra	Etapa de operación.	Reporte final del Programa de reforestación que incluya evidencia fotográfica.	Servicios especializados en materia de reforestación.	100%	Número de plantas reforestadas / % Supervivencia.	Anual
9	Modificación del paisaje por la incorporación de infraestructura en el área del proyecto.	Programa de reforestación.	Elaborar e implementar un programa de reforestación.	Equipo de supervisión ambiental/ Residente de obra	Etapa de operación.	Reporte final del Programa de reforestación que incluya evidencia fotográfica.	Servicios especializados en materia de reforestación.	100%	Número de plantas reforestadas / % de Supervivencia.	Anual
10	Cambio de uso de suelo en superficies requeridas para la excavación e instalación de tuberías.	Programa de reforestación.	Elaborar e implementar un programa de reforestación.	Equipo de supervisión ambiental / Residente de obra	Etapa de operación.	Reporte final del Programa de reforestación que incluya evidencia fotográfica.	Servicios especializados en materia de reforestación.	100%	Número de plantas reforestadas / % de Superviven	Anual
11	Afectación de flora y fauna terrestre por la remoción de vegetación derivada del cambio de uso de suelo.	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.	Elaborar e implementar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna.	Equipo de supervisión ambiental / Residente de obra	Etapa de Preparación del sitio y construcción.	Reporte final del Programa de rescate y reubicación que incluya evidencia fotográfica.	Servicios especializados en materia de rescate y reubicación de flora y fauna.	100%	Número de rescates / % de supervivencia.	Anual
12	Afectación de flora y fauna marina por la operación de la toma directa de extracción de agua de mar.	Instalación de mallas en la toma de agua de mar, que eviten el paso de organismos.	Los criterios de diseño y construcción tendrán en consideración el tipo de flora y fauna presentes en el sitio para la instalación de mallas adecuadas.	Residente de obra	Etapa de construcción y operación.	Evidencia fotográfica de la instalación.	Sistema de mallas o dispositivo u otro medio equivalente.	90%	Número de servicios de mantenimiento.	Anual
13	Afectación de flora y fauna marina en el punto de descarga de salmuera, durante la etapa de operación del proyecto.	Instalación de difusores.	Implementar un sistema de difusores apropiado a las condiciones del sitio de descarga.	Residente de obra	Etapa de Operación.	Análisis de calidad del agua en el sitio de descarga.	Difusores	100%	Salinidad medida con refractómetro.	Salinidad (mensual)// Calidad (semestral)
14	Deterioro de la calidad del agua marina por la descarga de salmuera.	Instalación de difusores / Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021	Implementar un sistema de difusores apropiado a las condiciones del sitio de descarga.	Residente de obra	Etapa de Operación.	Análisis de calidad del agua en el sitio de descarga.	Difusores	100%	Salinidad medida con refractómetro.	Salinidad (mensual)// Calidad (semestral)

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

En la Tabla CXIII se presenta una estimación de los costos que tendrá la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas. El diseño y construcción de pozos costeros de conformidad con la NOM-003-CONAGUA-1996, se considera dentro de los costos de inversión del proyecto.

Tabla CXIII. Costo para la implementación de las medias de mitigación.

Medida propuesta	Unidad	No. Unidades	Costo unitario M.N.	Costo total (M.N)	Costo total (dII)*
Etapas de Preparación del sitio y construcción					
Riego de las áreas de trabajo ¹	Pipa de agua	104	800	83,200.00	4,056.56
Programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajos ²	Servicio mecánico	40	3,500.00	140,000.00	6,825.94
Elaboración y ejecución del Programa de manejo integral de residuos	Programa anual	1	30,000.00	30,000.00	1,462.70
Manejo de RSU- Disposición ³	Servicio	24	3,000.00	72,000.00	3,510.48
Manejo de RME-Disposición ⁴	Servicio	24	2,300.00	55,200.00	2,691.37
Manejo de RP-Disposición ⁵	Servicio	16	5,000.00	80,000.00	3,900.54
El diseño y construcción de pozos costeros de conformidad con la NOM-003-CONAGUA-1996.	Servicio especializado	1	0	0.00	0.00
Elaboración y ejecución del Programa de reforestación	Servicio especializado	1	200,000.00	200,000.00	9,751.34
Elaboración y ejecución del Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	Servicio especializado	1	200,000.00	200,000.00	9,751.34
Instalación de mallas en la toma de agua de mar, que eviten el paso de organismos.	Sistema	1	100,000.00	100,000.00	4,875.67
Instalación de difusores.	Sistema	1	120,000.00	120,000.00	5,850.80
Programa de Vigilancia Ambiental	Servicio especializado	1	80,000.00	80,000.00	3,900.54
	Subtotal			1,160,400.00	56,577.28
Etapas de Operación					
Manejo de RSU- Disposición ⁶	Servicio	480	3,000.00	1,440,000.00	70,209.65
Manejo de RME-Disposición ⁷	Servicio	80	2,300.00	184,000.00	8,971.23
Manejo de RP-Disposición ⁸	Servicio	80	5,000.00	400,000.00	19,502.68
Análisis de calidad de agua de conformidad con la NOM-001-SEMARNAT-2021 ⁹	Orden	80	30,000.00	2,400,000.00	117,016.09
	Subtotal			4,424,000.00	215,699.66
	Total			5,584,400.00	272,276.94

* se consultó el tipo de cambio el 15 de enero de 2025; ¹Se consideró 1 riego por semana, durante 2 años; ²Se consideró servicio para 10 vehículos (entre maquinaria pesada y vehículos ligeros) dos veces al año durante 2 años; ³Se consideró 1 servicio mensual durante los 2 años; ⁴Se consideró 1 servicio trimestral durante los 2 años; ⁵Se consideró 2 servicios semestrales durante los 2 años; ⁶Se consideró 1 disposición mensual durante los 40 años; ⁷Se consideró 1 disposición semestral durante 40 años; ⁸Se consideró 1 disposición semestral durante 40 años y ⁹Se consideró 1 análisis semestral durante 40 años.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Según la carta edafológica del sitio (INEGI, 2007), el tipo de suelo donde se ubicaría el Proyecto se identifica como *feozem*. Sin embargo, se identificó *in situ* el tipo de suelo *leptosol*, que se caracteriza por su escasa profundidad y por ser rico en materia orgánica; en algunos casos pueden llegar a ser útiles para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar incapaces ya que su escasa profundidad los vuelve áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales.

La hidrología superficial está relacionada directamente con el régimen de precipitación pluvial, por lo que es nula la presencia de escurrimientos permanentes. De hecho, en la Península Punta Banda no se registran ríos, cauces permanentes o temporales; los más cercanos se localizan aproximadamente a 75 km hacia el Este del Proyecto.

Respecto a la hidrología subterránea, la fuente de abastecimiento corresponde al acuífero de Maneadero, el cual, para el 2013, según el Registro Público de Derechos del Agua, existían 396 aprovechamientos, entre pozos, norias y manantiales, que en conjunto extraían un volumen de 42.7 hm³ anuales. Actualmente, el acuífero no tiene un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones y se encuentra en un déficit de 6,528.785 m³ anuales (de acuerdo con el reporte 2024 sobre la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Maneadero de CONAGUA).

La vegetación dominante en el área del Proyecto es el matorral costero con estrato arbustivo y herbáceo. En el sitio se reporta un total de 25 especies de flora, todas ellas nativas, pertenecientes a 14 familias y 11 órdenes. Las especies endémicas del país fueron el Castaño (*Aesculus parryi*), Alicoche de Ensenada (*Echinocereus maritimus*), *Hazardia berberidis* e Izote gigante (*Yucca elephantipes*). La única especie reportada y enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue la Biznaga barril verdosa (*Ferocactus viridescens*). Cabe resaltar que no se registraron especies exóticas o exóticas-invasoras.

Respecto a la fauna registrada en el sitio del Proyecto, se registraron 41 especies, de las cuales, 3 fueron reptiles, 10 mamíferos y 28 aves, mientras que no hubo registro de anfibios. De las especies registradas, cinco están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Lagartija de mancha lateral norteña (*Uta stansburiana*), Cascabel de diamantes rojos (*Crotalus ruber*), Ostrero negro (*Haematopus bachmani*), Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y Lobo marino de california (*Zalophus californianus*).

En relación con el medio socioeconómico, cabe mencionar que la población al 2020 en la delegación de Maneadero, era de 31,006 habitantes. En esta delegación se registra la mayoría de los habitantes del municipio que habla alguna lengua indígena y la mayor inmigración de personas provenientes del sur de México, en busca de empleos en el sector agrícola. Para el 2024 en Maneadero, se registraron 10,299 viviendas particulares habitadas con un promedio de ocupación por vivienda de 3.54 personas, sin embargo, esta delegación presenta el mayor rezago en cobertura de servicios básicos, como electricidad, agua entubada y drenaje (72.4% respecto al total del municipio).

De acuerdo con lo antes mencionado, se interpreta que el sitio donde se planea ubicar el Proyecto es un sitio con poco impacto en su hábitat natural. Por las condiciones del suelo y la poca disponibilidad de agua, el desarrollo agrícola es nulo. Además, el desarrollo habitacional es limitado debido al difícil acceso de los servicios básicos de vivienda.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto

Como se ha mencionado anteriormente, el Proyecto trata de construir y operar dos pozos costeros, una toma para extraer agua de mar y una desaladora. Estas obras se presentan como obras hidráulicas complementarias para la operación del proyectado DTIPB.

Ante el panorama de escases de agua en la región y la búsqueda de alternativas que favorezcan el desarrollo económico sin comprometer los recursos del entorno, el Proyecto opta por el tratamiento de agua de mar, sin explotar el acuífero de Maneadero, promoviendo la recuperación del acuífero y disminuyendo la presión en la demanda de agua dulce que presenta la delegación.

En el capítulo de la identificación, descripción y evaluación de los impactos, se identificaron 14 impactos directos tanto positivos como negativos. En cuanto al criterio de temporalidad, los impactos positivos se considerados temporales, mientras que los impactos negativos seis son permanentes y seis temporales. Con relación al criterio de sinergia, trece impactos se valoraron como no sinérgicos y uno negativo como sinérgico. Con respecto a las características de acumulación de los impactos positivos se consideraron no acumulativos, mientras que los negativos, diez fueron acumulativos y dos no acumulativos. A continuación se describen los más representativos.

Con la ejecución del Proyecto, la modificación del paisaje será inminente, ya que el sitio actualmente se encuentra con cobertura dominante de vegetación tipo matorral costero, caracterizado por estratos arbustivo y herbáceo. Una vez construido el Proyecto, el paisaje tendrá una matriz compuesta de parches de vegetación nativa y construcciones para operar la infraestructura de servicios, así como corredores que fueron desmontados, excavados y rellenados para la colocación de tuberías. Aunado a la modificación del paisaje, se encuentra el desplazamiento de hábitat de la fauna silvestre, debido a la presencia de maquinaria, desmonte de vegetación y construcción de inmuebles, provocando el desplazamiento de la fauna en busca de sitios sin alterar para alimentarse, descansar o reproducirse.

La generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial se verá presente en todas las etapas del Proyecto, que sin un programa de manejo de residuos, un sitio adecuado de almacenamiento temporal o contratistas para que recolecten y dispongan estos residuos, se podrían desprender problemas como la contaminación de suelo, aire y agua.

La operación de la desaladora alimentada con la toma directa de agua de mar impactará el medio marino; de tal manera que al absorber agua de mar se arrastrarán organismos de talla pequeña a la malla localizada al extremo de la tubería, impactando directamente el micro ecosistema. Además, la descarga de salmuera en el medio marino también traerá consigo cambios temporales en la temperatura y la salinidad normal del agua de mar.

En las tres etapas del Proyecto se prevé un impacto positivo en la comunidad, debido a la oferta de empleos directos e indirectos, temporales y permanentes, para los residentes de la delegación y otros, así como la recaudación de fondos para los tres niveles de gobierno, debido al pago de impuestos por derechos y trámites que conlleva la ejecución del Proyecto.

De acuerdo con lo antes mencionado, se interpreta que el sitio con el Proyecto se verá impactado negativamente, principalmente por la modificación del paisaje y desplazamiento de fauna silvestre por el desmonte, nivelación del terreno y construcción de infraestructura destinada para el abastecimiento de agua; además habrá impactos en el medio marino durante la etapa de operación de la planta desaladora, debido a la extracción de agua de mar y la descarga de salmuera. No obstante, en la ejecución de todas las etapas del Proyecto habrá impacto positivo en el factor socioeconómico de la región, debido a la oferta de trabajos.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

De acuerdo con la identificación, descripción y evaluación de los impactos, es imprescindible para el Proyecto adoptar medidas para los impactos negativos. Según el análisis previamente realizado, tres de los impactos negativos se valoraron como mitigables, cuatro prevenibles y tres no mitigables. Respecto al criterio de significancia, ocho de los impactos negativos fueron altos, tres bajos y uno medio. Sobre el criterio de extensión o cobertura, once fueron puntuales y uno confinado.

A continuación se describen los impactos negativos identificados junto a las medidas recomendadas:

- Ante la contaminación del aire por la generación de polvo durante las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en la etapa de abandono, se realizará el riego de las áreas de trabajo y cubrir los camiones de volteo con lonas.
- Ante la contaminación del aire por la emisión de gases contaminantes procedentes de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de preparación de sitio, construcción y abandono, así como para la contaminación del suelo por el derrame accidental de hidrocarburos, se realizará un programa de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos de trabajo.
- Ante la contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, durante todas las etapas del proyecto, se realizará un programa permanente de manejo integral de residuos.
- Ante la contaminación del agua subterránea por el diseño y construcción inadecuado de los pozos costeros, se realizará el diseño y construcción de pozos costeros de conformidad con la NOM-003-CONAGUA-1996.
- Ante la erosión del suelo por las actividades de edificación para la planta desaladora, así como de las excavaciones para la instalación de tuberías; modificación del paisaje por la incorporación de infraestructura en el área del proyecto; y cambio de uso de suelo en superficies requeridas para la excavación e instalación de tuberías, se implementará un programa de reforestación.
- Ante la afectación de flora y fauna marina en el punto de descarga de salmuera, durante la etapa de operación del proyecto, se instalará un sistema de difusores y el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Al considerar las medidas, será la misión del Proyecto darle seguimiento y control al proceso de ejecución, procurando que los resultados sean positivos, o de lo contrario, proceder a la realización de acciones correctivas, en donde se incluirán las siguientes acciones:

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, evaluando la efectividad de las medidas de mitigación aquí propuestas e identificando oportunamente los posibles impactos ambientales no previstos en las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- Proporcionar a los tomadores de decisiones, elementos de información que les permita, si es el caso, reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen los impactos ambientales.
- Proporcionar en su momento, medidas complementarias para aquellas medidas con una eficiencia menor al 100%.

VII.4. Pronóstico ambiental

A partir de los tres escenarios antes descritos, se pronostica que al desarrollar el Proyecto en la Península de Punta Banda, el paisaje presentará cambios por la remoción de vegetación nativa y construcción de infraestructura para el abastecimiento de agua dulce; se presentarán cambios en el ambiente marino por la sección de agua de mar y la descarga de salmuera; habrá alteraciones en la flora por el desmonte y desplazamiento de fauna por la construcción de obras temporales y permanentes; además se generarán residuos y contaminación del suelo y aire en las distintas etapas del proyecto.

Por otro lado, el Proyecto fomentará a corto, mediano y largo plazo, la generación de empleos directos e indirectos y la recaudación de fondos a los tres niveles de gobierno. Además, al ser una obra base para el proyectado Desarrollo Turístico Inmobiliario Punta Brava, el Proyecto promoverá indirectamente el desarrollo turístico que beneficiará al sector económico regional.

Para los impactos negativos identificados, se planea un Proyecto sostenible sin comprometer los recursos naturales en el sitio y la dinámica del ecosistema, priorizando en el plan maestro, que durante todas las etapas del proyecto se respeten los términos y condiciones de las autorizaciones otorgadas por las autoridades correspondientes, procurando que el impacto sea el mínimo necesario. Así como fomentar las buenas prácticas al aplicar las medidas que prevengan, mitiguen y compensen los impactos.

VII.5. Evaluación de alternativas

La propuesta de la planta desaladora surgió tras una evaluación de alternativas que tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- a) Proceso: De los principales procesos conocidos para desalinizar agua de mar, se encuentran: la destilación, la desalinización térmica, la electrodiálisis y el de ósmosis inversa. Enseguida se describe brevemente cada uno de los mismos:
 - Destilación. Este proceso permite separar componentes o sólidos, como sales disueltas en líquidos mediante la aplicación de calor, llevando a punto de ebullición controlada para obtener vapor de agua y después se condensa para recuperar el agua dulce.
 - Electrodiálisis. Es un proceso en el cual los iones son transferidos a través de membranas de intercambio iónico utilizando un campo de corriente continua, de manera que se eliminan las partículas cargadas eléctricamente.
 - Ósmosis inversa. Proceso por el cual se separa el agua de la sal a través de una membrana semipermeable ejerciendo presión sobre el líquido.
- b) Consumo de energía. De los tres procesos anteriores, el de ósmosis inversa es el que requiere menos consumo de energía.
- c) Costos: Es un factor dependiente del tipo de proceso, dimensiones y requerimientos en la calidad de agua.
- d) Espacio. Al igual que el factor anterior, el espacio está en función del tipo de tecnología utilizada para el proceso de desalinización.
- e) Calidad del agua producto. Depende de la fuente de agua (si es agua de mar o salobre) y de las limitaciones propias del proceso utilizado para desalar.

Tomando en consideración que la fuente de agua a desalar es agua salada y marina, el costo energético, la eficiencia del proceso de desalinización, la complejidad de la operación y mantenimiento y el espacio disponible, el promovente optó por la tecnología de ósmosis inversa, ya que cumple con los requerimientos de calidad de agua, el costo energético es más económico, la operación y mantenimiento son relativamente sencillos y el espacio a ocupar es compacto, por lo que resultó la opción ambientalmente y económicamente más conveniente.

VII.6. Conclusiones

Con base en el análisis integral del proyecto se puede concluir lo siguiente:

- Es una oportunidad de incorporar tecnología que permita disminuir la presión a la demanda en el acuífero de Maneadero;
- Explora el recurso de agua salada de manera estratégica, con la propuesta de construcción y aprovechamiento de dos pozos costeros y de una toma de agua de mar directa.
- Es una oportunidad de incorporar tecnología sostenible de abastecimiento de agua dulce en la zona hotelera de ciudades costeras con ecosistemas áridos;
- Contribuye al crecimiento económico a distintos niveles, al ofertar servicios y generar empleos temporales y permanentes, directos e indirectos.
- El costo ambiental que implica la realización del Proyecto es aceptable, si se considera la ejecución de programas permanentes con acciones que prevengan, mitiguen y compensen los impactos potenciales identificados.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información

De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se presenta la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental.
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental.
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Adicional a lo anterior, se incluye copia electrónica en USB, así como copia electrónica para consulta pública.

VIII.2. Cartográfica

En el presente apartado se enlistan los elementos cartográficos utilizados para la realización de la presente MIA.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1981. Conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas subterráneas (Ensenada) 1:250 000 Serie I.
- INEGI. 1982. Conjunto de datos geológicos vectoriales (Ensenada) 1:250 000 Serie I.
- INEGI. 2000. Conjunto de datos vectoriales de la cartografía de uso potencial de las tierras escala 1:1 000 000.
- INEGI. 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico (Ensenada) 1:250 000 Serie II.
- INEGI. 2010. Red hidrográfica (Ensenada) 1:50,000. SIATL.
- INEGI. 2013. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación (Ensenada) 1:250 000 Serie V.
- INEGI. 2013. Conjunto de datos del territorio insular mexicano 1:50,000 Serie II.
- INEGI. 2017. Carta topográfica (Ensenada) 1:250 000.
- INEGI. 2022. Índices de extremos climáticos (Conjunto Nacional) 1: 1 000 000.
- INEGI. 2023. Línea de costa de México en función del relieve (Conjunto Nacional).
- INEGI. 2024. Continuo nacional de información batimétrica del relieve submarino de México.
- INEGI. 2024. Conjunto de datos de humedales (Conjunto Nacional) 1:50 000.
- Torres, C. R., S. Larios, F. Correa, J. Toscano, A. Gálvez y I. Pacheco. 2012. Atlas de riesgos naturales del municipio de Ensenada 2012. Universidad Autónoma del Estado de Baja California. 174 pp.

Adicionalmente, se anexa el KML de los componentes del Proyecto así como la hoja de cálculo donde se presentan las coordenadas correspondientes (Anexo V).

VIII.3. Glosario de términos

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de estos.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

VIII.4. Referencias

- CITES. 1983. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. En: <https://cites.org/sites/default/files/esp/disc/CITES-Convention-SP.pdf>
- CENAPRED. 2022. Atlas climatológico de ciclones tropicales en México. En: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/37.pdf>
- CESPE. 2018. Resumen del Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Ensenada, B.C. Marzo 2018.
- CESPE. 2024. Infraestructura descripción general. En: <https://www.cespe.gob.mx/public/infraestructura>
- CONABIO. 2001. Mapa de climas, escala 1:1000000. Consultado en noviembre de 2024. En: <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/clima1mgw.html>
- CONABIO. 2015. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. En: <https://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>
- CONABIO. 2023a. Regiones Terrestres Prioritarias. En: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-terrestres-prioritarias-de-mexico>
- CONABIO. 2023b. Regiones Marinas Prioritarias. En: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-marinas-prioritarias-de-mexico>
- CONABIO. 2023c. Regiones Hidrológicas Prioritarias. En: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-hidrologicas-prioritarias-de-mexico>
- CONAGUA. 2020. Disponibilidad Media Anual de Aguas Subterráneas, DOF 17/08/2020. Subdirección Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/BajaCalifornia/bc.html>
- CONAGUA. 2024. Servicio Meteorológico Nacional. Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS). Consultado en noviembre de 2024. En: <https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s>
- CONAGUA. 2024a. Servicio Meteorológico Nacional. Información Estadística Climatológica. Consultado en noviembre de 2024. En: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>
- CONAGUA. 2024a. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Ensenada (0211), estado de Baja California. Consultado el 13 de noviembre de 2024. En: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCalifornia/DR_0211.pdf
- CONAGUA. 2024b. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Maneadero (0212), estado de Baja California. Consultado el 13 de noviembre de 2024. En: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCalifornia/DR_0212.pdf
- CONAFOR. 2024. Concentrado Nacional de Incendios Forestales 2024. Consultado el 12 de noviembre de 2024. En: https://monitor_incendios.cnf.gob.mx/incendios_tarjeta_semanal
- Coordinación Estatal de Protección Civil. 2019. Atlas de Riesgos de Baja California. Recuperado en 30 de noviembre de 2021 de: <http://www.proteccioncivilbc.gob.mx/Atras/BajaCalifornia.html>

- Cruz-Colin. 1997. Erosión y aporte sedimentario de los cantiles marinos de la Bahía de Todos Santos, Baja California, en el periodo de 1970 a 1991. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. 23(3): 303-315.
- Delgadillo, R. J. 1998. Florística y Ecología del Norte de Baja California. 2ª ed. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. México. 407 pp.
- DOF. 1997. NORMA Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca. Fecha de publicación 03 de febrero de 1997.
- DOF. 1997. NORMA Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca. Fecha de publicación 08 de agosto de 1997.
- DOF. 1992. Ley de aguas nacionales. Fecha de publicación el 08 de mayo de 2023.
- DOF. 2012. ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección). Fecha de publicación el 07 de septiembre de 2012.
- DOF. 2014. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Fecha de publicación el 31 de octubre de 2014.
- DOF. 2017. Lineamientos para el otorgamiento de concesiones o asignaciones de agua subterránea salada proveniente de captaciones ubicadas en la proximidad del litoral. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Fecha de publicación el 11 de mayo de 2017.
- DOF. 2018. ACUERDO por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte. Fecha de publicación el 09 de agosto de 2018.
- DOF. 2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010. Fecha de publicación el 17 de noviembre de 2019.
- DOF. 2020. PROGRAMA Sectorial de Turismo 2020-2024. Fecha de publicación el 03 de julio de 2020.
- DOF. 2021. PROGRAMA Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024. Fecha de publicación el 02 de junio de 2021.
- DOF. 2022. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDATU-2021. Fecha de publicación el 22 de febrero del 2022
- DOF. 2022. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Fecha de publicación el 11 de marzo de 2022.
- DOF. 2023. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Fecha de publicación el 08 de mayo de 2023.

- DOF. 2024. ACUERDO mediante el cual se publica la actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en términos de la Ley General de Cambio Climático. Fecha de publicación el 03 de septiembre de 2024.
- DOF. 2024. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Fecha de publicación el 01 de abril de 2024.
- DOF. 2024. Reformas Constitucionales por Decreto en orden cronológico. Fecha de publicación el 31 de diciembre de 2024.
- Freedman, J. R. 1984. Uncontrolled fire and chaparral residence in the Sierra Juárez, B. C. México, Tesis of Master degree. University of California Riverside 34.
- García. E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía y Universidad Nacional Autónoma de México. Ed. 6. ISBN 970-32-1010-4
- Gastil, R.G., Phillips, R. & Allison, C.E. 1975. Reconnaissance geology of the state of Baja California. Geol. Soc. Am. Mem., 140, 170pp.
- Gold, P. O., Behr, W. M., Fletcher, J. M., Rockwell, T. K., y Figueiredo, P. M. (2020). Time-invariant late quaternary slip rates along the Agua Blanca fault, northern Baja California, Mexico. *Tectonics*, 39(9): 1–26.
- González Fernández, A., Martín Atienza, B., & Paz López, S. (2000). Identificación de fallamiento en la península de Punta Banda, B. C., a partir de datos de topografía, magnetometría y gravimetría. *GEOS*, 20(2), 98-106. (ID: 2691)
- IMIP. 2010. Programa Integral del Agua de Ensenada. En: https://imipens.org/IMIP_files/PIAME_NOV-2010-2.pdf
- INEGI. 2015. Encuesta Intercensal. En: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- INEGI. 2020. Censo de Población y Vivienda Nacional. En: <https://censo2020.mx/>
- INEGI. 2023. Sistema de clasificación industrial de América del Norte, México. Consultado el 05 de enero de 2025 En: <https://www.inegi.org.mx/scian/>
- Loya, A. (2018). Análisis de la zona de mezcla de vertidos hipersalinos provenientes de plantas desalinizadoras de ósmosis inversa (Tesis doctoral). Universidad de Alicante, España.
- Mateos. F. E. 2010. Modelación de la circulación costera estacional en la región norte de Baja California y sur de California y de la Bahía de Todos Santos. Tesis de Doctorado. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México, Ensenada. 135 pp.
- Mellink, E. 2002. El límite sur de la región mediterránea de Baja California, con base en sus tetrápodos endémicos. *Acta Zool. Mex. (n.s.)*. 85: 11-23
- Mulroy, T.W., P.W. Rundel & P.A. Bowler. 1979. The vascular flora of Punta Banda, Baja California Norte, Mexico. *Madrño* 26:69-90.
- Ortega-Rivera, A.E., Ferrar, J.A., Hames, D.A., Archibald, R.G., Gastil, D.L., Kimbrough, M., Zentilli, M., Lopez-Martínez, G., Féraud & Buffet, G. 1997. Chronological constraints on the thermal and tilting history of the San Pedro Mártir pluton, Baja California, Mexico, from U/Pb, 40 Ar/39 Ar, and fission-track geochronology. *Geol. Soc. America Bull.*, 109(6): 728–745
- Ortega-Rivera, A., Suárez-Vidal, F., Mendoza-Borunda, R., y de la O, M. (2018). A multidisciplinary approach to estimate slip rate-magnitude and recurrence time for a segment of a major

- active fault. Case study: The Agua Blanca fault, Valle de Agua Blanca, B.C., Mexico. *J. South Am. Earth Sci.*, 88(May): 1–15.
- Peinado, M., F. Alcaraz, J. Delgadillo & I. Agudo. 1994. *Fitogeografía de la península.*
- Periódico Oficial del Estado de Baja California. 2009. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada. Fecha de publicación el 13 de marzo de 2009.
- Periódico Oficial del Estado de Baja California. 2022. Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Baja California 2022-2027. Fecha de publicación 20 de mayo de 2022.
- Periódico Oficial del Estado de Baja California. 2023. Programa Estatal de Protección al Ambiente 2015-2019. Fecha de publicación el 04 de agosto de 2023.
- Periódico Oficial del Estado de Baja California. 2024. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada. Fecha de publicación el 26 de julio de 2024.
- Pérez-Flores M. A., Suarez-Vidal F., Gallardo-Delgado L. A., González-Fernández A. & Vázquez R. 2004. Patrón estructural de la planicie costera de todos santos, con base en datos geofísicos. *Ciencias Marinas*. 30 (2): 349-364.
- PDUCP. 2009. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Tomo CXVI. No. 13. Mexicali, Baja California, 13 de marzo de 2009.
- PDUCP. 2024. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2024-2036. Periódico Oficial del Estado de Baja California. Tomo CXXXI. No. 37. Mexicali, Baja California, 26 de julio de 2024.
- Protección Civil. 2024. Infografía 5 cosas a saber de los vientos de Santa Ana. Dirección de Protección Civil del H. Ayuntamiento de Tijuana, Baja California. Consultado en noviembre de 2024. En: <https://proteccioncivil.tijuana.gob.mx/pdf/guias/fasciculos/5CosasVientosSantaAna.pdf>
- Ramsar. S.f. Servicio de información sobre sitios Ramsar. En: <https://rsis.ramsar.org/es>
- Roberts, N. C. 1989. *Baja California Plant Field Guide*. Natural History Publishing Co. La Jolla, California. 309 pp.
- Ross, K.Y. 1981. The stratigraphy and sedimentology of upper Cretaceous sediments of southwestern California and Baja California, Mexico. Ph.D. thesis, Rice University, 603.
- Rzedowski, J., & Huerta, L. (1978). *vegetación de México* (Vol. 432). México: Editorial Limusa.
- Roberts, N. C. 1989. *Baja California Plant Field Guide*. Natural History Publishing Co. La Jolla, California. 309 pp
- SE. (s.f). *Data México*. Secretaria de Economía. Consultado el 11 de noviembre de 2024. En: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/ensenada#population-and-housing>
- SMADS. 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de B.C. En: https://www.bajacalifornia.gob.mx/medio_ambiente/Programas_Proyectos/Ordenamiento_Ecologico
- SEMAR. 2024. Catálogo de cartas y publicaciones náuticas 2024. SECRETARÍA DE MARINA 2005 INSCRIPCIÓN No. 03-2005-053113261800-01 DEL 14 DE JUNIO DE 2005.

- SEMARNAT. 2010. NOM-059-SEMARNAT 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. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de diciembre de 2010.
- SIDUE. 2014. Programa regional de desarrollo urbano, turístico y ecológico del corredor costero Tijuana, Rosarito, Ensenada (COCOTREN). Gobierno de Baja California.
- UICN. 2024-2. Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. <https://www.iucnredlist.org/es>

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir la verdad, manifiestan que la información incluida en la *Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular- Modalidad A: No incluye actividad altamente riesgosa* del proyecto denominado “**Construcción y operación de dos pozos costeros, una toma para extraer agua de mar y una desaladora en Desarrollo Turístico Inmobiliario Punta Brava**”, a su leal saber y entender es real y fidedigna.

Asimismo, con fundamento en lo señalado en el artículo 35 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y al artículo 36 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, manifiestan que la información y resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible; y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Finalmente, los abajo firmantes saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad distinta de la judicial, como lo establece el artículo 247 del código penal.

POR EL PROMOVENTE

Lic. Kiyanoush Chi Payandeh

POR EL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:

Dr. Carlos Francisco Peynador Sánchez
